

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

«УТВЕРЖДАЮ»

И.о. проректора по учебной работе

_____ С.Н. Филатов

« 25 » мая 2022 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
«Химическая физика энергонасыщенных материалов»**

**Специальность 18.05.01 Химическая технология энергонасыщенных
материалов и изделий**

Специализация – «Химическая технология органических соединений азота»

Квалификация «Инженер»

РАССМОТРЕНО И ОДОБРЕНО
на заседании Методической комиссии
РХТУ им. Д.И. Менделеева
« 25 » мая 2022 г.

Председатель _____ Н.А. Макаров

Москва 2022 г.

Программа составлена:

к.т.н., доцентом кафедры «Химической технологии органических соединений азота»,

Серушкиным В.В.,

д.х.н., профессором кафедры «Химической технологии органических соединений азота»

Синдицким В.П.

Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры Химической технологии органических соединений азота «11» мая 2022 г., протокол № 9

СОДЕРЖАНИЕ

1. ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ	4
2. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ	5
3. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ	11
4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ	12
4.1. Разделы дисциплины и виды занятий	12
4.2. Содержание разделов дисциплины.....	14
5. СООТВЕТСТВИЕ СОДЕРЖАНИЯ ТРЕБОВАНИЯМ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ	18
6. ПРАКТИЧЕСКИЕ И ЛАБОРАТОРНЫЕ ЗАНЯТИЯ	22
6.1. Практические занятия	22
6.2. Лабораторные работы	22
7. САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА	23
8. ПРИМЕРЫ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ	23
8.1. Примеры контрольных вопросов для текущего контроля освоения теоретических разделов дисциплины.....	24
8.1.1. Примерный перечень тем расчетных работ:.....	24
8.1.2. Примеры расчетных работ	24
8.1.3. Примеры контрольных опросов и работ	25
8.2. Примеры контрольных вопросов для текущего контроля освоения лабораторного практикума	27
8.3. Вопросы для итогового контроля освоения теоретических разделов дисциплины.....	28
8.4. Структура и примеры экзаменационных билетов.....	30
9. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ	31
9.1. Рекомендуемая литература	31
9.2. Рекомендуемые источники научно-технической информации	32
9.3. Средства обеспечения освоения дисциплины	32
10. ПЕРЕЧЕНЬ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ В ОБРАЗОВАТЕЛЬНОМ ПРОЦЕССЕ	33
11. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ	33
11.1. Оборудование, необходимое в образовательном процессе:.....	33
11.2. Учебно-наглядные пособия:	34
11.3. Компьютеры, информационно-телекоммуникационные сети, аппаратно- программные и аудиовизуальные средства:	34
11.4. Печатные и электронные образовательные и информационные ресурсы:	34
11.5. Перечень лицензионного программного обеспечения	35
12. ТРЕБОВАНИЯ К ОЦЕНКЕ КАЧЕСТВА ОСВОЕНИЯ ПРОГРАММ	35
13. ОСОБЕННОСТИ ОРГАНИЗАЦИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ДЛЯ ИНВАЛИДОВ И ЛИЦ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ	40

1. ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

Программа составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования – специалитет по специальности 18.05.01 Химическая технология энергонасыщенных материалов и изделий, специализации №1 «Химическая технология органических соединений азота», рекомендаций Методической комиссии и накопленного опыта преподавания дисциплины кафедрой Химической технологии органических соединений азота РХТУ им. Д.И. Менделеева. Программа рассчитана на изучение дисциплины в течение двух семестров.

Дисциплина «Химическая физика энергонасыщенных материалов (ЭНМ)» относится к дисциплинам специализации обязательной части Б1.О.28.02

Программа дисциплины предполагает, что обучающиеся имеют теоретическую и практическую подготовку в области физической химии, физики, математики, процессов и аппаратов химической технологии, а также профилирующих дисциплин: «Основы ЭНМ и изделий, ч. 1» и «Химия энергонасыщенных соединений». Знания, полученные при изучении дисциплины, являются основой для последующего изучения специальных дисциплин «Теория, свойства и применение ЭНМ и изделий», «Основы технологий ЭНМ и изделий, ч. 2», «Учебная научно-исследовательская работа», «Научно-исследовательский практикум».

Цель дисциплины «Химическая физика энергонасыщенных материалов» – изучение теории возникновения и развития самораспространяющихся физико-химических процессов горения и детонации, кинетики химических реакций, лежащих в основе взрывчатого превращения энергонасыщенных материалов.

Задачи дисциплины:

- сформировать четкие представления о строении ЭНМ, особенностях термодинамики, теплофизики и кинетики химического превращения во всем многообразии условий, в которых они находятся в процессе производства, переработки, транспортировки, хранения и применения;
- изучить структуру физико-химических волн горения и детонации, их газо- и гидродинамику, процессы инициирования, распространения и затухания волн, условия перехода одних форм самораспространяющегося химического превращения в другие.

Цели и задачи дисциплины достигаются с помощью ознакомления обучающихся:

1. с физико-химическими основами термического распада ЭНМ, распространения волн горения и детонации в газовых и конденсированных системах;
2. с основами термодинамики и термохимии продуктов горения и детонации, методами расчета равновесного состава и термодинамических параметров продуктов горения и взрыва;
3. с основами теории теплового взрыва, научно обоснованными подходами к расчету параметров зажигания;
4. с современным состоянием теории горения газовых и конденсированных систем, а также физическими и техническими основами методов исследования процессов горения ЭС различных классов и назначения;
5. с основами теории детонации, методами исследования процесса детонации и распространения ударных волн в конденсированной среде и в газах;
6. с экспериментальными данными, полученными к настоящему времени в области горения и детонации ЭС различных классов и назначения;
7. с теоретическими основами инициирования взрывчатого превращения в ЭС различных классов под воздействием различных импульсов, методами определения чувствительности ЭС к внешним воздействиям;
8. с основными положениями о разрушающем действии взрыва.

Дисциплина «Химическая физика энергонасыщенных материалов» преподается в 7 и 8 семестрах, включает лекции, практические занятия (7 семестр) и лабораторный практикум (8 семестр). Контроль успеваемости студентов ведется по принятой в университете рейтинговой системе.

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

2. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

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

Профессиональные компетенции и индикаторы их достижения:

Задача профессиональной деятельности	Объект или область знания	Код и наименование ПК	Код и наименование индикатора достижения ПК	Основание (профессиональный стандарт, анализ опыта) Обобщенные трудовые функции
Тип задач профессиональной деятельности: научно-исследовательский				
<p>- Участие в научно-исследовательских и опытно-конструкторских работах (далее - НИОКР), направленных на совершенствование получения и использования энергонасыщенных материалов и изделий и изучение их свойств;</p> <p>- разработка программ, методик, технических средств для проведения исследований свойств существующих и новых энергонасыщенных материалов и изделий;</p> <p>- обработка и анализ результатов экспериментальных</p>	<p>Индивидуальные и смесевые энергонасыщенные материалы и изделия на их основе;</p> <p>расчетные методы прогнозирования энергетических характеристик энергонасыщенных материалов;</p> <p>методы и приборы для исследования и оценки эффективности и практической пригодности энергонасыщенных материалов и изделий.</p>	<p>ПСК-1.1</p> <p>Готов синтезировать и исследовать физико-химические, взрывчатые свойства индивидуальных и смесевых взрывчатых материалов</p>		<p>26 Химическое, химико-технологическое производство (в сферах: разработки, проектирования, наладки, эксплуатации и совершенствования средств, методов получения и способов применения энергонасыщенных материалов и изделий; промышленного и опытного производства индивидуальных и смесевых энергонасыщенных материалов, исходных и промежуточных продуктов для их получения; промышленного и опытного производства изделий на основе энергонасыщенных материалов; эксплуатации и хранения энергонасыщенных материалов; надзора в области промышленной безопасности при получении и использовании энергонасыщенных материалов и изделий). Анализ требований к профессиональным компетенциям, предъявляемых к выпускникам на рынке труда; обобщение отечественного и зарубежного опыта.</p>

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
<p>исследований, формулирование выводов, подготовка отчетов и публикаций о результатах исследований, защита интеллектуальной собственности;</p> <p>- участие во внедрении результатов НИОКР;</p> <p>- поиск и анализ научно-технической информации в области энергонасыщенных материалов и изделий с целью научно-практической и патентной поддержки проводимых исследований;</p>			<p>ПСК-1.1.3 Знает современные методы исследования, расчета и прогнозирования физико-химических, взрывчатых и других специальных свойств индивидуальных и смесевых взрывчатых материалов;</p> <p>ПСК-1.1.5 Умеет оценивать химические и энергетические свойства новых энергонасыщенных материалов;</p> <p>ПСК-1.1.6 Умеет экспериментально определять основные физические, физико-химические и взрывчатые характеристики энергонасыщенных соединений, проводить их анализ химическими и физико-химическими методами;</p> <p>ПСК-1.1.8 Владеет навыками экспериментальной работы по исследованию физико-химических, взрывчатых свойств индивидуальных и смесевых взрывчатых материалов.</p>	<p>26 Химическое, химико-технологическое производство (в сферах: разработки, проектирования, наладки, эксплуатации и совершенствования средств, методов получения и способов применения энергонасыщенных материалов и изделий; промышленного и опытного производства индивидуальных и смесевых энергонасыщенных материалов, исходных и промежуточных продуктов для их получения; промышленного и опытного производства изделий на основе энергонасыщенных материалов; эксплуатации и хранения энергонасыщенных материалов; надзора в области промышленной безопасности при получении и использовании энергонасыщенных материалов и изделий). Анализ требований к профессиональным компетенциям, предъявляемых к выпускникам на рынке труда; обобщение отечественного и зарубежного опыта.</p>

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
		<p>ПСК-1.2 Способен разрабатывать методики и программы проведения исследований индивидуальных и смесевых взрывчатых материалов, их испытаний</p>	<p>ПСК-1.2.1 Знает основные методы, используемые при проведении исследований индивидуальных и смесевых взрывчатых материалов, их испытаний; ПСК-1.2.2 Знает количественную теорию возникновения и развития самораспространяющихся физико-химических процессов горения и детонации, перехода горения в детонацию; ПСК-1.2.4 Знает современные представления о методах расчета и создания новых соединений и составов с заданными физико-химическими, взрывчатыми, механическими и другими специальными свойствами; ПСК-1.2.6 Умеет теоретически рассчитывать и экспериментально определять термодинамические и взрывчатые характеристики</p>	<p>26 Химическое, химико-технологическое производство (в сферах: разработки, проектирования, наладки, эксплуатации и совершенствования средств, методов получения и способов применения энергонасыщенных материалов и изделий; промышленного и опытного производства индивидуальных и смесевых энергонасыщенных материалов, исходных и промежуточных продуктов для их получения; промышленного и опытного производства изделий на основе энергонасыщенных материалов; эксплуатации и хранения энергонасыщенных материалов; надзора в области промышленной безопасности при получении и использовании</p>

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
			<p>энергонасыщенных материалов; ПСК-1.2.7 Умеет предлагать и решать задачи, связанные с проведением исследований индивидуальных и смесевых взрывчатых материалов, их испытаний; ПСК-1.2.8 Умеет прогнозировать взрывчатые свойства энергонасыщенных материалов на основе их физико-химических характеристик; ПСК-1.2.9 Владеет методиками расчета и экспериментального определения взрывчатых характеристик и специальных свойств энергонасыщенных материалов и изделий; ПСК-1.2.10 Владеет навыками экспериментальной работы по исследованию энергонасыщенных соединений.</p>	<p>энергонасыщенных материалов и изделий). Анализ требований к профессиональным компетенциям, предъявляемых к выпускникам на рынке труда; обобщение отечественного и зарубежного опыта.</p>

В результате изучения дисциплины студент специалитета должен:

знать:

- основные понятия, определения, классификацию, области применения, основные представители ЭМ;
- основные принципы выбора новых энергонасыщенных соединений;
- количественную теорию возникновения и развития самораспространяющихся физико-химических процессов горения и детонации, перехода горения в детонацию;
- современные представления о методах расчета и создания новых соединений и составов с заданными физико-химическими, взрывчатыми, механическими и другими специальными свойствами;
- классификацию энергонасыщенных материалов и изделий с точки зрения промышленной безопасности, транспортировки, хранения, применения, основную номенклатуру материалов и изделий;
- химические, физико-химические, энергетические и взрывчатые характеристики основных представителей индивидуальных и смесевых энергонасыщенных материалов;
- теоретические основы разработки составов на основе энергонасыщенных материалов;

уметь:

- теоретически рассчитывать и экспериментально определять термодинамические и взрывчатые характеристики энергонасыщенных материалов.

владеть:

- методиками расчета и экспериментального определения взрывчатых характеристик и специальных свойств энергонасыщенных материалов и изделий;
- навыками экспериментальной работы по исследованию энергонасыщенных соединений.

3. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ

Виды учебной работы	Всего		7 семестр		8 семестр	
	ЗЕ	Акад. ч.	ЗЕ	Акад. ч.	ЗЕ	Акад. ч.
Общая трудоемкость дисциплины	10	360	5	180	5	180
Контактная работа – аудиторные занятия:	4.0	144	1.78	64	2.22	80
в том числе в форме практической подготовки	1.39	50	-	-	1.39	50
Лекции (Лек)	1.33	48	1.33	48	-	-
Практические занятия (ПЗ)	0.45	16	0.45	16	-	-
Лабораторные занятия (ЛР)	2.22	80	-	-	2.22	80
в том числе в форме практической подготовки	2	72	-	-	2	72
Самостоятельная работа:	5.0	180	2.22	80	2.78	100
Контактная самостоятельная работа	5.0	0.2	2.22	-	2.78	0.2
Самостоятельное изучение разделов дисциплины		179.8		80		99.8
Экзамен	1	36	1	36	-	-
Контактная работа – промежуточная аттестация	1	0.4	1	0.4	-	-
Подготовка к экзамену		35.6		35.6		-
Вид контроля:			Экзамен		Зачет	

Виды учебной работы	Всего		7 семестр		8 семестр	
	ЗЕ	Астр. ч.	ЗЕ	Астр. ч.	ЗЕ	Астр. ч.
Общая трудоемкость дисциплины	10	270	5	135	5	135
Контактная работа – аудиторные занятия:	4.0	108	1.78	48	2.22	60
в том числе в форме практической подготовки	1.39	37.5	-	-	1.39	37.5
Лекции (Лек)	1.33	36	1.33	36	-	-
Практические занятия (ПЗ)	0.45	12	0.45	12	-	-
Лабораторные занятия (ЛР)	2.22	60	-	-	2.22	60
в том числе в форме практической подготовки	2	54	-	-	2	54
Самостоятельная работа:	5.0	135	2.22	60	2.78	75
Контактная самостоятельная работа	5.0	0.15	2.22	-	2.78	0.15
Самостоятельное изучение разделов дисциплины		134.75		60		74.75
Экзамен	1	27	1	27	-	-
Контактная работа – промежуточная аттестация	1	0.3	1	0.3	-	-
Подготовка к экзамену		26.7		26.7		-
Вид контроля:			Экзамен		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	Прак. зан.	Лаб. работы	в т.ч. в форме пр. подг.	Сам. работа
	Введение	6		2				4
1.	Раздел 1. Основы химической кинетики термического распада энергонасыщенных материалов	56	18	8	2	20	18	26
1.1	Основные положения и определения химической кинетики термического распада энергонасыщенных материалов (ЭМ)	5		1				4
1.2	Термический распад различных классов ЭМ	51	18	7	2	20	18	22
2.	Раздел 2. Теплофизика экзотермических химических превращений	34	5	4	4	6	5	20
2.1	Адиабатическое воспламенение	22	5	2	2	6	5	12
2.2	Теория "теплового взрыва"	7.5		1.5	2			4
2.3	Зажигание	4.5		0.5				4
3.	Раздел 3. Термодинамика физико-химических волн	52	9	6	6	10	9	30
3.1	Термодинамическое описание волновых процессов	4		2				2
3.2	Термодинамика горения и детонации	10		2	2			6
3.3	Продукты горения ЭМ при умеренном давлении	7		1	2			4
3.4	Термодинамика продуктов взрыва ЭМ	31	9	1	2	10	9	18
4.	Раздел 4. Теория горения	58	18	8	0	20	18	30
4.1	Стационарное горение	51	18	6		20	18	25
4.2	Тепловая неустойчивость горения	3		1				2

№ п/п	Раздел дисциплины	Академ. часов						
		Всего	в т.ч. в форме пр. подг.	Лекции	Прак. зан.	Лаб. работы	в т.ч. в форме пр. подг.	Сам. работа
4.3	Гидродинамическая неустойчивость горения	2.5		0.5				2
4.4	Газодинамическая неустойчивость горения	1.5		0.5				1
5.	Раздел 5. Теория детонации	54	9	12	2	10	9	30
5.1	Теория детонации газов	7		2	1			4
5.2	Ударные волны в конденсированных веществах	4		2				2
5.3	Детонация конденсированных веществ	35	9	4	1	10	9	20
5.4	Нестационарные явления при детонации конденсированных ЭМ	8		4				4
6.	Раздел 6. Возбуждение взрывчатого превращения	56	13	6	2	14	13	34
6.1	Возбуждение химической реакции под воздействием внешнего импульса	3		1				2
6.2	Возбуждение взрывчатого превращения тепловым импульсом	15	4	1		4	4	10
6.3	Возбуждение взрыва при механических воздействиях	30	9	2	2	10	9	16
6.4	Возбуждение взрыва при динамических воздействиях	3		1				2
6.5	Возбуждение взрывчатого превращения при воздействии электрических импульсов	2.5		0.5				2
6.6	Переход горения в детонацию (ПГД)	2.5		0.5				2
7.	Раздел 7. Разрушающее действие взрыва	8		2				6
	ИТОГО	324	72	48	16	80	72	180
	Экзамен	36						
	ИТОГО	360						

4.2. Содержание разделов дисциплины.

Введение

Структура дисциплины, литература по дисциплине. Энергетические ресурсы человечества. Химические энергоносители (ХЭН). Особенности энергетических потребностей некоторых отраслей техники. Энергонасыщенные материалы (ЭМ). Конденсированные взрывчатые системы (КВС). Области применения. Основные представители конденсированных ВС. Классификация ЭМ. Способность вещества к экзотермическим превращениям. Самоускоряющиеся реакции. Способность физико-химических процессов к самораспространению. Тепловое, автокаталитическое и цепное самоускорение. Формы и способы инициирования взрывного превращения. Основные режимы горения - тепловой и холоднопламенный, кинетический и диффузионный. Горение ламинарное (кондуктивное), турбулентное (конвективное). Радиационный режим горения. Взрывное горение. Детонация. Проблемы взрывобезопасности в химической и иных отраслях промышленности.

Раздел 1. Основы химической кинетики термического распада энергонасыщенных материалов

1.1. Основные положения и определения химической кинетики термического распада энергонасыщенных материалов (ЭМ).

Мономолекулярные и бимолекулярные реакции. Глубина превращения. Характеристическое время реакции (t_r). Гарантийный срок хранения. Принцип квазистационарных концентраций. Макроскопические стадии сложных реакций. Реакции, контролируемые диффузией, и энергия активации. Физический смысл предэкспоненциального множителя для моно- и бимолекулярных реакций. Влияние температуры на константу скорости. Реакции разложения и реакции окисления. Их температурные зависимости. Цепные реакции. Особенности окисления диоксидом и оксидом азота.

1.2. Термический распад различных классов ЭМ.

Основные особенности распада ЭМ (кинетические характеристики, продукты распада, выделение тепла при распаде). Особенности низкотемпературного химического превращения ЭМ разных классов. Химическая стойкость ЭМ (при хранении, в процессе производства, при снаряжении, в условиях применения). Пути повышения химической стойкости. Методы оценки химической стойкости. Методы исследования кинетики термического разложения ЭМ. Неизотермическая кинетика. Определение кинетических параметров.

Влияние агрегатного состояния на скорость распада. Реакции в газовой фазе. Роль гетерогенных процессов. Влияние обратимости реакций распада на кинетические параметры.

Реакции в жидкой фазе. Автокатализ. Линейный автокатализ. Изменение скорости автокаталитической реакции со временем.

Распад твердых веществ. Эффекты, которые возмущают и маскируют твердофазный процесс. Топохимические реакции при распаде ЭМ. Влияние внешних воздействий на распад ЭМ.

Алифатические и ароматические нитросоединения. Молекулярный и радикальный распад. Влияние структуры. Нитро-нитритная перегруппировка. Образование аци-формы.

Термический распад нитроэфиров. Особенности распада в жидкой фазе. Влияние структуры. Влияние воды. Гидролиз. Особенности распада нитроклетчатки.

Вторичные нитрамины. Влияние геометрической структуры нитраминного фрагмента на кинетические параметры.

Органические азиды. Термическое разложение фуразанов и фуроксанов. Термическое разложение тетразолов. Органические дифтораминасоединения.

Общие закономерности термического разложения ониевых солей. Влияние избыточной кислоты или основания. Сублимация и термическое разложение.

Азотная кислота. Влияние концентрации на кинетические закономерности распада. Растворы азотной кислоты в органических растворителях.

Хлорная кислота. Причины остановки распада. Влияние концентрации. Цепной процесс при разложении.

Нитрат аммония. Ионный и радикальный механизм разложения. Влияние воды, кислоты и аммиака на скорость разложения. Влияние добавок на скорость разложения.

Перхлорат аммония. Кинетика низко- и высокотемпературного разложения. Влияние избыточных кислот и оснований, различных добавок и излучения. Термическое разложение смесевых систем на основе перхлората аммония.

Динитромидат аммония. Нитроформат гидразина.

Раздел 2. Теплофизика экзотермических химических превращений

2.1. Адиабатическое воспламенение.

Преобразование экспоненциальной функции по Д.А. Франк-Каменецкому. Подобие полей концентраций полю температуры.

Скорость выделения тепла при химической реакции. Экзотермическая реакция в адиабатических условиях. Скорость накопления тепла в системе. Максимум скорости. Период индукции (t_a). Критерий взрывчатости. "Вырождение". Зависимость адиабатического периода индукции от начальной температуры и давления.

2.2. Теория "теплого взрыва"

Теория Н.Н. Семенова и Д.А. Франк-Каменецкого. Скорость выделения, подвода, отвода и накопления тепла. Критерий Семенова (Se) и Франк-Каменецкого (Fk). Критические условия теплового взрыва при постоянном коэффициенте теплообмена. Время прогрева и период индукции. Задержка воспламенения. Основные задачи теории воспламенения. Автокаталитический "тепловой взрыв". Очаговый "тепловой взрыв". Воспламенение при адиабатическом сжатии газа. Воспламенение в потоке.

2.3. Зажигание

Переход от симметричного воспламенения к несимметричному. Несимметричное воспламенение пластины (задача Я.Б. Зельдовича). Воспламенение полубесконечного тела. Воспламенение и горение. Методы определения характеристик воспламенения и зажигания.

Раздел 3. Термодинамика физико-химических волн

3.1. Термодинамическое описание волновых процессов.

Волновые явления в природе и технике, сопровождающиеся существенными физико-химическими превращениями - волны плавления и кристаллизации, кипения и конденсации, полиморфные переходы, топохимические реакции в волновом режиме. Диффузионные волны, волны прогрева и охлаждения, звуковые волны, ударные волны и волны разрежения. Уравнения сохранения и уравнение состояния исходного вещества и продуктов горения и взрыва, как основа математического описания процессов распространения волн экзотермических химических реакций. Связь функций состояния и гидродинамических переменных в данном сечении волны. Адиабата Гюго-Ио. Прямая Рэлея-Михельсона. Дефлаграция. Детонация. Условие Жугэ. Стационарность движения и устойчивость стационарных решений. Пути реализации сильных и слабых волновых процессов.

3.2. Термодинамика горения и детонации.

Исходные положения. Стехиометрия ВС. Кислородный баланс (КБ) и коэффициент избытка окислителя (α_0). Кислородный коэффициент (A). Эквивалентное отношение (\varnothing). Компоновка и расчет элементарного состава взрывчатых систем.

Корреляционные методы расчета ΔH_f° . Изменение энтальпии в результате реакции взрывчатого превращения (ΔH_r°). Основные формы уравнения состояния продуктов горения и взрыва и области их применения (сгорание ТРТ в полужамкнутом объеме. Сгорание пороха в замкнутом объеме. Детонация и расширение продуктов взрыва).

3.3. Продукты горения КВС при умеренном давлении.

Термодинамическое равновесие в продуктах горения. Основные равновесные реакции, их энергии Гиббса (ΔG_T), константы равновесия (K_p). Таблицы внутренних энергий и энтальпий продуктов горения. Три группы СННО - взрывчатых систем. Приближенный расчет состава и термодинамических характеристик продуктов сгорания в равновесном адиабатическом процессе. Диссоциация продуктов сгорания. Образование гидроксил радикала, оксидов азота, метана, аммиака и синильной кислоты при горении и взрыве. Продукты сгорания галогенсодержащих ВС. Образование сажи при горении. Горение металлов. Расчет состава и термодинамических характеристик продуктов сгорания. Равновесное охлаждение продуктов сгорания. Замороженное равновесие.

3.4. Термодинамика продуктов взрыва КВС.

Методы экспериментального определения теплоты, температуры и состава продуктов горения и взрыва. Калориметрическая бомба Бертло. Бомба Бихеля. Детонационный калориметр.

Уравнение Нобля-Абея. Коволум и сила пороха. Уравнение состояния продуктов взрыва при сверхвысоком давлении (10^9 - 10^{11} Па). Тепловое (кинетическое) давление и упругое (холодное, статическое) давление. Принцип расчета состава и термодинамических характеристик продуктов взрыва при высоком давлении.

Раздел 4. Теория горения

4.1. Стационарное горение.

Нормальная скорость горения. Горение газов и летучих взрывчатых веществ. Зона прогрева и зона реакции. Баланс тепла при ламинарном горении. Нормальная скорость одностадийного горения. Ведущая стадия горения. Двухстадийное горение.

Горение взрывчатых веществ с тепловыделением в конденсированной фазе. Явление диспергирования при горении. Ведущая стадия горения. Влияние давления и начальной температуры на скорость горения конденсированных систем. Практическое значение указанных зависимостей.

Результаты опытов по горению КВС различных химических классов. Реакция в конденсированной и газовой фазах.

Закономерности горения смесевых твердых ракетных топлив. Влияние природы и размера частиц окислителя, природы связующего, соотношения окислитель-горючее. Регулирование баллистических характеристик.

Методы определения скорости горения конденсированных систем. Бомба постоянного давления. Манометрическая бомба. Исследования структуры пламени.

4.2. Тепловая неустойчивость горения

Пределы распространения пламени. Критический диаметр горения. Концентрационные пределы. Тепловая неустойчивость при горении ЭМ. Критерий Зельдовича. Критерий Новожилова.

4.3. Гидродинамическая неустойчивость горения.

Автотурбулизация горения жидкостей по Ландау-Андрееву. Влияние вязкости на критическую скорость горения. Турбулентное (конвективное) горение порошкообразных веществ. Переход горения на турбулентный режим. Опыты в бомбе постоянного давления и в манометрической бомбе.

4.4. Газодинамическая неустойчивость горения.

Газодинамическая неустойчивость горения ЭМ. Влияние показателя степени в законе горения на газодинамическую неустойчивость.

Раздел 5. Теория детонации

5.1. Теория детонации газов.

Правило отбора Чепмена-Жугэ. Скорость детонации газа. Зависимость ее от теплоты взрыва, состава продуктов взрыва, начальной температуры и давления. Теория и опыт. Структура фронта детонационной волны. Спиновая детонация в газах.

5.2. Ударные волны в конденсированных веществах.

Измерение давления в ударной волне. Метод откола. Метод аквариума. Электромагнитный метод. Ударные адиабаты конденсированных веществ. Температура ударного разогрева.

5.3. Детонация конденсированных веществ.

Зависимость идеальной скорости детонации от плотности наряда. Теория идеальной детонации КВС Ландау-Станюковича. Уравнение состояния продуктов взрыва при детонации. Механизм реакции при детонации. Температура детонации. Методы расчета параметров детонации. Методы экспериментального определения параметров детонации конденсированных ЭМ.

5.4. Нестационарные явления при детонации конденсированных ЭМ.

Детонация конденсированных ЭМ с потерями. Зависимость скорости детонации, давления и температуры в детонационной волне от диаметра заряда. Критический диаметр детонации. Принцип Ю.Б. Харитона. Зависимость критического диаметра детонации от начальной температуры, плотности заряда, размеров частиц и др. факторов. Влияние оболочки на скорость и критический диаметр детонации. Теория критического диаметра детонации гомогенных ЭМ.

Низкоскоростные детонационные режимы, механизмы их распространения в жидких и твердых ЭМ.

Раздел 6. Возбуждение взрывчатого превращения

6.1. Возбуждение химической реакции под воздействием внешнего импульса.

Основные положения. Виды чувствительности к внешним воздействиям. Начальные импульсы. Избирательность чувствительности ЭМ к различным начальным импульсам. Пути возникновения взрывов при производстве, хранении и применении взрывчатых материалов.

6.2. Возбуждение взрывчатого превращения тепловым импульсом.

Возникновение вспышки ВВ при постоянной температуре или медленном нагреве. Возникновение горения ВВ при его поджигании (воспламенение ВВ). Экспериментальные методы определения чувствительности ВВ к тепловому воздействию.

6.3. Возбуждение взрыва при механических воздействиях.

Механизм инициирования твердых ВВ. Концентрация энергии упругого сжатия. Разрушение. Разогрев на плоскостях скольжения. Роль частиц абразивных материалов. Методы испытания: копры К-44-I и К-44-II, приборы №1 и №2. Основные характеристики чувствительности. Критическое напряжение, критическая энергия, наименьшая высота падения груза, частоты взрывов в приборах №1 и №2. Чувствительность ЭМ к трению. Методы испытания, копер К-44-III. Сравнение методов испытания друг с другом.

6.4. Возбуждение взрыва при динамических воздействиях.

Точечное инициирование. Минимальный инициирующий импульс. Иницирующее действие капсулей-детонаторов. Ударная волна как результат и источник возникновения взрыва. Критическое давление инициирования детонации. Зависимость критического давления инициирования детонации от различных факторов. Передача детонации через преграду, Гэп-тест. Передача детонации на расстояние. Методы испытаний. Расстояния безопасные по передаче детонации.

6.5. Возбуждение взрывчатого превращения при воздействии электрических импульсов.

Воздействие мостика накаливания, электрического пробоя разрядных искровых промежутков, электрического взрыва металлических проволочек на конденсированные ЭМ. Чувствительность конденсированных ЭМ к разряду статического электричества.

Переход горения в детонацию (ПГД).

Основные стадии процесса. Методы исследования процесса, определения склонности ЭМ к ПГД. Критические условия стационарного горения, срыва стационарного режима на конвективный режим. Режимы конвективного горения, механизм формирования ударной волны критической интенсивности. Особенности перехода горения в детонацию в порошкообразных и высокоплотных ЭМ.

Раздел 7. Разрушающее действие взрыва

Общие положения о работе взрыва. Формы работы и баланс энергии при взрыве.

5. СООТВЕТСТВИЕ СОДЕРЖАНИЯ ТРЕБОВАНИЯМ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

№	В результате освоения дисциплины студент должен:	Раздел							
		Введение	1	2	3	4	5	6	7
	Знать:								
1	- основные понятия, определения, классификацию, области применения, основные представители ЭМ; - основные принципы выбора новых энергонасыщенных соединений;	+							+
2	- количественную теорию возникновения и развития самораспространяющихся физико-химических процессов горения и детонации, перехода горения в детонацию;		+	+	+	+	+	+	
3	- современные представления о методах расчета и создания новых соединений и составов с заданными физико-химическими, взрывчатыми, механическими и другими специальными свойствами;				+	+	+		
4	- классификацию энергонасыщенных материалов и изделий с точки зрения промышленной безопасности, транспортировки, хранения, применения, основную номенклатуру материалов и изделий;	+							
5	- химические, физико-химические, энергетические и взрывчатые характеристики основных представителей индивидуальных и смесевых энергонасыщенных материалов;		+			+	+	+	
	Уметь:								
6	- теоретически рассчитывать и экспериментально определять термодинамические и взрывчатые характеристики энергонасыщенных материалов.			+	+	+	+	+	
	Владеть:								
7	- методиками расчета и экспериментального определения взрывчатых характеристик и специальных свойств энергонасыщенных материалов и изделий;		+	+	+	+	+	+	
8	- навыками экспериментальной работы по исследованию энергонасыщенных соединений.		+		+	+	+	+	

В результате освоения дисциплины студент должен приобрести следующие профессиональные компетенции:											
9	ПК- 1 способен применять современные методы исследования, планировать и проводить необходимый эксперимент, корректно обрабатывать и анализировать полученные результаты	ПК-1.2 Знает теоретические основы современных методов исследования химических, физико-химических, взрывчатых свойств энергонасыщенных материалов.		+	+	+	+	+	+		
10	ПСК-1.1 Готов синтезировать и исследовать физико-химические, взрывчатые свойства индивидуальных и смесевых взрывчатых материалов	ПСК-1.1.3 Знает современные методы исследования, расчета и прогнозирования физико-химических, взрывчатых и других специальных свойств индивидуальных и смесевых взрывчатых материалов		+	+	+	+	+	+	+	
		ПСК-1.1.5 Умеет оценивать химические и энергетические свойства новых энергонасыщенных материалов	+	+		+	+	+		+	
		ПСК-1.1.6 Умеет экспериментально определять основные физические, физико-химические и взрывчатые характеристики энергонасыщенных соединений, проводить их анализ химическими и физико-химическими методами		+	+	+	+	+	+		
		ПСК-1.1.8 Владеет навыками экспериментальной работы по исследованию физико-химических, взрывчатых свойств индивидуальных и смесевых взрывчатых материалов.		+	+	+	+	+	+		

В результате освоения дисциплины студент должен приобрести следующие профессиональные компетенции:										
11	ПСК-1.2 Способен разрабатывать методики и программы проведения исследований индивидуальных и смесевых взрывчатых материалов, их испытаний	ПСК-1.2.1 Знает основные методы, используемые при проведении исследований индивидуальных и смесевых взрывчатых материалов, их испытаний		+	+	+	+	+	+	
		ПСК-1.2.2 Знает количественную теорию возникновения и развития самораспространяющихся физико-химических процессов горения и детонации, перехода горения в детонацию				+	+	+	+	
		ПСК-1.2.4 Знает современные представления о методах расчета и создания новых соединений и составов с заданными физико-химическими, взрывчатыми, механическими и другими специальными свойствами	+				+	+		
		ПСК-1.2.6 Умеет теоретически рассчитывать и экспериментально определять термодинамические и взрывчатые характеристики энергонасыщенных материалов					+	+	+	
		ПСК-1.2.7 Умеет предлагать и решать задачи, связанные с проведением исследований индивидуальных и смесевых взрывчатых материалов, их испытаний		+	+	+	+	+	+	

В результате освоения дисциплины студент должен приобрести следующие профессиональные компетенции:										
		ПСК-1.2.8 Умеет прогнозировать взрывчатые свойства энергонасыщенных материалов на основе их физико-химических характеристик			+	+	+	+	+	+
		ПСК-1.2.9 Владеет методиками расчета и экспериментального определения взрывчатых характеристик и специальных свойств энергонасыщенных материалов и изделий			+	+	+	+	+	+
		ПСК-1.2.10 Владеет навыками экспериментальной работы по исследованию энергонасыщенных соединений.			+	+	+	+	+	+

6. ПРАКТИЧЕСКИЕ И ЛАБОРАТОРНЫЕ ЗАНЯТИЯ

6.1. Практические занятия

Учебным планом подготовки по специальности 18.05.01 Химическая технология энергонасыщенных материалов и изделий, специализации №1 «Химическая технология органических соединений азота» предусмотрено проведение практических занятий по дисциплине «Химическая физика энергонасыщенных материалов» в объеме 16 часов (0.45 зач. ед.) в 7 семестре. Практические занятия проводятся под руководством преподавателей и направлены на углубление теоретических знаний, полученных студентом на лекционных занятиях, приобретение навыков решения ряда практических задач в области энергонасыщенных материалов и изделий.

Примерные темы практических занятий по дисциплине

№ п.п.	№ раздела дисциплины	Темы практических (семинарских) занятий	Часы
1	1.2	Методы исследования кинетики термического разложения ЭНМ. Методы оценки химической стойкости.	2
2	2.1	Экзотермическая реакция в адиабатических условиях. Расчет адиабатического периода индукции (t_a), критерия взрывчатости. Зависимость индукции от начальной температуры и давления.	2
3	2.2	Основные задачи теории воспламенения.	2
4	3.2	Стехиометрия многокомпонентных энергонасыщенных систем. Компонировка и расчет элементарного состава многокомпонентных взрывчатых систем. Расчет кислородного баланса, коэффициента избытка окислителя, кислородного коэффициента, эквивалентного соотношения.	2
5	3.3	Термодинамическое равновесие в продуктах горения. Расчет состава и термодинамических характеристик продуктов сгорания.	2
6	3.4	Методы расчета состава и термодинамических характеристик продуктов взрыва при высоком давлении.	2
7	5.1	Расчет параметров детонации в газах.	1
	5.3	Детонация конденсированных веществ	1
8	6.3	Методы определения чувствительности ЭНМ к механическим воздействиям	2

6.2. Лабораторные работы

Выполнение лабораторного практикума способствует закреплению теоретического материала, изучаемого в дисциплине «Химическая физика энергонасыщенных материалов», а также направлено на приобретение навыков экспериментальной работы по исследованию энергонасыщенных материалов.

Лабораторный практикум по дисциплине «Химическая физика энергонасыщенных материалов» выполняется в соответствии с Учебным планом в 8 семестре и занимает 80 акад. ч. (2.22 зач. ед.). Максимальное количество баллов за выполнение лабораторного практикума составляет 100 баллов (максимально по 12 - 14 баллов за каждую работу). Количество работ и баллов за каждую работу может быть изменено в зависимости от их трудоемкости.

Примеры лабораторных работ и разделы, которые они охватывают

№ п/п	№ раздела дисциплины	Наименование лабораторных работ	Часы
1	1	Изучение кинетики и механизма термического распада ЭМ изотермическим методом. Измерение скорости и состава продуктов медленного химического превращения.	10
2	1	Изучение кинетики термического распада ЭМ методом дифференциально-сканирующей калориметрии.	10
3	2, 6	Определение температуры вспышки ЭМ	10
4	3	Определение теплоты, температуры, состава и объема газообразных продуктов взрыва.	10
5	4	Измерение скорости горения ЭНМ и определение зависимости ее от давления.	10
6	4	Измерение температуры горения ЭНМ методом микротермопар.	10
7	5	Измерение скорости детонации конденсированных веществ.	10
8	6	Инициирование взрыва при ударе и трении. Копровые испытания ЭМ.	10

7. САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА

Рабочей программой дисциплины «Химическая физика энергонасыщенных материалов» предусмотрена самостоятельная работа студента специалитета в объеме 80 ч. в 7 семестре и 100 ч в 8 семестре плюс 36 ч подготовка к экзамену в 7 семестре. Самостоятельная работа проводится с целью углубления знаний по дисциплине и предусматривает:

1. регулярную проработку пройденного на лекциях и практических занятиях учебного материала;
2. выполнение домашних расчетных работ;
3. подготовку к лабораторным работам;
4. подготовку к сдаче экзамена (7 семестр), к защите лабораторных работ (8 семестр).

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

8. ПРИМЕРЫ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Совокупная оценка по дисциплине в 7-ом семестре складывается из оценок за выполнение трёх домашних расчетных работ (РР, максимальная оценка 5, 15, 5 баллов соответственно), две контрольные работы (КР, максимальная оценка 15, 10 баллов соответственно), два контрольных опроса (КО, максимальная оценка 5, 5 баллов соответственно) по содержанию разделов 1, 4 и итогового контроля в форме экзамена (максимальная оценка 40 баллов). Совокупная оценка по дисциплине в 8-ом семестре складывается из оценок за защиту лабораторных работ.

8.1. Примеры контрольных вопросов для текущего контроля освоения теоретических разделов дисциплины

Для текущего контроля в 7-ом семестре предусмотрено:

- три домашних расчетных работы (РР), максимальная оценка 5, 15, 5 баллов соответственно;
- две контрольные работы по содержанию разделов 2, 6, 7, максимальная оценка за контрольные работы 1 и 2 составляет 15 и 10 баллов;
- два контрольных опроса (КО) по содержанию разделов 1, 4, максимальная оценка 5 баллов за каждый.

Вид контроля	РР №1	РР №2	РР №3	КО №1	КО №2	КР №1	КР №2	Σ
Баллы	5	15	5	5	5	15	10	60

8.1.1. Примерный перечень тем расчетных работ:

1. Расчет температуры вспышки и времени индукции теплового взрыва энергонасыщенного материала.
2. Расчет равновесного состава и термодинамических параметров продуктов горения CHNO энергонасыщенного материала.
3. Расчет параметров идеальной детонации для способной к экзотермическому превращению газообразной системы и для конденсированного энергонасыщенного материала.

8.1.2. Примеры расчетных работ

Работа №1. Максимальная оценка 5 баллов.

Вариант № 1

1. Рассчитать время до взрыва (адиабатические условия) энергетического материала с $E_a = 40\ 000$ кал/моль, $A = 10^{14}$, сек⁻¹ при следующих условиях:
 - а) $T_0 = 400$ К
 - б) $T_0 = 600$ К
2. Рассчитать температуру вспышки для этого вещества ($Q/c_p = 1300$ К)

Вариант № 2

1. Рассчитать время до взрыва (адиабатические условия) энергетического материала с $E_a = 35\ 000$ кал/моль, $A = 10^{14}$, сек⁻¹ при следующих условиях:
 - а) $T_0 = 450$ К
 - б) $T_0 = 700$ К
2. Рассчитать температуру вспышки для этого вещества ($Q/c_p = 1300$ К)

Работа №2. Максимальная оценка 15 баллов.

Вариант № 1

Рассчитать состав и термодинамические характеристики продуктов горения состава ТГ 50/50 (50% тротила / 50% гексогена).

Необходимо рассчитать следующие параметры: элементный состав («килограммовую формулу»), $\Delta H_{f(\text{исх})}$, K_B , α_{O_2} состав продуктов (оформить в виде таблицы), n_o , R , ΔH_r , Q_p , Q_v , $Q_{ж}$, c_p , c_v , γ , T_p , T_v , c_p , c_v , γ , g_k , M .

Вариант № 2

Рассчитать состав и термодинамические характеристики продуктов горения баллиститного пороха, состоящего из 64% нитроцеллюлозы (12.0% N: $\text{C}_{22.740} \text{H}_{29.332} \text{N}_{8.567} \text{O}_{36.084}$, $\Delta H_f = -2746.2$ кДж/кг) и 36% нитроглицерина (НГЦ).

Работа №3. Максимальная оценка 5 баллов.

Задание:

1. Детонация газовой смеси при $p_0=1$ атм, $v_0=1$ м³/кг ($\rho_0=1$ кг/м³) рассчитать:
 - а) для плоскости Чепмена-Жуге: $D, v_2, p_2, E_2, U_2, u_2, C_2, T_2,$
 - б) для фронта ударной волны: $v_1, p_1, E_1, U_1, u_1, C_1, T_1,$
 - в) предельную скорость горения газовой смеси $U_{Г(j)}$ и давление в точке $j - p_j.$

2. Детонация конденсированного ВВ

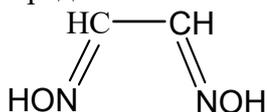
- а) по методу Мартина-Яллопа рассчитать D ($\rho_0=1.6$ г/см³)
 - б) используя теорию Ландау Станюковича при $n=3$ рассчитать $v_2, p_2, U_2, u_2, C_2, O_{n_o};$
- Исходные данные:** полученные в результате выполнения работы №2: $C_{nc}, H_{nh}, N_{nn}, O_{no};$
 состав продуктов; $\Delta H_f; Q_v; T_v; \bar{Y}; \bar{c}_p; \bar{c}_v.$

8.1.3. Примеры контрольных опросов и работ

Контрольный опрос по содержанию раздела 1.

Вариант №1

1. Глубина превращения η . Кинетическое уравнение первого порядка, выраженное через глубину превращения η .
2. В каких координатах необходимо построить изменение концентрации вещества от времени, чтобы получить прямую линию для реакции второго порядка.
3. Предложите начальные стадии термоллиза ниже приведенного вещества



Вариант №2

1. Характеристическое время реакции. Гарантийный срок хранения.
2. В каких координатах необходимо построить изменение концентрации вещества от времени, чтобы получить прямую линию для реакции первого порядка
3. Предложите начальные стадии термоллиза ниже приведенного вещества



Оценка за контрольный опрос

Вопрос	1	2	3	Σ
Баллы	2	2	1	5

Контрольная работа по содержанию раздела 2

Вариант №1

1. Отличие зажигания от самовоспламенения. Чем характеризуется зажигание ?
2. Оценка основных величин при зажигании: зона химической реакции, зона прогрева. Средний градиент температуры в зоне прогрева и в зоне реакции. Запас тепла в прогревом слое, задержка воспламенения.
3. Рассчитать задержку воспламенения баллиститного пороха потоком тепла 100 кал/см² сек, если $\lambda c \rho \sim 4 \cdot 10^{-4}$ кал²/см⁴ К² сек, $T_s - T_0 \sim 400$ К.

Вариант №2

1. Экспериментальные методы определения задержки воспламенения.
2. Переход от воспламенения к зажиганию. Несимметричное воспламенение. Оценка основных величин в тепловой волне: зона химической реакции, зона прогрева. Средний

- градиент температуры в зоне прогрева и в зоне реакции.
3. Рассчитать задержку воспламенения твердого ракетного топлива потоком тепла 250 кал/см² сек, если $\lambda c \rho \sim 4 \cdot 10^{-4}$ кал²/см⁴ К² сек, $T_S - T_o \sim 500$ К

Оценка за контрольную работу

Вопрос	1	2	3	Σ
Баллы	5	5	5	15

Контрольный опрос по содержанию раздела 4

Вариант №1

1. Формула Зельдовича – Франк-Каменецкого в общем виде.
2. Распределение температуры по Михельсону при горении газов. Ширина прогретого слоя.
3. Двухстадийное горение. Лимитирующая реакция при слитном и раздельном режимах. Ширина темной зоны.

Вариант №2

4. Коэффициент чувствительность скорости горения к изменению начальной температуры.
5. Распределение температуры по Михельсону при горении легкокипящих веществ. Ширина газового пламени.
6. Как учитывается тепловыделение в к-фазе по механизму горения с ведущей реакцией в газовой фазе и со слабоэкзотермичной реакцией в к-фазе?

Оценка за контрольный опрос

Вопрос	1	2	3	Σ
Баллы	2	2	1	5

Контрольная работа по содержанию разделов 6, 7

Вариант №1

1. Чувствительность к внешним воздействиям. Мера чувствительности, начальные импульсы, энергия импульса, избирательность чувствительности к различным импульсам.
2. Условия возбуждения взрыва кристаллических ВВ при низкоскоростных ударных воздействиях.
3. Какое из определений полной работы взрыва является правильным:
 - а) работа взрыва, отнесенная к единице массы ВВ;
 - б) сумма всех работ, произведенных взрывом;
 - в) максимальная работа, которую могут совершить газы взрыва при условии, что в механическую работу превращается без остатка вся их внутренняя энергия.

Вариант №2

1. Возбуждение взрыва при вязкопластичном течении. Особенности определения чувствительности вязко-текучих ЭМ к удару на копре К-44-П.
2. Экспериментальные методы определения чувствительности ВВ к тепловому воздействию.
3. Какие из перечисленных форм работы относятся к общим формам работы взрыва:

- а) интенсивное дробление и сильнейшая пластическая деформация среды, непосредственно примыкающей к заряду, и оболочки, если заряд находился в оболочке;
- б) сжатие, пластическая деформация, разрушение и дробление среды, не примыкающей непосредственно к заряду, но находящейся вблизи от него;
- в) образование и распространение в грунте упругих (сейсмических) волн. Выброс части грунта и образование воронки выброса (если заряд не слишком углублен в грунт);
- г) образование и распространение воздушных ударных волн (если заряд достаточно близок к поверхности грунта).

Оценка за контрольную работу

Вопрос	1	2	3	Σ
Баллы	5	4	1	10

8.2. Примеры контрольных вопросов для текущего контроля освоения лабораторного практикума

Для контроля выполнения лабораторного практикума по дисциплине «Химическая физика энергонасыщенных» в 8 семестре учебным планом подготовки предусмотрен зачет. Итоговая оценка складывается из оценок, полученных при защите лабораторных работ. Защита лабораторных работ проходит в форме контрольных опросов (КО).

По итогам текущего контроля в семестре обучающийся суммарно может набрать 100 баллов:

КО	№1	№2	№3	№4	№5	№6	№7	№8	Σ
Баллы	14	12	12	12	14	12	12	12	100

Примерный перечень вопросов для защиты лабораторных работ

1. Задачи и общие принципы исследования механизма термораспада ЭМ.
2. Методы исследования кинетики термического разложения ЭМ: изотермический с помощью стеклянного компенсационного манометра или термогравиметрии, неизотермический с помощью ДТГ, ДСК.
3. Получение с помощью этих методов кинетических параметров разложения энергетических материалов: энергия активации и предэкспоненциального множителя.
4. Влияние температуры на константу скорости термораспада ЭМ.
5. Глубина превращения ЭМ. Влияние агрегатного состояния на скорость распада ЭМ.
6. Реакции в газовой фазе. Роль гетерогенных процессов. Влияние обратимости реакций распада на кинетические параметры.
7. Реакции в жидкой фазе. Автокатализ. Расчет гарантийного срока хранения ЭМ по полученным кинетическим данным.
8. Химическое равновесие в продуктах горения и взрыва.
9. Расчет состава и термодинамических характеристик продуктов горения и взрыва.
10. Расширение продуктов детонации конденсированных ЭМ.
11. Экспериментальное измерение теплоты горения и взрыва.
12. Определение теплоты взрыва по Де Поу. Термохимический коэффициент.

13. Гидродинамическая теория детонации. Правило отбора Чепмена-Жуге.
14. Детонация Чепмена-Жуге в идеальном газе.
15. Стационарная детонация конденсированных ВВ. Теория Ландау-Станюковича.
16. Скорость детонации, зависимость от плотности ВВ.
17. Методы определения скорости детонации.
18. Методы исследования процессов горения энергонасыщенных материалов – определение скорости горения при различном давлении, термопарный метод исследования структуры волны горения, исследование температурной чувствительности скорости горения, использование ИК-, УФ- и ЯМР-спектроскопии и хроматографических методов для количественного анализа продуктов горения.
19. Основные понятия и величины, используемые в этих методах.
20. Основные модели горения энергетических материалов: горение с ведущей реакцией в газовой и конденсированной фазах.
21. Методика приготовления образцов для исследования. Проведение эксперимента. Интерпретация получаемых профилей волны горения.
22. Виды механических воздействий на ВВ.
23. Механизм возникновения взрыва при ударе и трении: тепловая и нетепловая теории, пути образования очагов возгорания.
24. Влияние на чувствительность ВВ внешних факторов: температуры, механических примесей.
25. Влияние на чувствительность химических свойств ВВ: химической структуры, числа заместителей и их расположения в молекуле.
26. Влияние на чувствительность ВВ физических характеристик ВВ: размеры кристаллов, агрегатное состояние, полиморфная форма, плотность.
27. Экспериментальные методы оценки чувствительности ВВ к механическим воздействиям: чувствительность к удару ВВ на копре К-44-П, сущность методики; чувствительность к удару ИВВ на копре К-44-І; чувствительность к трению на приборе К-44-ІІІ.

8.3. Вопросы для итогового контроля освоения теоретических разделов дисциплины

Учебным планом подготовки по специальности 18.05.01 Химическая технология энергонасыщенных материалов и изделий, специализации №1 «Химическая технология органических соединений азота» в качестве итогового контроля освоения теоретических разделов по дисциплине "Химическая физика энергонасыщенных материалов" в 7 семестре предусмотрен экзамен. Максимальное количество баллов за экзамен – 40 баллов. Экзаменационный билет содержит 2 вопроса. 1 вопрос – 20 баллов, вопрос 2 – 20 баллов.

Примеры контрольных вопросов для итогового контроля освоения дисциплины (7 семестр)

1. Процесс взрывчатого превращения: основные формы, условия протекания химической реакции в форме взрывчатого превращения.
2. Общая характеристика энергетических материалов: области применения, классификация, требования, предъявляемые к ЭМ.
3. Получение интегральных кинетических уравнений реакций нулевого, первого и второго порядков. Период полупревращения реакций первого порядка.
4. Глубина превращения η . Характерное время реакции. Гарантийный срок хранения. Стабильность ЭМ и способы ее увеличения.

5. Уравнение Аррениуса, физический смысл предэкспоненциального множителя для реакций первого и второго порядков. Методология исследования стойкости веществ.
6. Влияние агрегатного состояния на закономерности термического разложения ЭМ.
7. Линейный автокатализ или автокатализ 1 порядка. Максимум скорости при автокатализе.
8. Термический распад алифатических нитросоединений.
9. Термический распад ароматических нитросоединений.
10. Термический распад нитроэфиров.
11. Термический распад азотной кислоты. Термический распад хлорной кислоты
12. Термический распад N-нитраминов.
13. Термический распад полиазотистых соединений: азидов, тетразолов, фуразанов и фуроксанов.
14. Термический распад нитрата аммония.
15. Термический распад перхлората аммония.
16. Термический распад динитрамида аммония.
17. Термический распад нитроформата гидразина.
18. Адиабатический тепловой взрыв. Максимальная скорость реакции, обратный максимальный безразмерный разогрев. Период индукции.
19. Теория теплового взрыва по Н.Н. Семенову (Тепловой взрыв в условиях теплообмена). Различие между адиабатическим "тепловым взрывом" и тепловым взрывом в условиях теплообмена. Критерии.
20. Применение критериев теплового взрыва. Расчет температуры вспышки.
21. Тепловой взрыв в условиях кондуктивного теплообмена (путем теплопроводности). Критерий Д. А. Франк-Каменецкого. Различие между тепловым взрывом в условиях теплообмена по Н.Н.Семенову и Д.А.Франк-Каменецкому.
22. Переход от воспламенения к зажиганию. Несимметричное воспламенение.
23. Воспламенение полубесконечного заряда. Зажигание.
24. Оценка основных величин при воспламенении: зона химической реакции, зона прогрева Средний градиент температуры в зоне прогрева и в зоне реакции Запас тепла в прогретом слое, задержка воспламенения.
25. Практические приложения теории воспламенения. Задержка воспламенения Экспериментально методы определения задержки воспламенения.
26. Основные уравнения теории горения: закон сохранения массы, закон сохранения энергии, уравнение Фурье, подобие полей концентраций полю температуры в пламени.
27. Пренебрежение начальной скоростью реакции и метод разложения экспоненты по Д.А. Франк-Каменецкому.
28. Горение газов и летучих взрывчатых веществ.
29. Двухстадийное горение.
30. Горение взрывчатых веществ с тепловыделением в конденсированной фазе.
31. Влияние давления на скорость горения конденсированных систем.
32. Влияние начальной температуры на скорость горения конденсированных систем.
33. Методы определения скорости горения конденсированных систем.
34. Пределы распространения пламени. Критический диаметр. Концентрационные пределы.
35. Тепловая неустойчивость горения.
36. Гидродинамическая неустойчивость горения.
37. Газодинамическая неустойчивость горения.
38. Уравнение состояния: идеального газа, реального газа, Нобля-Абея, Ми-Грюнайзена. Области применения.
39. Уравнения сохранения для стационарных волн. Основные соотношения для волн сжатия в инертном веществе.
40. Волны в экзотермически реагирующем веществе. Детонация и дефлаграция.

41. Качественные отличия между детонацией и дефлаграцией. Предельная скорость горения.
42. Термохимия ЭМ: химическое равновесие в продуктах горения и взрыва, принцип расчета состава и термодинамических характеристик продуктов горения и взрыва.
43. Определение теплоты взрыва по Де Поу. Термохимический коэффициент. Экспериментальное измерение теплоты горения и взрыва.
44. Термодинамические характеристики продуктов взрыва при высоком давлении, Расширение продуктов детонации конденсированных ЭМ.
45. Гидродинамическая теория детонации. Правило отбора Чепмена-Жуге.
46. Детонация Чепмена-Жуге в идеальном газе. Сравнение теории и эксперимента.
47. Неустойчивость детонационного фронта. Спиновая детонация. Структура фронта детонационной волны.
48. Ударные адиабаты. Экспериментальные методы определения ударных адиабат.
49. Возбуждение реакции. Температура ударного разогрева, принцип расчета с использованием ударных адиабат.
50. Уравнение состояния вещества при сверхвысоких давлениях: с использованием ударно волновых измерений; теории кристаллической решетки; в пренебрежении тепловой составляющей давления.
51. Теория стационарной детонации конденсированных ВВ.
52. Скорость детонации. Зависимость от плотности. Экспериментальные методы определения скорости детонации.
53. Влияние диаметра заряда на скорость детонации. Разброс вещества из зоны реакции.
54. Критический диаметр детонации. Принцип Харитона. Критический диаметр в случае гомогенного и баллистического механизма взрывчатого превращения.
55. Влияние природы ЭМ, физических факторов и условий взрыва на величину критического диаметра. Экспериментальное определение критического диаметра детонации.
56. Низкоскоростной детонационный режим. Механизм распространения НСР в различных энергетических материалах (жидких, порошкообразных, высокоплотных).
57. Переход горения в детонацию (ПГД). Общая схема, газовый «поршневой механизм ПГД. Причины нарушения устойчивого послойного горения. ПГД в конденсированных ВВ.
58. Инициирование взрывчатого превращения в результате тепловых воздействий. Чувствительность энергетических материалов к тепловой нагрузке, методы определения.
59. Инициирование взрывчатых превращения под воздействием механических импульсов. Чувствительность ЭМ к удару и трению, методы определения.
60. Чувствительность ЭМ к динамическим воздействиям. Точечное инициирование, инициирование плоской ударной волной, передача детонации на расстояние. Методы определения.
61. Общие положения о работе взрыва: удельная работа взрыва, формы работы при взрыве, полная работа, КПД взрыва, потенциал ВВ, работоспособность ВВ, тротилового эквивалент.
62. Формы работы и баланс энергии при взрыве.

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

8.4. Структура и примеры экзаменационных билетов

Экзамен по дисциплине «Химическая физика энергонасыщенных материалов» проводится в 7 семестре и включает контрольные вопросы по всем разделам рабочей программы дисциплины. Билет для экзамена состоит из 2 вопросов, относящихся к указанным разделам. Ответы на вопросы экзамена оцениваются из максимальной оценки

40 баллов следующим образом: максимальное количество баллов за первый вопрос – 20 баллов, второй – 20 баллов.

Пример экзаменационного билета.

<p>«Утверждаю» Зав. кафедрой ХТОСА В.П. Синдицкий</p> <hr/> <p>«__» _____ 20__ г.</p>	<p>Министерство науки и высшего образования и РФ</p>
	<p>Российский химико-технологический университет имени Д.И. Менделеева</p>
	<p>Кафедра химии и технологии органических соединений азота 18.05.01 Химическая технология энергонасыщенных материалов и изделий</p> <p>Специализация №1 «Химическая технология органических соединений азота»</p> <p>Дисциплина «Химическая физика энергонасыщенных материалов»</p>
<p>Билет № 1</p>	
<p>1. Механизм разложения ароматических нитросоединений.</p> <p>2. Волны в экзотермически реагирующем веществе. Детонация и дефлаграция.</p>	

9. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

9.1. Рекомендуемая литература

А. Основная литература:

1. Синдицкий В.П., Серушкин В.В. Термическое разложение энергетических материалов. Издательский центр РХТУ им. Д.И. Менделеева, Москва, 2012, 152 с.
2. Серушкин В.В., Синдицкий В.П. Термодинамика процессов горения и детонации. Издательский центр РХТУ им. Д.И. Менделеева, Москва, 2012, 112 с.
3. Андреев В. В., Гуськов А. В., Милевский К. Е., Слесарева Е. Ю. Теория горения и взрыва: высокоэнергетические материалы [Электронный ресурс]: учебное пособие для вузов. – М.: Юрайт, 2017, 323 с. Режим доступа: <https://biblio-online.ru/book/teoriya-goreniya-i-vzryva-vysokoenergeticheskie-materialy-437947>
4. Синдицкий В.П., Егоршев В.Ю., Березин М.В., Серушкин В.В. Методы исследования горения энергетических материалов. Издательский центр РХТУ им. Д.И. Менделеева, Москва, 2010, 104 с.
5. Илюшин, М.А., Савенков Г.Г., Мазур А.С. Промышленные взрывчатые вещества [Электронный ресурс]: учебное пособие – Электрон. дан. – Санкт-Петербург: Лань, 2018, 200 с. Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/107912>.
6. Манелис Г.Б., Назин Г.М., Рубцов Ю.И., Струнин В.А. Термическое разложение и горение взрывчатых веществ и порохов. -М., Наука, 1996, 223с. [Электронный ресурс]. Режим доступа: https://www.rfbr.ru/rffi/ru/books/o_524#1

Б. Дополнительная литература:

3. Б.Н. Кондриков "Химическая термодинамика горения и взрыва." МХТИ, 1980, 80 стр.
4. Б.Н. Кондриков "Детонация." МХТИ, 1980, 80 стр.

5. К.К. Андреев, А.Ф. Беляев "Теория ВВ", М., "Оборонгиз", 1963.
6. К.К. Андреев. Термическое разложение и горение взрывчатых веществ. - М.: Наука, 1966, 346с.
7. Д.А. Франк-Каменецкий. "Диффузия и теплопередача в химической кинетике." М., "Наука", 1987, 491 стр.

9.2. Рекомендуемые источники научно-технической информации

Физика горения и взрыва. ISSN: 0430-6228

Химическая физика. ISSN (print): 0207-401X

Горение и взрыв. ISSN: 2305-9117

Propellants, Explosives, Pyrotechnics. Online ISSN: 1521-4087

Journal of Energetic Materials. Print ISSN: 0737-0652, Online ISSN: 1545-8822

Thermochimica Acta. ISSN: 0040-6031

Combustion and Flame. ISSN: 0010-2180

International Journal of Energetic Materials and Chemical Propulsion. ISSN Print: 2150-766X, ISSN Online: 2150-7678

Central European Journal of Energetic Materials. Print ISSN 1733-7178, Online ISSN 2353-1843

9.3. Средства обеспечения освоения дисциплины

Для реализации учебной программы подготовлены следующие средства обеспечения освоения дисциплины:

компьютерные презентации интерактивных лекций – 24, (общее число слайдов – 350);

банк тестовых заданий для текущего контроля освоения дисциплины (общее число вопросов – 60);

банк тестовых заданий для итогового контроля освоения дисциплины (общее число вопросов – 50);

учебные фильмы – 4 («Измерение скорости детонации», «Определение чувствительности к удару», «Определение чувствительности к трению», «Определение чувствительности к электрическому разряду»).

Для проведения лабораторных занятий используются оборудование, экспериментальные установки, компьютеры и программное обеспечение кафедр ХТОСА и ХТВМС.

В случае проведения занятий с использованием электронного образования и дистанционных образовательных технологий используются следующие образовательные технологии и средства освоения дисциплины:

- электронная информационно-образовательная среда РХТУ им. Д.И. Менделеева – Режим доступа <https://eios.muotr.ru/> (дата обращения: 16.06.2022);

- платформа для проведения on-line конференций и вебинаров ZOOM – Режим доступа <https://zoom.us/> (дата обращения: 16.06.2022);

- файлообменная система Google Drive – Режим доступа <https://drive.google.com/> (дата обращения: 16.06.2022);

- система обмена текстовыми сообщениями для мобильных и иных платформ с поддержкой голосовой и видеосвязи WhatsApp;

- электронная почта преподавателей и студентов.

Для освоения дисциплины используются следующие нормативные и нормативно-методические документы:

– Федеральный закон Российской Федерации от 29.12.2012 № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации» [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://pravo.gov.ru/proxy/ips/?docbody=&nd=102162745&intelsearch=273-%D4%C7> (дата обращения: 03.06.2022).

– Федеральные государственные образовательные стандарты высшего образования // Координационный совет учебно-методических объединений и научно-методических советов высшей школы. Портал Федеральных образовательных стандартов высшего образования [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://fgosvo.ru/fgosvo/94/91/6> (дата обращения: 03.06.2022).

– Приказ Министерства образования и науки РФ от 23.08.2017 № 816 «Об утверждении Порядка применения организациями, осуществляющими образовательную деятельность, электронного обучения, дистанционных образовательных технологий при реализации образовательных программ» [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://pravo.gov.ru/proxy/ips/?docbody=&nd=102447332&intelsearch=816+%EF%F0%E8%EA%E0%E7> (дата обращения: 03.06.2022).

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: 03.06.2022).

– Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам». URL: <http://window.edu.ru/> (дата обращения: 03.06.2019).

– ФЭПО: соответствие требованиям ФГОС [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://fepo.i-exam.ru/> (дата обращения: 03.06.2022).

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 30.06.2022 составляет 1 715 452 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 «Химическая физика энергонасыщенных материалов» проводятся в форме лекций, практических занятий, лабораторных работ и самостоятельной работы студента.

11.1. Оборудование, необходимое в образовательном процессе:

Лекционная учебная аудитория, оборудованная электронными средствами демонстрации (компьютер со средствами звуковоспроизведения, проектор, экран) и

учебной мебелью; библиотека, имеющая рабочие компьютерные места для студентов, оснащенные компьютерами с доступом к базам данных и выходом в Интернет.

Для проведения лабораторного практикума используется оборудование, приборы и экспериментальные установки кафедры:

- установки для определения термической стойкости, химической и термодинамической совместимости энергонасыщенных материалов 1) изотермические установки с манометрами типа «Бурдон» в комплекте с термостатами, вакуумными установками, измерительными ртутными манометрами; 2) ДСК/ТГА/ДТА анализатор Mettler Toledo, ДСК DTAS 1300; 3) лабораторные установки для определения температуры вспышки;

- установки для исследования процессов горения энергонасыщенных материалов: 1) установка (бомба) постоянного давления БПД-400 с окнами для оптической регистрации процесса горения, компрессоры высокого давления, манометры, датчики давления тензометрические; высокоскоростные цифровые видеокамеры; 2) оборудование для определения распределения температуры в волне горения ЭМ с помощью микротермопар, включающее установку для сварки термопар, вальцы для прокатывания термопар, набор прессинструментов для внедрения микротермопар в заряды ЭМ, регистрирующую аппаратуру (цифровой запоминающий 12 разрядный осциллограф АСД-212, компьютер) и программное обеспечение для обработки и анализа данных;

- установка для исследования процессов детонации топлив и высокоэнергетических веществ: взрывные камеры с возможностью подрыва до 100 г. взрывчатого вещества в тротиловом эквиваленте, электромагнитная методика определения параметров детонации в комплекте с регистрирующей аппаратурой (цифровой запоминающий осциллограф, компьютер, программное обеспечение);

- установки для определения термохимических свойств ЭМ: 1) «бомба Бихеля» для определения продуктов и теплоты взрывчатого превращения; 2) калориметрическая бомба и калориметр В-08М для определения теплоты сгорания, энтальпии образования, теплоты взрывчатого превращения, состава продуктов взрывчатого превращения; 3) газовый хроматограф для определения состава продуктов сгорания/взрывчатого превращения;

- установки для определения чувствительности энергонасыщенных материалов к различным внешним воздействиям: копры К-44-II и К-44-I для определения чувствительности к удару; копер К-44-III для определения чувствительности к трению.

11.2. Учебно-наглядные пособия:

Учебные фильмы по определению чувствительности ЭМ к внешним воздействиям.

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: конспекты лекций в электронном виде, электронные презентации к разделам лекционного курса; учебно-методические разработки в электронном виде; справочные материалы в печатном и электронном виде.

11.5. Перечень лицензионного программного обеспечения

№ п/п	Наименование программного продукта	Реквизиты договора поставки	Количество лицензий	Срок окончания действия лицензии	Примечание
1	WINHOME 10 Russian OLV NL Each AcademicEdition	Контракт № 28-35ЭА/2020 от 26.05.2020	3	бессрочно	Лицензия на операционную систему Microsoft Windows 10. ПО, не принимающее прямого участия в образовательных процессах.
2	Microsoft Office Professional Plus 2019 В составе: <ul style="list-style-type: none"> • Word • Excel • Power Point • Outlook • OneNote • Access • Publisher • InfoPath 	Контракт № 28-35ЭА/2020 от 26.05.2020	3	12 месяцев (ежегодное продление подписки с правом перехода на обновлённую версию продукта)	Лицензия на ПО, принимающее участие в образовательных процессах.
3	Kaspersky Endpoint Security для бизнеса – Стандартный Russian Edition.	Контракт № 28-35ЭА/2020 от 26.05.2020	6	12 месяцев (ежегодное продление подписки с правом перехода на обновлённую версию продукта)	Лицензия на ПО, не принимающее прямого участия в образовательных процессах (инфраструктурное /вспомогательное ПО)

12. ТРЕБОВАНИЯ К ОЦЕНКЕ КАЧЕСТВА ОСВОЕНИЯ ПРОГРАММ

Наименование разделов дисциплины	Основные показатели оценки	Формы и методы контроля и оценки
Введение	<i>Знает</i> - основные понятия, определения, классификацию, области применения, основные представители ЭМ; - основные принципы выбора новых энергонасыщенных соединений; - классификацию энергонасыщенных материалов и изделий с точки зрения промышленной безопасности, транспортировки, хранения, применения, основную номенклатуру материалов и изделий.	Оценка за экзамен.

Наименование разделов дисциплины	Основные показатели оценки	Формы и методы контроля и оценки
<p>Раздел 1. Основы химической кинетики термического распада энергонасыщенных материалов</p>	<p><i>Знает:</i> - количественную теорию возникновения и развития самораспространяющихся физико-химических процессов горения и детонации, перехода горения в детонацию; - химические, физико-химические, энергетические и взрывчатые характеристики основных представителей индивидуальных и смесевых энергонасыщенных материалов; <i>Умеет:</i> теоретически рассчитывать и экспериментально определять термодинамические и взрывчатые характеристики энергонасыщенных материалов. <i>Владеет:</i> - методиками расчета и экспериментального определения взрывчатых характеристик и специальных свойств энергонасыщенных материалов и изделий; - навыками экспериментальной работы по исследованию энергонасыщенных соединений.</p>	<p>Оценка за контрольный опрос; оценка за защиту лабораторной работы; оценка за экзамен.</p>
<p>Раздел 2. Теплофизика экзотермических химических превращений</p>	<p><i>Знает:</i> - количественную теорию возникновения и развития самораспространяющихся физико-химических процессов горения и детонации, перехода горения в детонацию; <i>Умеет:</i> - теоретически рассчитывать и экспериментально определять термодинамические и взрывчатые характеристики энергонасыщенных материалов. <i>Владеет:</i> - методиками расчета и экспериментального определения взрывчатых характеристик и специальных свойств энергонасыщенных материалов и изделий.</p>	<p>Оценка за расчетную работу; оценка за контрольную работу; оценка за защиту лабораторной работы; оценка за экзамен.</p>

Наименование разделов дисциплины	Основные показатели оценки	Формы и методы контроля и оценки
<p>Раздел 3. Термодинамика физико-химических волн</p>	<p><i>Знает:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - количественную теорию возникновения и развития самораспространяющихся физико-химических процессов горения и детонации, перехода горения в детонацию; - современные представления о методах расчета и создания новых соединений и составов с заданными физико-химическими, взрывчатыми, механическими и другими специальными свойствами; <p><i>Умеет:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - теоретически рассчитывать и экспериментально определять термодинамические и взрывчатые характеристики энергонасыщенных материалов. <p><i>Владеет:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - методиками расчета и экспериментального определения взрывчатых характеристик и специальных свойств энергонасыщенных материалов и изделий; - навыками экспериментальной работы по исследованию энергонасыщенных соединений. 	<p>Оценка за расчетную работу; оценка за защиту лабораторной работы; оценка за экзамен.</p>
<p>Раздел 4. Теория горения</p>	<p><i>Знает:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - количественную теорию возникновения и развития самораспространяющихся физико-химических процессов горения и детонации, перехода горения в детонацию; - современные представления о методах расчета и создания новых соединений и составов с заданными физико-химическими, взрывчатыми, механическими и другими специальными свойствами; - химические, физико-химические, энергетические и взрывчатые характеристики основных представителей индивидуальных и смесевых энергонасыщенных материалов. <p><i>Умеет:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - теоретически рассчитывать и экспериментально определять 	<p>Оценка за контрольный опрос; оценка за защиту лабораторной работы; оценка за экзамен.</p>

Наименование разделов дисциплины	Основные показатели оценки	Формы и методы контроля и оценки
	<p>термодинамические и взрывчатые характеристики энергонасыщенных материалов.</p> <p><i>Владеет:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - методиками расчета и экспериментального определения взрывчатых характеристик и специальных свойств энергонасыщенных материалов и изделий; - навыками экспериментальной работы по исследованию энергонасыщенных соединений. 	
<p>Раздел 5. Теория детонации</p>	<p><i>Знает:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - количественную теорию возникновения и развития самораспространяющихся физико-химических процессов горения и детонации, перехода горения в детонацию; - современные представления о методах расчета и создания новых соединений и составов с заданными физико-химическими, взрывчатыми, механическими и другими специальными свойствами; - химические, физико-химические, энергетические и взрывчатые характеристики основных представителей индивидуальных и смесевых энергонасыщенных материалов; <p><i>Умеет:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - теоретически рассчитывать и экспериментально определять термодинамические и взрывчатые характеристики энергонасыщенных материалов. <p><i>Владеет:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - методиками расчета и экспериментального определения взрывчатых характеристик и специальных свойств энергонасыщенных материалов и изделий; - навыками экспериментальной работы по исследованию энергонасыщенных соединений. 	<p>Оценка за расчетные работы; оценка за защиту лабораторной работы; оценка за экзамен.</p>

Наименование разделов дисциплины	Основные показатели оценки	Формы и методы контроля и оценки
<p>Раздел 6. Возбуждение взрывчатого превращения</p>	<p><i>Знает:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - количественную теорию возникновения и развития самораспространяющихся физико-химических процессов горения и детонации, перехода горения в детонацию; - химические, физико-химические, энергетические и взрывчатые характеристики основных представителей индивидуальных и смесевых энергонасыщенных материалов; <p><i>Умеет:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - теоретически рассчитывать и экспериментально определять термодинамические и взрывчатые характеристики энергонасыщенных материалов. <p><i>Владеет:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - методиками расчета и экспериментального определения взрывчатых характеристик и специальных свойств энергонасыщенных материалов и изделий; - навыками экспериментальной работы по исследованию энергонасыщенных соединений. 	<p>Оценка за контрольную работу; оценка за защиту лабораторной работы; оценка за экзамен.</p>
<p>Раздел 7. Разрушающее действие взрыва</p>	<p><i>Знает:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - основные принципы выбора новых энергонасыщенных соединений; - классификацию энергонасыщенных материалов и изделий с точки зрения промышленной безопасности, транспортировки, хранения, применения, основную номенклатуру материалов и изделий; - химические, физико-химические, энергетические и взрывчатые характеристики основных представителей индивидуальных и смесевых энергонасыщенных материалов. 	<p>Оценка за контрольную работу; оценка за экзамен.</p>

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
«Химическая физика энергонасыщенных материалов»
основной образовательной программы**

18.05.01 «Химическая технология энергонасыщенных материалов и изделий»
код и наименование направления подготовки (специальности)

«Химическая технология органических соединений азота»
наименование ООП

Форма обучения: очная

Номер изменения/ дополнения	Содержание дополнения / изменения	Основание внесения изменения /дополнения
1.		протокол заседания Ученого совета № _____ от «___» _____ 20__ г.
2.		протокол заседания Ученого совета № _____ от «___» _____ 20__ г.
3.		протокол заседания Ученого совета № _____ от «___» _____ 20__ г.
4.		протокол заседания Ученого совета № _____ от «___» _____ 20__ г.
5.		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»**

«УТВЕРЖДАЮ»

И.о. проректора по учебной работе

_____ С.Н. Филатов

« 25 » мая 2022 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Химическая технология бризантных энергонасыщенных соединений»

**Специальность 18.05.01 Химическая технология энергонасыщенных
материалов и изделий**

Специализация – «Химическая технология органических соединений азота»

Квалификация «Инженер»

РАССМОТРЕНО И ОДОБРЕНО
на заседании Методической комиссии
РХТУ им. Д.И. Менделеева
« 25 » мая 2022 г.

Председатель _____ Н.А. Макаров

Москва 2022 г.

Программа составлена:

к.х.н., доцентом кафедры «Химической технологии органических соединений азота»
Юдиным Н.В.

Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры Химической технологии органических соединений азота « 11 » мая 2022 г., протокол № 9

СОДЕРЖАНИЕ

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ	4
2. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ.....	4
3. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ.....	7
4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ	8
4.1. Разделы дисциплины и виды занятий	8
4.2. Содержание разделов дисциплины.....	9
5. СООТВЕТСТВИЕ СОДЕРЖАНИЯ ТРЕБОВАНИЯМ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ	11
6. ПРАКТИЧЕСКИЕ И ЛАБОРАТОРНЫЕ ЗАНЯТИЯ	14
6.1. Практические занятия	14
6.2. Лабораторные работы	14
7. САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА	15
8. ПРИМЕРЫ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВА ДЛЯ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ	15
8.1. Оценочные средства текущего освоения разделов дисциплины.....	15
8.1.1. Темы контрольных опросов и контрольных работ	15
8.1.2. Перечень вопросов и задач для контрольных работ	16
8.1.3. Примеры контрольных работ	25
8.1.4. Перечень вопросов для защиты лабораторных работ	26
8.1.5. Темы рефератов.....	33
8.2. Оценочные средства для итогового контроля освоения разделов дисциплины	34
8.2.1. Вопросы для итогового контроля освоения теоретических разделов дисциплины.....	34
8.2.2. Структура и пример экзаменационных билетов.....	38
9. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ	39
9.1. Рекомендуемая литература	39
9.2. Рекомендуемые источники научно-технической информации	40
9.3. Средства обеспечения освоения дисциплины	40
10. ПЕРЕЧЕНЬ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ В ОБРАЗОВАТЕЛЬНОМ ПРОЦЕССЕ.....	41
11. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ	43
11.1. Оборудование, необходимое в образовательном процессе.....	43
11.2. Учебно-наглядные пособия	43
11.3. Компьютеры, информационно-телекоммуникационные сети, аппаратно- программные и аудиовизуальные средства:	43
11.4. Печатные и электронные образовательные и информационные ресурсы:.....	43
11.5. Перечень лицензионного программного обеспечения	44
12. ТРЕБОВАНИЯ К ОЦЕНКЕ КАЧЕСТВА ОСВОЕНИЯ ПРОГРАММ	45
13. ОСОБЕННОСТИ ОРГАНИЗАЦИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ДЛЯ ИНВАЛИДОВ И ЛИЦ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ	47

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

Программа составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования – специалитет по специальности 18.05.01 Химическая технология энергонасыщенных материалов и изделий, специализации №1 «Химическая технология органических соединений азота», рекомендаций Методической комиссии и накопленного опыта преподавания дисциплины кафедрой Химической технологии органических соединений азота РХТУ им. Д.И. Менделеева. Программа рассчитана на изучение дисциплины в течение двух семестров.

Дисциплина «Химическая технология бризантных ЭНС» относится к дисциплинам специализации обязательной части (Б1.О.28.03).

Программа дисциплины предполагает, что обучающиеся имеют теоретическую и практическую подготовку в области общетеоретических дисциплин органической, физической и аналитической химии, физики, процессов и аппаратов химической технологии, общей химической технологии. Знания, полученные при изучении дисциплины, являются основой для последующего выполнения студентами специальных дисциплин «Учебная научно-исследовательская работа», «Научно-исследовательский практикум» и выпускной квалификационной работы.

Цель дисциплины «Химическая технология бризантных ЭНС» – научить студентов общим принципам построения технологических процессов производства энергонасыщенных соединений (ЭНС) и их эксплуатации.

Основные задачи дисциплины:

- сформировать четкие представления о возможностях, решаемых задачах, областях применения, аппаратурном и технологическом оформлении и эксплуатации производства энергонасыщенных соединений;
- обучить навыкам проведения работ с использованием энергонасыщенных соединений.

Цели и задачи дисциплины достигаются с помощью ознакомления обучающихся:

1. с общими принципами и подходами к организации технологических процессов производства энергоемких материалов;
2. с принципиальной схемой цеха по получению нитросоединений;
3. с конструкцией, типами и принципами функционирования реакционного узла в производстве нитросоединений;
4. с общим технологическим оформлением процессов нитрования;
5. с технологическими подходами к производству производства ароматических нитросоединений, N-нитраминов, нитроэфиров, ряда малочувствительных ВВ и нитросоединений, используемых в качестве промежуточных продуктов в химической промышленности.

Дисциплина «Химическая технология бризантных ЭНС» преподается в 7 и 8 семестрах. Дисциплина включает лекции, практические занятия и лабораторный практикум. Контроль успеваемости студентов ведется по принятой в университете рейтинговой системе.

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

2. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

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

Профессиональные компетенции и индикаторы их достижения:

Задача профессиональной деятельности	Объект или область знания	Код и наименование ПК	Код и наименование индикатора достижения ПК	Основание (профессиональный стандарт, анализ опыта) Обобщенные трудовые функции
Тип задач профессиональной деятельности: технологический				
<p>Организация эффективного и безопасного ведения технологических процессов получения энергонасыщенных материалов и изделий; выполнение инженерных расчетов, обеспечивающих проведение существующего технологического процесса или внесения в него необходимых дополнений и изменений; разработка мероприятий по обеспечению требуемого качества продукции, контролю над их выполнением, по предупреждению и устранению случаев нарушения технологического регламента; организация и участие в испытаниях готовой продукции; контроль над</p>	<p>Технологические процессы получения энергонасыщенных материалов и изделий; методы и приборы для исследования и оценки эффективности и практической пригодности энергонасыщенных материалов и изделий; оборудование для производства и переработки энергонасыщенных материалов и изделий.</p>	<p>ПСК-1.3 Способен применять знания по химии и технологии индивидуальных и смесевых взрывчатых материалов и их отдельных компонентов для управления технологическим процессом, прогнозирования и регулирования основных эксплуатационных свойств, постановки задач по исследованию и проектированию технологии новых взрывчатых материалов и изделий</p>	<p>ПСК-1.3.1 Знает основные свойства, методы технологические процессы получения индивидуальных и смесевых взрывчатых материалов различных классов; ПСК-1.3.2 Знает основные принципы выбора новых энергонасыщенных соединений и создания технологических процессов их производства; ПСК-1.3.3 Знает теоретические основы процессов нитрования – механизм, кинетику и термодинамику; ПСК-1.3.4 Знает аппаратное оформление процессов получения энергонасыщенных материалов различных классов; ПСК-1.3.7 Умеет выполнять расчеты кислотных смесей, основных параметров технологических процессов получения нитросоединений;</p>	<p>26 Химическое, химико-технологическое производство (в сферах: разработки, проектирования, наладки, эксплуатации и совершенствования средств, методов получения и способов применения энергонасыщенных материалов и изделий; промышленного и опытного производства индивидуальных и смесевых энергонасыщенных материалов, исходных и промежуточных продуктов для их получения; промышленного и опытного производства изделий на основе энергонасыщенных материалов; эксплуатации и хранения энергонасыщенных материалов; надзора в области промышленной безопасности при получении и использовании энергонасыщенных материалов и изделий). Анализ требований к профессиональным компетенциям, предъявляемых к выпускникам на рынке труда; обобщение отечественного и зарубежного опыта.</p>

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
<p>соблюдением технологической дисциплины, разбор случаев ее нарушения и анализ вызывающих их причин; подготовка и корректировка технологической документации; участие в проведении опытных работ по внедрению новых рецептур, методик, освоению новых стандартов, новых приборов; анализ расхода сырья и материалов, разработка мероприятий по их экономии и энергосбережению; участие в разработке мероприятий по снижению аварийности, травматизма и профессиональной заболеваемости, по механизации и автоматизации процессов.</p>		<p>ПСК-1.3 Способен применять знания по химии и технологии индивидуальных и смесевых взрывчатых материалов и их отдельных компонентов для управления технологическим процессом, прогнозирования и регулирования основных эксплуатационных свойств, постановки задач по исследованию и проектированию технологии новых взрывчатых материалов и изделий</p>	<p>ПСК-1.3.10 Умеет прогнозировать пути совершенствования энергоемких смесевых материалов в плане эффективности, экономичности и безопасности по компонентной базе, составу, структуре, технологиям получения, снаряжения, применения; ПСК-1.3.12 Владеет современной информацией по организации и объему производства индивидуальных и смесевых взрывчатых материалов, исходных продуктов и компонентов в России и за рубежом; ПСК-1.3.13 Владеет навыками изучения и обобщения информации в области химической технологии индивидуальных и смесевых взрывчатых материалов.</p>	<p>26 Химическое, химико-технологическое производство (в сферах: разработки, проектирования, наладки, эксплуатации и совершенствования средств, методов получения и способов применения энергонасыщенных материалов и изделий; промышленного и опытного производства индивидуальных и смесевых энергонасыщенных материалов и промежуточных продуктов для их получения; промышленного и опытного производства изделий на основе энергонасыщенных материалов; эксплуатации и хранения энергонасыщенных материалов; надзора в области промышленной безопасности при получении и использовании энергонасыщенных материалов и изделий). Анализ требований к профессиональным компетенциям, предъявляемых к выпускникам на рынке труда; обобщение отечественного и зарубежного опыта.</p>

В результате изучения дисциплины студент специалитета должен:

Знать:

- основные принципы выбора новых энергонасыщенных соединений и создания технологических процессов их производства;
- теоретические основы процессов нитрования – механизм, кинетику и термодинамику;
- аппаратное оформление процессов получения энергонасыщенных материалов;
- технологические процессы получения основных энергонасыщенных соединений;

Уметь:

- синтезировать и получать основные энергонасыщенные материалы классов нитроароматических соединений, нитраминов, нитроэфиров и гетероциклических соединений
- экспериментально определять основные физические и физико-химические характеристики энергонасыщенных соединений, проводить их анализ химическими и физико-химическими методами;
- выполнять расчеты кислотных смесей, осуществлять выбор основных параметров технологических процессов получения нитросоединений.

Владеть:

- современной информацией по организации и объему производству энергонасыщенных соединений в России и за рубежом;
- навыками экспериментальной работы по получению и исследованию энергонасыщенных соединений.

3. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ

Виды учебной работы	Всего		7 семестр		8 семестр	
	ЗЕ	Акад. ч.	ЗЕ	Акад. ч.	ЗЕ	Акад. ч.
Общая трудоемкость дисциплины	11	396	3	108	8	288
Контактная работа – аудиторные занятия:	4.45	160	0.9	32	3.55	128
в том числе в форме практической подготовки	2.1	76	-	-	2.1	76
Лекции (Лек)	1.34	48	0.9	32	0.44	16
Практические занятия (ПЗ)	0.44	16	-	-	0.44	16
Лабораторные занятия (Лаб)	2.67	96	-	-	2.67	96
в том числе в форме практической подготовки	2.22	80	-	-	2.22	80
Самостоятельная работа:	4.55	164	1.1	40	3.45	124
Контактная самостоятельная работа		-		-		-
Самостоятельное изучение разделов дисциплины	4.55	164	1.1	40	3.45	124
Экзамен	2	72	1	36	1	36
Контактная работа – промежуточная аттестация	2	0.8	1	0.4	1	0.4
Подготовка к экзамену		71.2		35.6		35.6
Вид контроля:			Экзамен		Экзамен	

Виды учебной работы	Всего		7 семестр		8 семестр	
	ЗЕ	Астр. ч.	ЗЕ	Астр. ч.	ЗЕ	Астр. ч.
Общая трудоемкость дисциплины	11	297	3	81	8	216
Контактная работа – аудиторные занятия:	4.45	120	0.9	24	3.55	96
в том числе в форме практической подготовки	2.1	57	-	-	2.1	57
Лекции (Лек)	1.34	36	0.9	24	0.44	12
Практические занятия (ПЗ)	0.44	12	-	-	0.44	12
Лабораторные занятия (Лаб)	2.67	72	-	-	2.67	72
в том числе в форме практической подготовки	2.22	60	-	-	2.22	60
Самостоятельная работа:	4.55	123	1.1	30	3.45	93
Контактная самостоятельная работа		-		-		-
Самостоятельное изучение разделов дисциплины	4.55	123	1.1	30	3.45	93
Экзамен	2	54	1	27	1	27
Контактная работа – промежуточная аттестация	2	0.6	1	0.3	1	0.3
Подготовка к экзамену		53.4		26.7		26.7
Вид контроля:			Экзамен		Экзамен	

4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

4.1. Разделы дисциплины и виды занятий

№ п/п	Раздел дисциплины	Часов						
		Всего	в т.ч. в форме пр. подг.	Лекции	Практ. занятия	Лабораторные работы	в т.ч. в форме пр. подг.	Сам. работа
1	Введение. Химическая технология энергонасыщенных соединений	5		1	-			4
2	Раздел 1. Общие принципы подхода к организации технологических процессов производства энергоемких материалов	9		3	-	-		6
3	Раздел 2. Принципиальная схема цеха по получению нитросоединений.	14		4	-	-		10
4	Раздел 3. Реакционный узел в производстве нитросоединений. Дополнительные главы теории нитрования	26		4	2	-		20

№ п/п	Раздел дисциплины	Часов						
		Всего	в т.ч. в форме пр. подг.	Лекции	Практ. занятия	Лабораторные работы	в т.ч. в форме пр. подг.	Сам. работа
5	Раздел 4. Технологическое оформление процессов нитрования.	29		6	3	-		20
6	Раздел 5. Производство ароматических нитросоединений	29		6	3	-		20
7	Раздел 6. Технология N-нитрамино	53	20	6	2	24	20	21
8	Раздел 7. Технология нитроэфиров	53	20	6	2	24	20	21
9	Раздел 8. Малочувствительные ВВ и составы – основное направление развития ЭМ	53	20	6	2	24	20	21
10	Раздел 9. Технология нитросоединений, используемых в качестве промежуточных продуктов в химической промышленности	53	20	6	2	24	20	21
11	Подготовка к экзамену и промежуточной аттестации	72						
	Всего часов	396	80	48	16	96	80	164

4.2. Содержание разделов дисциплины

Введение. Химическая технология энергонасыщенных соединений - раздел химической технологии, особенности которого обусловлены опасностью получаемых продуктов и реакционных масс, используемых при их производстве.

Раздел 1. Общие принципы подхода к организации технологических процессов производства энергоёмких материалов

Факторы, определяющие целесообразность создания новых и модернизации существующих производств. Выбор и синтез новых соединений, изучение их физических, химических и специальных свойств, определение области использования. Параметры, определяющие эффективность технологии: наличие широкой сырьевой базы, экономическая эффективность, технологическая и экологическая безопасность.

Раздел 2. Принципиальная схема цеха по получению нитросоединений.

Особенности производства нитросоединений с позиций технологической безопасности. Системы приема и хранения сырья, обеспечения производства электроэнергией, теплом, хладагентами, сжатыми газами. Системы регенерации отработанных (азотной, серной и уксусной) кислот и растворителей. Их роль в производстве нитросоединений. Основные стадии процесса. Охрана природы при производстве ВВ. Технологические решения с целью оптимизации расхода реагентов.

Организация кислото- и водооборота. Биологическая очистка сточных вод. Взрывобезопасное оформление систем вентиляции и сбора отходов.

Раздел 3. Реакционный узел в производстве нитросоединений. Дополнительные главы теории нитрования

Системы подготовки компонентов. Методы регулирования и обеспечения равномерности дозирования компонентов в реакторы для многокомпонентных систем. Теплота реакции нитрования и разбавления кислот и их смесей.

Механизм, кинетика и термодинамика процессов нитрования. Нитрование в безводных кислотных смесях: связь скорости нитрования с функциями кислотности (H_0 , H_R , M). π - и σ -Комплексы, конкурирующее нитрование. Роль катион-радикалов в реакциях окислительного и «нормального» нитрования, Ипсо-нитрование: его роль в основных и побочных процессах. Параллельно протекающие реакции при нитровании.

Каталитическое нитрование. Природа твердых катализаторов. Их влияние на скорость процесса и изомерный состав продуктов нитрования.

Раздел 4. Технологическое оформление процессов нитрования.

Нитрование в гомогенных и гетерогенных системах. Использование кинетической и диффузионной моделей для количественного описания лабораторных и промышленных процессов нитрования в гетерогенных системах. Организация потоков при нитровании. Кислотооборот.

Взрывоопасность целевых продуктов, реакционных смесей, возможность возникновения взрыва в вспомогательных системах. Меры, предупреждающие возникновение аварий. Аппаратурное оформление процессов. Конструкции реакторов. Конструкции сепараторов. Химические процессы, протекающие в сепараторе, их учет при оценке опасности процесса. КИП.

Раздел 5. Производство ароматических нитросоединений

Химия нитропроизводных бензола, толуола и других ароматических углеводородов. Химические реакции, протекающие при получении тротила. Кинетика процессов. Реакционная способность изомеров нитротолуолов на стадиях нитрования и очистки. Технология тринитротолуола. Современное технологическое оформление стадии нитрования в России и за рубежом. Перспективные технологические процессы. Стадия очистки: физические и химические методы; технологическое оформление стадии очистки. Сушка тротила, стадии чешуирования и грануляции. Физико-химические основы и аппаратурное оформление процессов. Математическое моделирование процесса нитрования в производстве тринитротолуола.

Химия и технология замещенных бензолов: тринитропроизводные фенола, резорцина, хлорбензола, анилина. Получение прямым нитрованием и косвенными методами. Применение в синтезе термостойких ВВ. Химия и технология нитронафталинов. Термостойкие ВВ.

Раздел 6. Технология N-нитраминов

Химия и технология ароматических нитраминов. Тетрил. Особенности нитрования ароматических аминов в ядро и по атому азота. Технология тетрила. Кинетика, механизм процесса в среде концентрированной серной и разбавленной азотной кислоты. Циклические полинитрамины. Особенности строения и свойства циклических полинитраминов, полиморфизм. Области применения. Кинетика и тепловые эффекты нитролиза уротропина. Технология гексогена. Сравнительная характеристика отечественной и зарубежной технологии гексогена. Получение в среде азотной кислоты и уксусно-азотных кислотных смесей Флегматизация, физико-химические основы и технологическое оформление процесса. Технология октогена. Уксусно-ангидридная технология октогена. Процессы кристаллизации и рекристаллизации, физико-химические основы. Возможности регулирования кристаллической модификации и

гранулометрического состава. Получение октогена через ДАПТ и ТАТ. «Безангидридная» технология. Перспективные процессы.

Раздел 7. Технология нитроэфиров

Строение и реакционная способность О-нитросоединений. Области применения. Методы получения и очистки. Технология тетранитропентаэритрита и нитроглицерина. Особенности аппаратного и технологического оформления. Обеспечение безопасности процесса. Нитроцеллюлоза. Особенности организации процесса нитрования целлюлозы. Современная технология нитроцеллюлозы. Стабилизация.

Раздел 8. Малочувствительные ВВ и составы

Малочувствительные ВВ (МЧВВ) и составы (МЧВС). Ударноволновая чувствительность как основная характеристика этих систем. Три основных направления в разработке МЧВВ и МЧВС: 1) введение новых добавок в существующие ВВ; 2) составы на основе циклических нитраминнов с полимерным связующим; 3. новые МЧВВ. Химия и технология 1,3,5-триамино-2,4,6-тринитробензола, 2,2',4,4',6,6'-гексанитростильбена, 3-нитро-1,2,4-триазол-3-она)

Раздел 9. Технология нитросоединений, используемых в качестве промежуточных продуктов в химической промышленности

Технология нитробензола и анилина; динитротолуола и толуилендиамины. Производство толуилен- и метилендиизоцианатов. Основные потребители нитросоединений: производства полимеров, красителей и биологически-активных веществ. Процессы восстановления нитрогруппы: механизм, кинетика, термодинамика. Катализаторы, их состав и структура. Блочные катализаторы.

5. СООТВЕТСТВИЕ СОДЕРЖАНИЯ ТРЕБОВАНИЯМ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

№	В результате освоения дисциплины студент должен:	Раздел								
		1	2	3	4	5	6	7	8	9
	Знать:									
1	- основные принципы выбора новых энергонасыщенных соединений и создания технологических процессов их производства;	+								
2	- теоретические основы процессов нитрования –механизм, кинетику и термодинамику;				+			+	+	+
3	-аппаратурное оформление процессов получения энергонасыщенных материалов;			+	+			+	+	+
4	- технологические процессы получения основных энергонасыщенных соединений;			+	+	+		+	+	+
	Уметь:									
5	- синтезировать и получать на непрерывной установке основные энергонасыщенные вещества классов нитроароматических соединений, нитраминнов, нитроэфиров и гетероциклических соединений							+	+	+

№	В результате освоения дисциплины студент должен:		Раздел										
			1	2	3	4	5	6	7	8	9		
6	- экспериментально определять основные физические и физико-химические характеристики энергонасыщенных соединений, проводить их анализ химическими и физико-химическими методами;				+				+	+	+	+	
7	- выполнять расчеты кислотных смесей, основных параметров технологических процессов получения нитросоединений.				+	+				+	+	+	
Владеть:													
8	- современной информацией по организации и объему производству энергонасыщенных соединений в России и за рубежом;		+							+	+	+	
9	- навыками экспериментальной работы по получению и исследованию энергонасыщенных соединений		+		+					+	+	+	
	В результате освоения дисциплины студент должен приобрести следующие профессиональные компетенции:		Раздел										
			1	2	3	4	5	6	7	8	9		
10	ПСК-1.3 Способен применять знания по химии и технологии индивидуальных и смесевых взрывчатых материалов и их отдельных компонентов для управления технологическим процессом, прогнозирования и регулирования основных эксплуатационных свойств, постановки задач по исследованию и проектированию технологии новых взрывчатых материалов и изделий	ПСК-1.3.1 Знает основные свойства, методы технологические процессы получения индивидуальных и смесевых взрывчатых материалов различных классов;	+	+	+								
		ПСК-1.3.2 Знает основные принципы выбора новых энергонасыщенных соединений и создания технологических процессов их производства;											
		ПСК-1.3.3 Знает теоретические основы процессов нитрования – механизм, кинетику и термодинамику;	+		+								
		ПСК-1.3.4 Знает аппаратное оформление процессов получения энергонасыщенных материалов различных классов;			+	+	+	+	+	+	+	+	+

	В результате освоения дисциплины студент должен приобрести следующие профессиональные компетенции:	Раздел								
		1	2	3	4	5	6	7	8	9
ПСК-1.3 Способен применять знания по химии и технологии индивидуальных и смесевых взрывчатых материалов и их отдельных компонентов для управления технологическим процессом, прогнозирования и регулирования основных эксплуатационных свойств, постановки задач по исследованию и проектированию технологии новых взрывчатых материалов и изделий	ПСК-1.3.7 Умеет выполнять расчеты кислотных смесей, основных параметров технологических процессов получения нитросоединений;	+		+						
	ПСК-1.3.10 Умеет прогнозировать пути совершенствования энергоемких смесевых материалов в плане эффективности, экономичности и безопасности по компонентной базе, составу, структуре, технологиям получения, снаряжения, применения;	+				+	+	+	+	+
	ПСК-1.3.12 Владеет современной информацией по организации и объему производства индивидуальных и смесевых взрывчатых материалов, исходных продуктов и компонентов в России и за рубежом;	+				+	+	+	+	+
	ПСК-1.3.13 Владеет навыками изучения и обобщения информации в области химической технологии индивидуальных и смесевых взрывчатых материалов.	+				+	+	+	+	+

6. ПРАКТИЧЕСКИЕ И ЛАБОРАТОРНЫЕ ЗАНЯТИЯ

6.1. Практические занятия

Учебным планом подготовки по специальности 18.05.01 Химическая технология энергонасыщенных материалов и изделий, специализации №1 «Химическая технология органических соединений азота» предусмотрено проведение практических занятий по дисциплине «Химическая технология бризантных ЭНС» в объеме 16 часов (0,44 зач. ед.) в 8 семестре. Практические занятия проводятся под руководством преподавателей и направлены на углубление теоретических знаний, полученных студентом на лекционных занятиях, приобретение навыков решения ряда практических задач в области технологии бризантных ЭНС.

Примерные темы практических занятий по дисциплине

№ п.п.	№ раздела дисциплины	Темы практических (семинарских) занятий	Часы
1	3	Методы исследования кинетики нитрования	2
2	4	Конструкция основных типов нитраторов	3
3	5	Технологическая схема производства динитротолуола и тринитротолуола	3
4	6	Технологическая схема производства гексогена и октогена	2
5	7	Варианты технологии производства жидких нитроэфиров	2
6	8	Варианты технологии производства нитротриазолон и диаминодинитроэтилена	2
7	9	Технологическая схема производства нитробензола и тнитротолуола	2

6.2. Лабораторные работы

Учебным планом подготовки по специальности 18.05.01 Химическая технология энергонасыщенных материалов и изделий, специализации №1 «Химическая технология органических соединений азота» предусмотрено проведение лабораторного практикума по дисциплине «Химическая технология бризантных ЭНС» в объеме 96 часов (2,67 зач. ед.) в 8 семестре.

Выполнение лабораторного практикума способствует закреплению материала, изучаемого в дисциплине «Химическая технология бризантных ЭНС», а также направлено на приобретение практических навыков экспериментальной работы по синтезу энергонасыщенных материалов. Максимальное количество баллов за выполнение лабораторного практикума составляет 40 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	4, 5	Получение динитротолуола на установке непрерывного действия. Определение основных параметров процесса	9
2	5	Получение и очистка тринитротолуола	9
3	5	Нитрование фенолов	9
4	5, 6	Нитрование ароматических аминов	9
5	6	Получение циклических нитраминов. Нитрование уротропина в среде концентрированной азотной кислоты	9

№ п/п	№ раздела Дисциплины	Наименование лабораторных работ	Часы
6	6	Получение циклических нитраминов. Нитрование уротропина в среде уксусно-азотных смесей	9
7	7	Получение твердых нитроэфиров	24
8	8	Получение гетероароматических нитросоединений, НТО	9
9	8	Викариозное нуклеофильное замещение, ТАТБ	9

7. САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА

Рабочей программой дисциплины предусмотрена самостоятельная работа студента в объеме 164 часов. Самостоятельная работа проводится с целью углубления знаний по дисциплине и предусматривает следующие виды:

- 1) регулярную проработку пройденного на лекциях и практических занятиях учебного материала;
- 2) подготовку к контрольным работам;
- 3) подготовку к защите лабораторных работ;
- 4) выполнение реферата.

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 СРЕДСТВА ДЛЯ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

8.1. Оценочные средства текущего освоения разделов дисциплины

Текущий контроль освоения теоретических и практических разделов дисциплины, включающей лабораторный практикум, осуществляется по результатам четырех контрольных опросов на защите лабораторных работ (КО), четырех контрольных работ (КР) и реферата (Р).

По итогам контроля в семестре обучающийся суммарно может набрать 60 баллов:
7 семестр

Контрольная работа	КР №1	КР №2	КР №3	Σ
Баллы	20	20	20	60

8 семестр

КО / КР / Р	КО №1	КО №2	КО №3	КО №4	КР №1	Р	Σ
Баллы	10	10	10	10	10	10	60

Итоговый контроль освоения теоретических разделов дисциплины – экзамен. Максимальная оценка на экзамене – 40 баллов.

8.1.1. Темы контрольных опросов и контрольных работ

Контрольная работа № 1 - Нитрующие системы. Кинетика и механизм нитрования.

Контрольная работа № 2 – Аппаратурное оформление процессов нитрования в технологии ЭНС.

Контрольная работа № 3 – Промышленные методы (технология) получения основных бризантных ЭНС.

Контрольная работа № 4 – решение задач по тематике дисциплины

КО № 1 – Лабораторный синтез, химия и технология ЭНС класса ароматических нитросоединений.

КО № 2 - Лабораторный синтез, химия и технология ЭНС класса нитраминов.

КО № 3 - Лабораторный синтез, химия и технология ЭНС класса нитроэфитров.

КО № 4 - Лабораторный синтез, химия и технология малочувствительных ЭНС.

Реферат – методы синтеза, свойства и применение ЭНС.

8.1.2. Перечень вопросов и задач для контрольных работ

Вопросы

- 1) Стадия подготовки жидких и твердых компонентов.
- 2) Принципиальная схема цеха по получению нитросоединений.
- 3) Свойства серной кислоты; ее хранение; стадия регенерации серной кислоты.
- 4) Свойства азотной кислоты, ее хранение; стадия регенерации азотной кислоты.
- 5) Решение экологических задач в процессах производства нитросоединений
- 6) Основные технологические особенности стадии нитрования. Периодические и непрерывные процессы, противоток, кислотооборот. Обосновать целесообразность каждого из них.
- 7) Конструкции нитраторов, общие требования.
- 8) Конструкция нитратора со статическим сепаратором, достоинства и недостатки, область использования.
- 9) Конструкция нитратора с динамическим - центробежным сепаратором достоинства и недостатки, область использования.
- 10) Каким образом в нитраторах решается задача интенсификации процесса.
- 11) Типы теплообменных элементов, используемых в нитраторах, их достоинства и недостатки. Конструкции аппаратов с этими элементами.
- 12) Система аварийного сброса. Назначение, устройство, принцип действия. Система аварийного сброса в совмещенных аппаратах со статическим сепаратором.
- 13) Приведите известные Вам доказательства существования иона нитрония и его участия в процессах нитрования.
- 14) пи- и сигма-комплексы, их роль в процессе ароматического нитрования.
- 15) Катион-радикалы. Их роль в ароматическом нитровании.
- 16) Максимум Мартинсена, факторы, определяющие возможность второго максимума.
- 17) Гетерогенные процессы нитрования. Факторы, определяющие скорость процесса для мало- и высокорекционноспособных соединений. Скорость нитрования в двухфазных системах.
- 18) Роль процессов диффузии при нитровании. Диффузионная и кинетическая модель.
- 19) Что такое конверсия? В каком из нижеприведенных процессов конверсия должна быть низкой, а в какой высокой: а) Нитрование бензола, скорость введения 2-ой нитрогруппы примерно в миллион раз меньше, чем первой. б) Взаимодействие пропилена с бензолом в присутствии катализатора. Скорость введения второй группы примерно в 10 раз выше, чем первой.
- 20) Селективность химических процессов. Чему равна селективность получения изомеров динитробензола из нитробензола, если реакционная масса содержит 80% 1,3-динитробензола, 9% 1,2-динитробензола, 1% 1,4-ДНБ и 10% нитробензола?
- 21) Какие параметры характеризуют технологичность процесса получения ВВ. Обоснуйте правильность выбора каждого из них.
- 22) Использование гетерогенных катализаторов в процессах нитрования.
- 23) Основные требования к гетерогенным катализаторам

- 24) Стадия приема и хранения сырья. Условия хранения.
- 25) Киодай-нитрование. Цели. Достоинства и недостатки.
- 26) Трубчатый реактор, инжектор. Их назначение, достоинства и недостатки.
- 27) Штатные и специальные ВВ.
- 28) Основные этапы выбора новых ВВ для создания их технологии.
- 29) Основные параметры, определяющие технологичность процесса.
- 30) Составляющие себестоимости продукции.
- 31) Кинетика гомогенного нитрования.
- 32) Последовательность действий при создании технологии нового ВВ.
- 33) Тепловые эффекты при нитровании.
- 34) Химия нитрования толуола. Изомерный состав тротила.
- 35) Химия нитрования производных бензола с донорными и акцепторными заместителями.
- 36) Химические свойства тринитротолуола.
- 37) Получение тринитробензола (3-4 метода).
- 38) Получение тетра-, пента- и гексанитробензола. Их свойства химические, физические, взрывчатые.
- 39) Реакции нуклеофильного замещения на примере изомеров ди- и тринитробензола и толуола и на стадии очистки этих соединений.
- 40) Термостойкие ВВ. Требования к ним. Приведите примеры и свойства соединений этого класса. Область использования.
- 41) Приведите методы синтеза 2,4,6-тринитротриаминобензола (не менее трех).
- 42) Приведите методы синтеза 2,2,4,4,6,6-гексанитро-3,3-диаминодифенила
- 43) Приведите методы синтеза 2,4,6-тринитродиаминобензола (не менее двух).
- 44) Гексанитростильбен, свойства, синтез и использование.
- 45) Гексанитростильбен, технология получения.
- 46) 2,4,6-Тринитротриаминобензол, технология получения.
- 47) Реакции тринитротолуола по метильной группе. Их использование в синтезе гетероциклических соединений.
- 48) Реакции тринитротолуола по нитрогруппе.
- 49) Реакции тринитробензола и тринитротолуола по атомам углерода кольца.
- 50) Синтез гетероциклических соединений на основе тринитротолуола.
- 51) Термостойкие ВВ с несколькими тринитрофенильными группами.
- 52) Нитропроизводные нафталина. Их получение и использование. Тетранитронафталин.
- 53) Термостойкие ВВ класса азотистых гетероциклов.
- 54) Использование ароматических нитросоединений в химической промышленности.
- 55) Особенности получения ароматических нитросоединений в среде концентрированной и разбавленной азотной кислоты. Достоинства и недостатки этих методов.
- 56) Отечественная технология получения нитробензола.
- 57) Конструкция нитратора с совмещенным сепаратором. Подробное описание конструкции и принципа действия.
- 58) Адиабатические процессы получения нитробензола. Стадия регенерации серной кислоты при обычной технологии и в этих процессах – подробное описание и обоснование.
- 59) Отечественная технология получения динитротолуола. Конструкция нитратора с центробежным сепаратором. Подробное описание конструкции и принципа действия.
- 60) Получение динитротолуола в среде азотной кислоты. Стадия регенерации азотной кислоты при обычной технологии и в этих процессах – подробное описание и обоснование.
- 61) Технология динитронафталина. Ее особенности.
- 62) Отечественная технология получения динитротолуола. Конструкция нитратора. Система аварийного сброса, ее устройство, требования к ней.

- 63) Малочувствительные ВВ –диаминодинитроэтилен.
- 64) Природоохранные мероприятия при получении нитросоединений. Природа выбросов.
- 65) Приведите не менее 6 примеров реакций взаимодействия с нуклеофильными агентами, характерных для 2,4-динитрохлорбензола
- 66) Механизм нитрования серно-азотными кислотными смесями.
- 67) Предложите схему синтеза 2,2,4,4,6,6 –гексанитродифениламина из фенола.
- 68) Реакция Манниха: механизм, использование при синтезе новых ВВ.
- 69) Механизм нитрования разбавленной и концентрированной азотной кислотой. Реакция Коновалова.
- 70) Предложите схему синтеза 2,2,4,4,6,6 -гексанитродифенилсульфида из бензола.
- 71) Нитрующие реагенты, используемые при введении нитрогруппы в ароматические углеводороды; примеры реакций, условия.
- 72) Косвенные методы получения нитросоединений.
- 73) Нитрование в присутствии катализаторов. Поясните механизм реакций, приведите примеры.
- 74) Механизм электрофильного замещения в ароматических соединениях, электрофильные агенты.
- 75) Кинетические и физические доказательства участия катиона нитрония в реакциях нитрования.
- 76) Что такое порядок реакции. Напишите уравнение для скорости реакции для гомогенного нитрования толуола в концентрированной серно-азотной кислотной смеси.
- 77) Рассмотрите на одном-двух примерах механизм электрофильного замещения в ароматических соединениях.
- 78) Уксусно-азотные кислотные смеси, нитрующие агенты в этих системах
- 79) Приведите формулы АДНА, СЛ-20. ВВ, содержащих тринитроэтильную группу.

Задачи

- 1) Что такое конверсия? Какой максимальный выход нитробензола может быть достигнут при нитровании бензола, если скорость введения 2-ой нитрогруппы примерно в 10000 раз меньше, чем первой? Какой будет конверсия в этом случае? Обоснуйте ответ
- 2) Что такое конверсия? Какой максимальный выход изопропилбензола может быть достигнут при взаимодействии пропилена с бензолом в присутствии катализатора. Скорость введения второй группы примерно в 5 раз выше, чем первой. Какой будет конверсия в этом случае? Обоснуйте ответ
- 3) Чему равны выход, селективность по каждому продукту и степень конверсии процесса получения динитробензола из нитробензола, если реакционная масса после завершения процесса содержит 240 г 1,3-динитробензола, 27 г 1,2-динитробензола, 3 г 1,4-ДНБ и 22 г нитробензола?
- 4) Чему равны выход, селективность по каждому продукту и степень конверсии процесса получения моонитротолуола из толуола, если реакционная масса после завершения процесса содержит 822 г 2-нитротолуола, 55 г 3-нитротолуола, 466 г 4-нитротолуола, 20 г динитрокрезола и 9 г толуола?
- 5) При реакции бензола с пропиленом степень конверсии бензола 30%. Определить селективность по каждому из продуктов, если реакционная масса содержит 238 г изопропилбензола, 72 г - диизопропилбензола и 20 г триизопропилбензола. Определить выход изопропилбензола При хлорировании толуола образовалась смесь продуктов, содержащих 64 г п-изомера, 35 г о-изомера, 1 г м-изомера, 6 г дихлорбензола и 14 г бензола. Определить степень конверсии, селективность по каждому реагенту и выход по п-хлортолуолу

- 6) Рассчитать фактор нитрующей активности для отработанной кислоты при нитровании толуола до нитротолуола, если известно, что в ней содержится 0,5 % оксидов азота (в пересчете на N_2O_3), 1% HNO_3 и 70% H_2SO_4 .
- 7) Рассчитать фактор нитрующей активности для отработанной кислоты при нитровании бензола до нитробензола, если известно, что в ней содержится 1% оксидов азота (в пересчете на N_2O_3), 1% HNO_3 и 69% H_2SO_4 .
- 8) Рассчитать фактор нитрующей активности для отработанной кислоты при нитровании нитробензола до динитробензола, если известно, что в ней содержится 1,5 % оксидов азота (в пересчете на N_2O_3), 2% HNO_3 , 1,5% растворенных нитропродуктов и 82 % H_2SO_4 .
- 9) Рассчитать фактор нитрующей активности для отработанной кислоты при нитровании нитротолуола до динитротолуола, если известно, что в ней содержится 1% оксидов азота (в пересчете на N_2O_3), 1,5% HNO_3 , 2% растворенных нитропродуктов и 79% H_2SO_4 .
- 10) Рассчитать фактор нитрующей активности для отработанной кислоты при нитровании динитротолуола до тротила, если известно, что в ней содержится 4,5% оксидов азота (в пересчете на N_2O_3), 4% HNO_3 , 3% растворенного нитропродукта и 88% H_2SO_4 .
- 11) Рассчитать фактор нитрующей активности для отработанной кислоты при нитровании бензола до нитробензола, если известно, что в ней содержится 3% оксидов азота (в пересчете на N_2O_3), 3% HNO_3 и 89 % H_2SO_4 .
- 12) Рассчитать количество и концентрацию серной кислоты, необходимой для приготовления 1 кг кислотной смеси с фактором нитрующей активности 71% и содержанием азотной кислоты 13% (HNO_3 взята в виде 70% кислоты) /
- 13) Рассчитать количество и концентрацию серной кислоты, необходимой для приготовления 1 кг кислотной смеси с фактором нитрующей активности 72% и содержанием азотной кислоты 15% (HNO_3 взята в виде 70% кислоты). Определить количество толуола, которое можно пронитровать этой кислотной смесью, если вся азотная кислота расходуется в процессе.
- 14) Рассчитать количество и концентрацию серной кислоты, необходимой для приготовления 1 кг кислотной смеси с фактором нитрующей активности 72% и содержанием азотной кислоты 15% (HNO_3 взята в виде 70% кислоты). Определить количество бензола, которое можно пронитровать этой кислотной смесью, если вся азотная кислота расходуется в процессе.
- 15) Рассчитать количество и концентрацию серной кислоты, необходимой для приготовления 1 кг кислотной смеси с фактором нитрующей активности 82% и содержанием азотной кислоты 16% (HNO_3 взята в виде 70% кислоты). Определить количество нитротолуола, которое можно пронитровать этой кислотной смесью, если вся азотная кислота расходуется в процессе.
- 16) Рассчитать количество и концентрацию серной кислоты, необходимой для приготовления 1 кг кислотной смеси с фактором нитрующей активности 82% и содержанием азотной кислоты 15% (HNO_3 взята в виде 70% кислоты). Определить количество нитробензола, которое можно пронитровать этой кислотной смесью, если вся азотная кислота расходуется в процессе. Определить концентрацию H_2SO_4 , использованной для приготовления смеси.
- 17) Рассчитать количество и концентрацию серной кислоты, необходимой для приготовления 1 кг кислотной смеси с фактором нитрующей активности 92% и содержанием азотной кислоты 20% (HNO_3 взята в виде 98% кислоты). Определить количество динитротолуола, которое можно пронитровать этой кислотой, если расходуется 90% от взятой азотной кислоты.
- 18) На 1 стадию получения тротила поступает 3000 кг 2-ой отработанной кислоты состава (фактор 80%, содержание оксидов азота - 4,5%, HNO_3 - 1%), 55% азотная

- кислота в количестве, необходимом для нитрования (100% от теории) и 500 кг толуола. Определить состав отработанной кислоты и фактор нитрующей активности
- 19) На 1 стадию получения тротила поступает 3000 кг 2-ой отработанной кислоты состава (фактор 80%, содержание оксидов азота - 4,5%, HNO_3 - 1%), 55% азотная кислота в количестве, необходимом для нитрования (100% от теории), и 600 кг толуола. Определить состав отработанной кислоты и фактор нитрующей активности
 - 20) На 2 стадию получения тротила поступает 3000 кг 3-ой отработанной кислоты состава (фактор 90%, содержание оксидов азота - 4,5%, HNO_3 - 2,5 %, содержание ДНТ -3%), 55% азотная кислота в количестве, необходимом для нитрования (100% от теории) и 500 кг нитротолуола. Определить состав отработанной кислоты и фактор нитрующей активности /
 - 21) На стадию получения динитротолуола поступает 3000 кг кислотной смеси состава (фактор 89%, содержание HNO_3 - 24%), и 1000 кг нитротолуола. Определить состав отработанной кислоты и фактор нитрующей активности. Реакциями окисления пренебречь.
 - 22) На стадию получения динитробензола поступает 3000 кг кислотной смеси состава (фактор 89%, содержание HNO_3 - 24%), и 1000 кг нитробензола. Определить состав отработанной кислоты и фактор нитрующей активности. Принять, что в реакциях окисления расходуется 5% HNO_3 с образованием оксидов N_2O_3 .
 - 23) На стадию получения нитроксилола поступает 3000 кг кислотной смеси состава (фактор 80%, HNO_3 - 1%), 55% азотная кислота в количестве, необходимом для нитрования (100% от теории) и 500 кг ксилола. Определить состав отработанной кислоты и фактор нитрующей активности.
 - 24) Рассчитать необходимое количество серной и азотной кислот для получения одного килограмма ДНТ, если известно, что имеются 93% H_2SO_4 , 55% и 98% HNO_3 , содержание азотной кислоты в исходной смеси 25%, выход количественный, окислительных процессов нет, а фактор нитрующей активности равен 82%.
 - 25) . Приготовить 1 кг кислотной смеси состава: 83% H_2SO_4 , 17,5% HNO_3 из 98% HNO_3 , 93% H_2SO_4 и 20% олеума. Определить фактор нитрующей активности.
 - 26) . Приготовить 1 кг кислотной смеси состава: 83% H_2SO_4 , 18,5% HNO_3 из 98% HNO_3 , 93% H_2SO_4 и 20% олеума. Определить фактор нитрующей активности. Какое количество динитротолуола можно пронитровать этой смесью, если на окисление расходуется 50% взятой HNO_3 с образованием оксидов N_2O_3 ?
 - 27) Приготовить 1 кг кислотной смеси состава: 83% H_2SO_4 , 21% HNO_3 из 98% HNO_3 , 93% H_2SO_4 и 40% олеума. Определить фактор нитрующей активности. Какое количество динитробензола можно пронитровать этой смесью, если на окисление расходуется 75% взятой HNO_3 с образованием оксидов N_2O_3 ?
 - 28) Приготовить 1 кг кислотной смеси состава: 83% H_2SO_4 , 18,5% HNO_3 из 98% HNO_3 , 93% H_2SO_4 и 20% олеума. Определить фактор нитрующей активности. Какое количество линитрохлорбензола можно пронитровать этой смесью, если на окисление расходуется 50% взятой HNO_3 с образованием оксидов N_2O_3 ?
 - 29) Рассчитать какое количество толуола может быть пронитровано 1 кг кислотной смеси, содержащей 60% H_2SO_4 , 25% HNO_3 . В отработанной кислоте должно остаться 0,5% HNO_3 . Рассчитать количество взятых на приготовление кислотной смеси 50 и 98% HNO_3 и 94% H_2SO_4 . рассчитать фактор нитрующей активности в начале и в конце процесса.
 - 30) Рассчитать какое количество толуола может быть пронитровано 1 кг кислотной смеси, содержащей 60% H_2SO_4 , 23% HNO_3 . Концентрация HNO_3 в отработанной кислоте 0,5% Рассчитать количество взятых на приготовление кислотной смеси 50 и 98% HNO_3 и 94% H_2SO_4 . Рассчитать фактор нитрующей активности в начале и в конце процесса/

- 31) Рассчитать какое количество бензола может быть пронитровано 1 кг кислотной смеси, содержащей 60% H_2SO_4 , 25% HNO_3 . В отработанной кислоте должно остаться 0,5% HNO_3 . Рассчитать количество взятых на приготовление кислотной смеси 55 и 98% HNO_3 и 94% H_2SO_4 . Рассчитать фактор нитрующей активности в начале и в конце процесса.
- 32) Рассчитать какое количество ксилола может быть пронитровано 1 кг кислотной смеси, содержащей 57% H_2SO_4 , 25% HNO_3 . В отработанной кислоте должно остаться 0,5% HNO_3 . Рассчитать количество взятых на приготовление кислотной смеси 50 и 98% HNO_3 и 94% H_2SO_4 . Рассчитать фактор нитрующей активности в начале и в конце процесса.
- 33) Рассчитать какое количество нитротолуола может быть пронитровано 1,2 кг кислотной смеси, содержащей 69% H_2SO_4 , 25% HNO_3 . В отработанной кислоте должно остаться 1,5% HNO_3 . Рассчитать количество взятых на приготовление кислотной смеси 50 и 98% HNO_3 и 94% H_2SO_4 . Рассчитать фактор нитрующей активности в начале и в конце процесса.
- 34) Рассчитать какое количество нитробензола может быть пронитровано 0,8 кг кислотной смеси, содержащей 70% H_2SO_4 , 25% HNO_3 . В отработанной кислоте должно остаться 0,5% HNO_3 . Рассчитать количество взятых на приготовление кислотной смеси 50 и 98% HNO_3 и 94% H_2SO_4 . Рассчитать фактор нитрующей активности в начале и в конце процесса.
- 35) При нитровании 1 кг глицерина используют кислотную смесь состава 50% H_2SO_4 , 50% HNO_3 , приготовленную из 98% HNO_3 , 93 и 104% H_2SO_4 . Какое количество смеси нужно приготовить, если на нитрование ушло 85% исходной азотной кислоты? Какой состав отработанной кислоты и фактор нитрующей активности?
- 36) При нитровании 0,8 кг этиленгликоля используют кислотную смесь состава 48% H_2SO_4 , 52% HNO_3 , приготовленную из 98% HNO_3 , 92 и 104% H_2SO_4 . Какое количество смеси нужно приготовить, если на нитрование ушло 87% исходной азотной кислоты? Какой состав отработанной кислоты?
- 37) При нитровании 1 кг триэтиленгликоля используют кислотную смесь состава 49% H_2SO_4 , 51% HNO_3 , приготовленную из 98% HNO_3 , 93 и 20% олеума. Какое количество смеси нужно приготовить, если на нитрование ушло 83,5% исходной азотной кислоты? Какой состав отработанной кислоты?
- 38) При нитровании диэтиленгликоля используют 1 кг кислотной смеси состава 55% H_2SO_4 , 45% HNO_3 , приготовленной из 98% HNO_3 , 93% H_2SO_4 и 24% олеума. Какое количество диэтиленгликоля пронитровано, если концентрация азотной кислоты в отработанной кислоте составляет 12%, какое количество кислот взято на приготовление смеси?
- 39) При нитровании этиленгликоля используют 1 кг кислотной смеси состава 55% H_2SO_4 , 45% HNO_3 , приготовленной из 98% HNO_3 , 92% H_2SO_4 и 24% олеума. Какое количество этиленгликоля пронитровано, если концентрация азотной кислоты в отработанной кислоте составляет 12%, какое количество кислот взято на приготовление смеси?
- 40) При нитровании глицерина используют 0,8 кг кислотной смеси состава 55% H_2SO_4 , 45% HNO_3 , приготовленной из 98% HNO_3 , 92% и 104% H_2SO_4 . Какое количество глицерина пронитровано, если концентрация азотной кислоты в отработанной кислоте составляет 13%, какое количество кислот взято на приготовление смеси? Определить фактор нитрующей активности.
- 41) Рассчитать количество 98% HNO_3 , необходимой для получения 1 кг тэна, если в отработанной кислоте содержится 85% HNO_3 , выход количественный, окислительные реакции отсутствуют.
- 42) Рассчитать количество 92% серной и 100% азотной кислоты, необходимое для получения 1 кг динитротолуола из мононитротолуола, если известно, что фактор

- нитрующей активности равен 82%, содержание азотной кислоты в отработанной кислоте 2%, окислительные процессы отсутствуют
- 43) Рассчитать необходимое количество серной и азотной кислот для получения одного килограмма ДНТ, если известно, что имеются 93% H_2SO_4 , 50% и 98% HNO_3 , содержание азотной кислоты в исходной смеси 23%, выход количественный, окислительных процессов нет, а фактор нитрующей активности равен 83%.
 - 44) Рассчитать количество 92% серной и 98% азотной кислоты, необходимое для получения 1 кг динитробензола из нитробензола, если известно, что фактор нитрующей активности равен 82%, содержание азотной кислоты в отработанной кислоте 3%, окислительные процессы отсутствуют.
 - 45) Чему равны выход, селективность по каждому продукту и степень конверсии процесса получения моонитротолуола из толуола, если реакционная масса после завершения процесса содержит 822 г 2-нитротолуола, 55 г 3-нитротолуола, 466 г 4-нитротолуола, 20 г динитрокрезола и 9 г толуола?
 - 46) При реакции бензола с пропиленом степень конверсии бензола 30%. Определить селективность по каждому из продуктов, если реакционная масса содержит 238 г изопропилбензола, 72 г - диизопропилбензола и 20 г триизопропилбензола. Определить выход изопропилбензола.
 - 47) При хлорировании бензола образовалась смесь продуктов, содержащих 64 г п-изомера, 35 г о-изомера, 1 г м-изомера, 6 г смеси дихлорбензолов и 14 г бензола. Определить степень конверсии, селективность по каждому реагенту и выход по п-хлорбензолу.
 - 48) Рассчитать фактор нитрующей активности для отработанной кислоты при нитровании толуола до нитротолуола, если известно, что в ней содержится 0,5 % оксидов азота (в пересчете на N_2O_3), 1% HNO_3 и 70% H_2SO_4 .
 - 49) Рассчитать фактор нитрующей активности для отработанной кислоты при нитровании бензола до нитробензола, если известно, что в ней содержится 1% оксидов азота (в пересчете на N_2O_3), 1% HNO_3 и 69% H_2SO_4 .
 - 50) Рассчитать фактор нитрующей активности для отработанной кислоты при нитровании нитробензола до динитробензола, если известно, что в ней содержится 1,5 % оксидов азота (в пересчете на N_2O_3), 2% HNO_3 , 1,5% растворенных нитропродуктов и 82 % H_2SO_4 .
 - 51) Рассчитать фактор нитрующей активности для отработанной кислоты при нитровании нитротолуола до динитротолуола, если известно, что в ней содержится 1% оксидов азота (в пересчете на N_2O_3), 1,5% HNO_3 , 2% растворенных нитропродуктов и 79% H_2SO_4 .
 - 52) Рассчитать фактор нитрующей активности для отработанной кислоты при нитровании динитротолуола до тротила, если известно, что в ней содержится 4,5% оксидов азота (в пересчете на N_2O_3), 4% HNO_3 , 3% растворенного нитропродукта и 88% H_2SO_4 .
 - 53) Рассчитать фактор нитрующей активности для отработанной кислоты при нитровании бензола до нитробензола, если известно, что в ней содержится 3% оксидов азота (в пересчете на N_2O_3), 3% HNO_3 и 89 % H_2SO_4 .
 - 54) Рассчитать количество и концентрацию серной кислоты, необходимой для приготовления 1 кг кислотной смеси с фактором нитрующей активности 71% и содержанием азотной кислоты 13% (HNO_3 взята в виде 70% кислоты).
 - 55) Рассчитать количество и концентрацию серной кислоты, необходимой для приготовления 1 кг кислотной смеси с фактором нитрующей активности 72% и содержанием азотной кислоты 15% (HNO_3 взята в виде 70% кислоты). Определить количество толуола, которое можно пронитровать этой кислотой, если вся азотная кислота расходуется в процессе.

- 56) Рассчитать количество и концентрацию серной кислоты, необходимой для приготовления 1 кг кислотной смеси с фактором нитрующей активности 72% и содержанием азотной кислоты 15% (HNO_3 взята в виде 70% кислоты). Определить количество бензола, которое можно пронитровать этой кислотой, если вся азотная кислота расходуется в процессе.
- 57) Рассчитать количество и концентрацию серной кислоты, необходимой для приготовления 1 кг кислотной смеси с фактором нитрующей активности 82% и содержанием азотной кислоты 16% (HNO_3 взята в виде 70% кислоты). Определить количество нитротолуола, которое можно пронитровать этой кислотой, если вся азотная кислота расходуется в процессе.
- 58) Рассчитать количество и концентрацию серной кислоты, необходимой для приготовления 1 кг кислотной смеси с фактором нитрующей активности 82% и содержанием азотной кислоты 15% (HNO_3 взята в виде 70% кислоты). Определить количество нитробензола, которое можно пронитровать этой кислотой, если вся азотная кислота расходуется в процессе.
- 59) Рассчитать количество и концентрацию серной кислоты, необходимой для приготовления 1 кг кислотной смеси с фактором нитрующей активности 92% и содержанием азотной кислоты 20% (HNO_3 взята в виде 98% кислоты). Определить количество динитротолуола, которое можно пронитровать этой кислотой, если расходуется 90% от взятой азотной кислоты.
- 60) На 1 стадию получения тротила поступает 3000 кг 2-ой отработанной кислоты состава (фактор 80%, содержание оксидов азота - 4,5%, HNO_3 - 1%), 55% азотная кислота в количестве, необходимом для нитрования (100% от теории) и 500 кг толуола. Определить состав отработанной кислоты и фактор нитрующей активности.
- 61) На 1 стадию получения тротила поступает 3000 кг 2-ой отработанной кислоты состава (фактор 80%, содержание оксидов азота - 4,5%, HNO_3 - 1%), 55% азотная кислота в количестве, необходимом для нитрования (100% от теории), и 600 кг толуола. Определить состав отработанной кислоты и фактор нитрующей активности.
- 62) На 2 стадию получения тротила поступает 3000 кг 3-ой отработанной кислоты состава (фактор 90%, содержание оксидов азота - 4,5%, HNO_3 - 2,5 %, содержание ДНТ -3%), 55% азотная кислота в количестве, необходимом для нитрования (100% от теории) и 500 кг нитротолуола. Определить состав отработанной кислоты и фактор нитрующей активности.
- 63) На 2 стадию получения динитробензола поступает 3000 кг кислотной смеси состава (фактор 89%, содержание HNO_3 - 24%), и 1000 кг нитротолуола. Определить состав отработанной кислоты и фактор нитрующей активности. Реакциями окисления пренебречь.
- 64) На 2 стадию получения динитробензола поступает 3000 кг кислотной смеси состава (фактор 89%, содержание HNO_3 - 24%), и 1000 кг нитробензола. Определить состав отработанной кислоты и фактор нитрующей активности. Принять, что в реакциях окисления расходуется 5% HNO_3 с образованием оксидов N_2O_3 .
- 65) На стадию получения нитроксиллола поступает 3000 кг кислотной смеси состава (фактор 80%, HNO_3 - 1%), 55% азотная кислота в количестве, необходимом для нитрования (100% от теории) и 500 кг ксиллола. Определить состав отработанной кислоты и фактор нитрующей активности.
- 66) Рассчитать необходимое количество серной и азотной кислот для получения одного килограмма ДНТ, если известно, что имеются 93% H_2SO_4 , 55% и 98% HNO_3 , содержание азотной кислоты в исходной смеси 25%, выход количественный, окислительных процессов нет, а фактор нитрующей активности равен 82%.
- 67) . Приготовить 1 кг кислотной смеси состава: 83% H_2SO_4 , 17,5% HNO_3 из 98% HNO_3 , 93% H_2SO_4 и 20% олеума. Определить фактор нитрующей активности.6, 4

- 68) . Приготовить 1 кг кислотной смеси состава: 83% H_2SO_4 , 18,5% HNO_3 из 98% HNO_3 , 93% H_2SO_4 и 20% олеума. Определить фактор нитрующей активности. Какое количество динитротолуола можно пронитровать этой смесью, если на окисление расходуется 50% взятой HNO_3 с образованием оксидов N_2O_3 ?
- 69) Приготовить 1 кг кислотной смеси состава: 83% H_2SO_4 , 21% HNO_3 из 98% HNO_3 , 93% H_2SO_4 и 40% олеума. Определить фактор нитрующей активности. Какое количество динитробензола можно пронитровать этой смесью, если на окисление расходуется 75% взятой HNO_3 с образованием оксидов N_2O_3 ?
- 70) Приготовить 1 кг кислотной смеси состава: 83% H_2SO_4 , 18,5% HNO_3 из 98% HNO_3 , 93% H_2SO_4 и 20% олеума. Определить фактор нитрующей активности. Какое количество линитрохлорбензола можно пронитровать этой смесью, если на окисление расходуется 50% взятой HNO_3 с образованием оксидов N_2O_3 ?
- 71) Рассчитать какое количество толуола может быть пронитровано 1 кг кислотной смеси, содержащей 60% H_2SO_4 , 25% HNO_3 . В отработанной кислоте должно остаться 0,5% HNO_3 . Рассчитать количество взятых на приготовление кислотной смеси 50 и 98% HNO_3 и 94% H_2SO_4 . рассчитать фактор нитрующей активности в начале и в конце процесса.
- 72) Рассчитать какое количество толуола может быть пронитровано 1 кг кислотной смеси, содержащей 60% H_2SO_4 , 23% HNO_3 . В отработанной кислоте должно остаться 0,5% HNO_3 . Рассчитать количество взятых на приготовление кислотной смеси 50 и 98% HNO_3 и 94% H_2SO_4 . Рассчитать фактор нитрующей активности в начале и в конце процесса.
- 73) Рассчитать какое количество бензола может быть пронитровано 1 кг кислотной смеси, содержащей 60% H_2SO_4 , 25% HNO_3 . В отработанной кислоте должно остаться 0,5% HNO_3 . Рассчитать количество взятых на приготовление кислотной смеси 55 и 98% HNO_3 и 94% H_2SO_4 . Рассчитать фактор нитрующей активности в начале и в конце процесса.
- 74) Рассчитать какое количество ксилола может быть пронитровано 1 кг кислотной смеси, содержащей 57% H_2SO_4 , 25% HNO_3 . В отработанной кислоте должно остаться 0,5% HNO_3 . Рассчитать количество взятых на приготовление кислотной смеси 50 и 98% HNO_3 и 94% H_2SO_4 . Рассчитать фактор нитрующей активности в начале и в конце процесса.
- 75) Рассчитать какое количество нитротолуола может быть пронитровано 1,2 кг кислотной смеси, содержащей 69% H_2SO_4 , 25% HNO_3 . В отработанной кислоте должно остаться 1,5% HNO_3 . Рассчитать количество взятых на приготовление кислотной смеси 50 и 98% HNO_3 и 94% H_2SO_4 . Рассчитать фактор нитрующей активности в начале и в конце процесса.
- 76) Рассчитать какое количество нитробензола может быть пронитровано 0,8 кг кислотной смеси, содержащей 70% H_2SO_4 , 25% HNO_3 . В отработанной кислоте должно остаться 0,5% HNO_3 . Рассчитать количество взятых на приготовление кислотной смеси 50 и 98% HNO_3 и 94% H_2SO_4 . Рассчитать фактор нитрующей активности в начале и в конце процесса.
- 77) При нитровании 1 кг глицерина используют кислотную смесь состава 50% H_2SO_4 , 50% HNO_3 , приготовленную из 98% HNO_3 , 93 и 104% H_2SO_4 . Какое количество смеси нужно приготовить, если на нитрование ушло 85% исходной азотной кислоты? Какой состав отработанной кислоты?
- 78) При нитровании 0,8 кг этиленгликоля используют кислотную смесь состава 48% H_2SO_4 , 52% HNO_3 , приготовленную из 98% HNO_3 , 92 и 104% H_2SO_4 . Какое количество смеси нужно приготовить, если на нитрование ушло 87% исходной азотной кислоты? Какой состав отработанной кислоты?
- 79) При нитровании 1 кг триэтиленгликоля используют кислотную смесь состава 49% H_2SO_4 , 51% HNO_3 , приготовленную из 98% HNO_3 , 93 и 20% олеума. Какое

количество смеси нужно приготовить, если на нитрование ушло 83,5% исходной азотной кислоты? Какой состав отработанной кислоты?

- 80) При нитровании диэтиленгликоля используют 1 кг кислотной смеси состава 55% H_2SO_4 , 45% HNO_3 , приготовленной из 98% HNO_3 , 93% H_2SO_4 и 24% олеума. Какое количество диэтиленгликоля пронитровано, если концентрация азотной кислоты в отработанной кислоте составляет 12%, какое количество кислот взято на приготовление смеси?
- 81) При нитровании этиленгликоля используют 1 кг кислотной смеси состава 55% H_2SO_4 , 45% HNO_3 , приготовленной из 98% HNO_3 , 92% H_2SO_4 и 24% олеума. Какое количество этиленгликоля пронитровано, если концентрация азотной кислоты в отработанной кислоте составляет 12%, какое количество кислот взято на приготовление смеси?
- 82) При нитровании глицерина используют 0,8 кг кислотной смеси состава 55% H_2SO_4 , 45% HNO_3 , приготовленной из 98% HNO_3 , 92% и 104% H_2SO_4 . Какое количество глицерина пронитровано, если концентрация азотной кислоты в отработанной кислоте составляет 13%, какое количество кислот взято на приготовление смеси? Определить фактор нитрующей активности.
- 83) Рассчитать количество 98% HNO_3 , необходимой для получения 1 кг тэна, если в отработанной кислоте содержится 85% HNO_3 , выход количественный, окислительные реакции отсутствуют.
- 84) Рассчитать количество 92% серной и 100% азотной кислоты, необходимое для получения 1 кг динитротолуола из мононитротолуола, если известно, что фактор нитрующей активности равен 82%, содержание азотной кислоты в отработанной кислоте 2%, окислительные процессы отсутствуют.
- 85) Рассчитать необходимое количество серной и азотной кислот для получения одного килограмма ДНТ, если известно, что имеются 93% H_2SO_4 , 50% и 98% HNO_3 , содержание азотной кислоты в исходной смеси 23%, выход количественный, окислительных процессов нет, а фактор нитрующей активности равен 83%.
- 86) Рассчитать количество 92% серной и 98% азотной кислоты, необходимое для получения 1 кг динитробензола из нитробензола, если известно, что фактор нитрующей активности равен 82%, содержание азотной кислоты в отработанной кислоте 3%, окислительные процессы отсутствуют.

8.1.3. Примеры контрольных работ

Контрольная работа № 1 - Нитрующие системы. Кинетика и механизм нитрования.

Вариант №1

1. Катион-радикалы. Их роль в ароматическом нитровании.
2. Роль процессов диффузии при нитровании. Диффузионная и кинетическая модель.
3. Укусно-азотные кислотные смеси, нитрующие агенты в этих системах.

Оценка за контрольную работу

Вопрос	1	2	3	Σ
Баллы	3	4	3	20

Контрольная работа № 2 – Аппаратурное оформление процессов нитрования в технологии ЭНС.

Вариант №1

1. Конструкция нитратора со статическим сепаратором, достоинства и недостатки, область использования.
2. Система аварийного сброса. Назначение, устройство, принцип действия. Система аварийного сброса в совмещенных аппаратах со статическим сепаратором.
3. Каким образом в нитраторах решается задача интенсификации процесса.

Оценка за контрольную работу

Вопрос	1	2	3	Σ
Баллы	6	8	6	20

Контрольная работа № 3 – Промышленные методы (технология) получения основных бризантных ЭНС.

Вариант №1

1. Принципиальная схема цеха по получению нитросоединений.
2. Отечественная технология получения нитробензола.
3. Основные параметры, определяющие технологичность процесса.

Оценка за контрольную работу

Вопрос	1	2	3	Σ
Баллы	6	8	6	20

Контрольная работа № 4 – решение задач по тематике дисциплины

Вариант №1

1. Что такое конверсия? Какой максимальный выход нитробензола может быть достигнут при нитровании бензола, если скорость введения 2-ой нитрогруппы примерно в 10000 раз меньше, чем первой? Какой будет конверсия в этом случае? Обоснуйте ответ
2. На стадию получения динитробензола поступает 3000 кг кислотной смеси состава (фактор 89%, содержание HNO_3 - 24%), и 1000 кг нитробензола. Определить состав отработанной кислоты и фактор нитрующей активности. Принять, что в реакциях окисления расходуется 5% HNO_3 с образованием оксидов N_2O_3 .

Оценка за контрольную работу

Вопрос	1	2	Σ
Баллы	5	5	10

8.1.4. Перечень вопросов для защиты лабораторных работ (контрольный опрос)

КО № 1 - лабораторный синтез, химия и технология ЭНС класса ароматических нитросоединений.

1. Физические свойства моно-, ди- и тринитротолуолов.
2. Физические и взрывчатые свойства тротила.
3. Химические свойства тротила.
4. Из скольких стадий состоит синтез ТНТ в лаборатории? Чем это объясняется?
5. Какие нитрующие смеси используют на 1, 2 и 3 стадии получения ТНТ? Почему?
6. Укажите температурный режим 1-ой стадии получения ТНТ.
7. Продолжительность и температура дозировки и выдержки на 1 стадии получения ТНТ.
8. Какая стадия синтеза определяет изомерный состав ТНТ? Почему?
9. Могут ли при нитровании п-МНТ образовываться “несимметричные” изомеры?
10. Какую роль играет реакция ипсо-нитрования при получении тротила?
11. Какие побочные продукты образуются на первой стадии синтеза тринитротолуола?
12. Что такое комплекс Баттеге (Батхе)? На какой стадии получения ТНТ он может образовываться? Почему его образование нежелательно? Как можно его устранить?
13. Температурный режим 2-ой стадии получения ТНТ.
14. Продолжительность и температура дозировки и выдержки на 2 стадии получения ТНТ.
15. Максимум Мартинсена. Его влияние на стадии получения ТНТ из ДНТ.
16. Температурный режим 3-ей стадии получения ТНТ.
17. Как и при какой температуре проводят смешение ДНТ с нитрующей смесью?
18. Необходимое условие для начала подогрева реакционной массы при синтезе ТНТ в лаборатории.

19. Продолжительность и температура дозировки кислоты на 3 стадии получения ТНТ?
20. Температура в реакторе во время выдержки при получении ТНТ из ДНТ?
21. Какие нитрующие смеси используют на 3-ей стадии получения ТНТ?
22. Какой избыток азотной кислоты берут при получении ТНТ из ДНТ?
23. Какие побочные продукты образуются на 3-ей стадии нитрования при получении тротила?
24. Что такое «белое вещество», на какой стадии получения ТНТ оно образуется?
25. Почему образование «белого вещества» нежелательно?
26. Как можно сократить образование «белого вещества»?
27. Какие наиболее опасные моменты Вы видите в синтезе ТНТ?
28. Какие параметры определяют безопасность проведения 3-ей стадии процесса получения ТНТ?
29. Что произойдет, если в момент слива компонентов на 3-ей стадии получения ТНТ выскочит кран из капельной воронки? Ваши действия.
30. Что произойдет, если в момент слива кислотной смеси на 3-ей стадии получения ТНТ заклинит кран капельной воронки? Ваши действия?
31. Во время смешения компонентов на 3-ей стадии процесса получения ТНТ начался быстрый рост температуры. Ваши действия.
32. Во время нагрева до 110°С на 3-ей стадии получения ТНТ температура начала быстро расти. Ваши действия.
33. Во время выдержки на 3-ей стадии получения ТНТ начался быстрый рост температуры. Почему это может происходить? Ваши действия.
34. Во время слива компонентов на 3-ей стадии получения ТНТ остановилась мешалка. Последовательность Ваших действий.
35. Какие способы выделения ТНТ-сырца из реакционной массы при синтезе в лаборатории вы знаете?
36. До какой температуры необходимо охладить реакционную массу после завершения реакции при синтезе ТНТ в лаборатории?
37. Какое количество воды необходимо добавить к реакционной массе при выделении из нее продукта?
38. В какое количество воды нужно вылить реакционную массу при выделении из нее ТНТ?
39. Температуры затвердевания чистого ТНТ и ТНТ-сырца. Чем обусловлена разница температур?
40. Какие примеси присутствуют в ТНТ-сырце?
41. Какие способы очистки тротила вы знаете?
42. В каких растворителях проводят перекристаллизацию ТНТ?
43. Какие примеси в ТНТ удаляются при сульфитной очистке?
44. Какие реакции протекают на стадии сульфитной очистки тротила?
45. Какие побочные продукты могут образоваться на стадии сульфитной очистки тротила? Как влияет на их количество рН среды?
46. При какой температуре проводят очистку ТНТ сульфитом натрия? Почему?
47. При какой температуре проводят промывку ТНТ после очистки? Раздел при промывке?
48. Какие примеси в ТНТ удаляются при перекисной очистке?
49. Какие реакции протекают на стадии перекисной очистки тротила?
50. В какой среде проводят перекисную очистку тротила? Какие реагенты используют при перекисной очистке тротила?
51. Как осуществляют сушку ТНТ в промышленности?
52. Как осуществляют сушку ТНТ в лаборатории?

53. Какие нитропроизводные толуола используются для получения пенополиуретанов? Объем их производства.
54. Приведите схему получения толуилендиизоцианатов. Какие исходные продукты используют для их получения?
55. Приведите формулу и название «белого вещества», напишите реакцию и условия его синтеза. Приведите реакцию синтеза «белого вещества». Какие условия способствуют его образованию?
56. Приведите формулы гексанитродибензила и гексанитростильбена, напишите реакции их синтеза. Где и как используются эти соединения?
57. Приведите реакцию синтеза 5-метил-2,2',4,4',6-пентанитродифенилметана, укажите условия синтеза.
58. Механизм образования 5-метил-пентанитродифенилметана из 2,4,6-тринитротолуола.
59. Приведите реакции 2,4,6-тринитротолуола по метильной группе. Где используют полученные соединения?
60. Роль реакции 2,4,6-тринитротолуола по метильной группе при получении ГНС и ТНБ.
61. Приведите реакции 2,4,6-тринитротолуола по нитрогруппе. Где используют полученные соединения?
62. Сравните реакционную способность симметричного ТНТ и его несимметричных изомеров в реакциях с нуклеофилами. Где используют эту особенность ТНТ?
63. Приведите схему образования комплексов Мейзенгеймера для ди- и тринитроароматических соединений при взаимодействии с раствором КОН в среде ацетона. Где используют эту реакцию? Какие нитросоединения не образуют подобный комплекс?
64. Физические и взрывчатые свойства ТНБ.
65. Химические свойства ТНБ.
66. Сравните химические свойства ТНБ и ТНТ.
67. Какие методы получения ТНБ вы знаете?
68. Сущность высокотемпературного способа получения ТНБ.
69. Какие окислители используют для окисления ТНТ до тринитробензойной кислоты?
70. Приведите схему получения 1,3,5-тринитробензола из 2,4,6-тринитротолуола.
71. Приведите схему получения ТАТБ из тротила.
72. Физические, химические и взрывчатые свойства ТАТБ.
73. Какие конструкции сепараторов вы знаете?
74. Нарисуйте конструкцию статического сепаратора.
75. Нарисуйте конструкцию центробежного сепаратора.
76. Нарисуйте конструкцию нитратора со статическим сепаратором.
77. Нарисуйте конструкцию нитратора с совмещенным центробежным сепаратором.
78. Нарисуйте конструкцию нитратора с повышенной поверхностью теплообмена.
79. Нарисуйте конструкцию сушильной ванны.
80. Нарисуйте конструкцию аппарата сушки в кипящем слое.
81. Нарисуйте конструкцию аппарата сушки в плаве.
82. Нарисуйте конструкцию гранулятора.
83. Для чего используют в производстве ТНТ соду?
84. Для чего используют в производстве ТНТ разбавитель? Что в него поступает?
85. Для чего устанавливают экстрактор в производстве нитробензола. Как и на какой стадии его можно использовать при получении ТНТ?
86. Как осуществляют чешуирование ТНТ в промышленности?
87. Что такое «фактор нитрующей активности»? Приведите формулу.
88. Что такое олеум? Сколько свободного SO₃ в 104% олеуме?
89. Для чего олеум используют в синтезе ТНТ?
90. Что такое «меланж»? Приведите состав.

91. Что такое купоросное масло?

92. Что такое «тротиловое масло»?

КО № 2 - Лабораторный синтез, химия и технология ЭНС класса нитраминов.

1. Какие растворители используются для перекристаллизации гексогена?
2. Напишите формулы МЕДИНА, ЭДНА и нитрогуанидина.
3. Применение циклических N-нитраминов.
4. Какие нитрующие смеси используются в уксусно-ангидридном методе получения гексогена?
5. Укажите температуру первой стадии при получении гексогена нитролизным способом. Чем она обусловлена?
6. Роль нитрита натрия на второй стадии окислительного метода получения.
7. Напишите уравнение реакции, протекающей при смешении уротропина с разбавленной азотной кислотой.
8. Свойства N-нитраминов. Катализаторы, используемые при их получении.
9. Какие методы защиты аминогруппы при нитровании вы знаете?
10. Напишите химическое название гексогена. Приведите его физические и взрывчатые свойства.
11. Что такое аци-форма N-нитраминов?
12. Какая стадия является наиболее опасной при получении гексогена нитролизным способом?
13. Укажите температуру второй стадии при получении гексогена нитролизным способом.
14. Свойства гексаметилентетрамина.
15. Роль уксусного ангидрида в методе Бахмана.
16. Какие нитрующие смеси используют при получении циклических нитраминов?
17. Какие полифункциональные соединения образуются при окислительном методе получения?
18. Какие полифункциональные соединения образуются при уксусно-ангидридном методе получения?
19. Что такое параформ? В каком из методов синтеза гексогена он используется?
20. Приведите структурную формулу азотной кислоты. Где используются растворы нитрата аммония в азотной кислоте?
21. Какая кислота используется на первой стадии нитролизного метода получения гексогена? Требования к ее качеству.
22. Укажите концентрацию отработанной азотной кислоты после второй стадии.
23. Перечислите основные примеси, образующиеся при получении гексогена окислительным способом.
24. Какое соединение является нитрующим агентом в смесях уксусного ангидрида с азотной кислотой?
25. Влияние окислов азота на второй стадии окислительного метода получения.
26. Восстановление первичных нитраминов. Уравнение реакции.
27. Напишите структурные формулы моно- и динитрата уротропина и условия их образования.
28. Приведите тривиальное название 1,3,5,7-тетранитро-1,3,5,7-тетраазапирролидина.
29. В чем заключается схема Райта?
30. Какова роль второй стадии при получении гексогена нитролизным способом?
31. Укажите концентрацию азотной кислоты, используемой на первой стадии нитролизного способа.
32. Азотный ангидрид как нитрующий агент. Строение и поведение в различных растворителях.
33. Перечислите основные примеси, образующиеся в уксусно-ангидридном методе получения гексогена.

34. Напишите реакцию, приводящую к образованию ацетилнитрата.
35. Что такое ДПТ? Приведите химическое название.
36. К какому классу ВВ (с точки зрения химического строения) относится метиленгликольдинитрат? В каких условиях образуется это соединение?
37. Что такое ресинтез гексогена?
38. Влияние раздела на выход гексогена в окислительном методе.
39. Перечислите основные факторы, влияющие на скорость нитрования уротропина.
40. Роль нитрата аммония в методе Бахмана
41. Напишите реакцию ацетоллиза уротропина.
42. Какая частица является нитрующим агентом в концентрированной азотной кислоте?
43. Приведите температуру аварийного слива на первой стадии окислительного метода.
44. Ваши действия при отсутствии окислов азота в начале второй стадии.
45. Ваши действия при появлении окислов азота в начале первой стадии.
46. На что необходимо обратить внимание при проведении второй стадии в случае гетерогенности реакционной массы?
47. Ваши действия при заклинивании крана капельной воронки на второй стадии.
48. Чем определяется время дозировки компонентов на второй стадии?
49. Порядок смешения компонентов на второй стадии получения гексогена нитролизным способом. Роль воды на второй стадии.
50. На что необходимо обратить внимание при дозировке уротропина на первой стадии?
51. Из каких соединений, кроме уротропина, получают гексоген?
52. Выделение гексогена из реакционной массы.
53. В чем заключается метод E получения гексогена?
54. В чем заключается метод W получения гексогена?
55. Для чего и как проводят пропарку гексогена?
56. Ваши действия при быстром подъеме температуры на стадии окислительной кристаллизации, чем он может быть вызван?
57. Какие примеси содержатся в гексогене-сырце, если его выделить, выливая реакционную массу в воду?
58. При какой температуре и почему проводят стадию окислительной кристаллизации?
59. Ваши действия при остановке мешалки на стадии окислительной кристаллизации
60. Физические свойства октогена. Укажите т. пл., плотность, растворимость.
61. Химические свойства гексогена и октогена, в том числе реакция с конц. H_2SO_4 .
62. Что происходит при смешении октогена и гексогена с конц. кислотами? Укажите продукты реакции.
63. Сравните стабильность гексогена и октогена при взаимодействии с кислотами различной концентрации.
64. Сравните термическую стойкость октогена и гексогена.
65. В каких кристаллических модификациях существует октоген? Укажите области их существования.
66. Предложите несколько способов разделения смеси октогена и гексогена.
67. Что такое рекристаллизация октогена и в каких условиях она осуществляется?
68. Перечислите известные вам способы получения октогена.
69. Перечислите основные стадии получения октогена уксусноангидридным способом (УАС).
70. Приведите основные технологические параметры 1-й стадии нитрования при промышленном получении октогена УАС.
71. Приведите основные технологические параметры 2-й стадии нитрования при промышленном получении октогена УАС.

72. Приведите основные технологические параметры стадии стабилизации октогена при промышленном получении октогена УАС.
 73. Приведите основные химические реакции на стадии стабилизации октогена в УАС.
 74. Сравните технологические параметры синтеза гексогена и октогена УАС.
 75. В чем заключается безацетатный способ получения октогена? Назовите реагенты, применяемые для получения октогена безацетатным способом.
 76. Назовите промежуточные соединения, образующиеся при синтезе октогена безацетатным способом?
 77. Какой из существующих процессов синтеза октогена, по Вашему мнению, является самым безопасным и почему? Дайте подробное объяснение.
 78. Укажите самые опасные стадии при получении октогена УАС.
 79. В чем заключается способ получения октогена через ТАТ? Напишите формулы ДАДН, ТАТ, ДАПТ.
 80. В каком способе синтеза октогена используются растворы азотного ангидрида в азотной кислоте?
 81. Что необходимо сделать, чтобы уменьшить содержание гексогена в конечных продуктах при получении октогена УАС?
 82. Перечислите реактивы, необходимые для синтеза октогена УАС в лабораторных условиях. В каком виде они используются?
 83. Из каких стадий состоит синтез октогена в лабораторных условиях? Укажите температурные интервалы проведения каждой стадии при синтезе октогена в лабораторных условиях.
 84. Охарактеризуйте 1 стадию синтеза октогена в лабораторных условиях. Укажите основные параметры.
 85. Охарактеризуйте 2 стадию синтеза октогена в лабораторных условиях. Укажите основные параметры.
 86. Охарактеризуйте стадию стабилизации октогена при синтезе в лабораторных условиях.
 87. Чем обусловлена стадийность в синтезе октогена УАС?
 88. Укажите самую опасную операцию при синтезе октогена в лабораторных условиях.
 89. Как осуществляют сушку октогена в лаборатории и в промышленности?
 90. Что такое ресинтез гексогена и октогена?
 91. Роль уксусного ангидрида в методе Бахмана.
 92. Роль нитрата аммония в методе Бахмана.
 93. Особенности нитрования алифатических аминов в кислой среде.
 94. Влияние раздела на выход гексогена в окислительном методе.
 95. Перечислите основные факторы, влияющие на скорость нитрования уротропина.
- КО № 3 - Лабораторный синтез, химия и технология ЭНС класса нитроэфиров.*
1. Нитрующие агенты, применяемые при получении нитроэфиров.
 2. Роль реакции переэтерификации при нитровании пентаэритрита серно-азотными кислотными смесями.
 3. Какие примеси присутствуют в тэне?
 4. Где применяется тэн?
 5. Назовите основную примесь в пентаэритрите.
 6. Укажите температуру реакции при получении тэна.
 7. При какой температуре необходим аварийный слив реакционной массы?
 8. Как выделяют тэн из реакционной массы при лабораторном синтезе?
 9. Сравните термическую стойкость нитроэфиров, нитроуглеводородов и нитраминов (расположите в порядке возрастания).
 10. Механизм О-нитрования.
 11. Способ получения тэна через серноокислый эфир. Продукты, особенности реакции.
 12. В чем заключается подготовка пентаэритрита в промышленном методе получения?

13. Из какого растворителя перекристаллизовывают тэн в лаборатории?
 14. Что определяет общую скорость процесса при синтезе тэна?
 15. Основные опасные операции при синтезе тэна.
 16. Какие требования предъявляются к азотной кислоте при получении нитроэфиров?
 17. Ваши действия в случае превышения температуры при нитровании пентаэритрита?
 18. Перечислите способы получения тэна в промышленности.
 19. Назовите температуру процесса при получении тэна в промышленности.
 20. Преимущества двухстадийного способа получения тэна.
 21. Недостатки двухстадийного способа получения тэна.
 22. Ваши действия в случае появления оксидов азота при синтезе тэна?
 23. Чем опасен нестабилизированный тэн?
 24. Чем опасна стадия разбавления нитромассы водой при получении тэна?
 25. К какому классу ВВ, с точки зрения химического строения, относится тэн?
 26. Влияние содержания азотной кислоты в отработанной кислоте на выход нитроэфира.
 27. Влияние содержания воды в кислотной смеси на выход нитроэфира.
 28. Какие водоотнимающие средства используются при этерификации спиртов?
 29. Почему при получении нитроэфиров из спиртов нельзя использовать серно-азотные кислотные смеси с большим содержанием воды?
 30. Почему при нитровании спиртов серно-азотными кислотными смесями необходим избыток азотной кислоты?
 31. Напишите формулу диэтиленгликольдинитрата.
 32. Физиологическое действие нитроэфиров.
 33. Какие соединения образуются в качестве промежуточных продуктов при нитролизе уротропина?
 34. Напишите формулу ДИНА.
 35. Напишите химическое название гексогена.
 36. Напишите химическое название октогена.
 37. Напишите химическое название тэна.
 38. Какой продукт определяет стойкость реакционной массы при синтезе гексогена?
 39. Напишите химические названия трех штатных ВВ.
 40. Напишите реакцию синтеза тринитрата нитроизобутилглицерина.
 41. Роль карбоната аммония или карбоната натрия при перекристаллизации тэна.
 42. Как определить разницу в качестве перекристаллизованного тэна, полученного при охлаждении и при разбавлении?
 43. Назовите факторы, определяющие безопасность синтеза тэна в лаборатории.
- КО № 4 - Лабораторный синтез, химия и технология малочувствительных ЭНС.*
1. Физические свойства НТО. Температура плавления, плотность, растворимость.
 2. Взрывчатые свойства НТО, сравнить их с тротилом, гексогеном, триамино-тринитробензолом.
 3. Химические свойства НТО.
 4. Применение НТО.
 5. Первая стадия получения НТО. Условия: температура, Раздел, время.
 6. Вторая стадия получения НТО в среде концентрированной азотной кислоты. Условия: температура, Раздел, время. Преимущества и недостатки метода.
 7. Вторая стадия получения НТО в среде 70%-й азотной кислоты. Условия: температура, Раздел, время. Преимущества и недостатки метода.
 8. Какие нитрующие системы используются при получении НТО?
 9. Каким образом осуществляют очистку НТО от примесей, условия процесса?
 10. Какие продукты образуются при нитровании мочевины, гуанидина, семикарбида?

11. Напишите формулу 1-нитротриазолона. В каких условиях он образуется, его свойства?
12. Как влияет концентрация азотной кислоты на выход НТО?

8.1.5. Темы рефератов

1. Мононитротолуол. Свойства, получение, объем производства, применение.
2. Динитротолуол. Свойства, получение, объем производства, применение.
3. 2,4,6-Тринитротолуол. Химические и физические свойства, методы и технология получения, объем производства, применение.
4. Изомеры тринитротолуола. Химические и физические свойства, методы и получения, применение.
5. Тринитробензол. Химические и физические свойства, методы и технология получения, объем производства, применение.
6. Стифниновая кислота. Химические и физические свойства, методы и технология получения, применение, объем производства.
7. Пикриновая кислота. Химические и физические свойства, методы и технология получения, объем производства, применение.
8. Триаминотринитробензол. Химические и физические свойства, методы получения, технологические схемы, объем производства, применение.
9. Гексанитростильбен. Химические и физические свойства, методы получения, технологические схемы, объем производства, применение.
10. Нитропроизводные нафталина. Химические и физические свойства, получение, применение.
11. Получение нитропроизводных орто-фенилендиаминов.
12. Получение нитропроизводных дифениламина.
13. Свойства, получение и применение пикрилфторида.
14. Применение пикрилгалогенидов в синтезе энергоемких соединений.
15. Получение флороглюцина из тринитроароматических соединений.
16. Получение метилфлороглюцина из тринитроароматических соединений.
17. Методы получения, свойства и применение 2,4,6-тринитрофлороглюцина.
18. Восстановление ДНТ и получение толуиленизоцианатов.
19. Восстановление 2,4,6-тринитробензола, свойства и применение ТАБ и промежуточных продуктов.
20. Восстановление 2,4,6-ТНТ, свойства и применение ТАТ.
21. Восстановление 2,4,6-тринитрофенола (пикриновой кислоты), свойства и применение продуктов восстановления.
22. Восстановление нитробензойных кислот и 2,4,6-тринитробензойной кислоты, свойства и применение продуктов восстановления.
23. Полиморфизм нитраминов - гексоген, октоген, ГНИВ. Свойства, методы получения.
24. Гексоген. Химические и физические свойства, получение, применение.
25. Октоген. Химические и физические свойства, получение, применение.
26. Циклические и каркасные нитрозоамины (нитрозогексоген, нитрозо-ДПТ, тетранитрозотетраазадекалин и пр.), получение, свойства, применение.
27. Стадия восстановительного дебензилирования в процессе получения CL-20.
28. Гексанитрогексаазаизовюрцитан (ГНИВ, HNIW, CL-20). Свойства, методы получения. Стадия нитрования – схемы синтеза, исходные соединения, химизм.
29. Промежуточные соединения для получения гексанитро-гексаазаизовюрцитана (ГНИВ, HNIW, CL-20). Тетраацетил-, тетраацетилдобензил-, тетраацетилдиформилизовюрцитан. Свойства, методы получения, схемы синтеза, исходные соединения, химизм.

30. ТЕХ и родственные соединения изовюрцитановой (с разным количеством атомов кислорода в каркасе) структуры. Свойства, методы получения, схемы синтеза, исходные соединения, химизм.
31. Динитродиаминоэтилен (ДАДНЭ, DADNE, FOX-7) – свойства, методы получения, применение – схемы синтеза, исходные соединения.
32. Нитротриазолон (НТО, NTO) - свойства, методы получения, применение – схемы синтеза, исходные соединения, химизм.
33. 4,6-Динитробензофуроксан. Свойства, спектры, термическое разложение, методы получения – схемы синтеза, исходные соединения, химизм и пр.
34. 5,6-Динитробензофуроксан. Свойства, спектры, термическое разложение, методы получения – схемы синтеза, исходные соединения, химизм и пр.
35. Методы получения ароматических полинитроазидов (в первую очередь нитрование арилазидов) и их циклизация в бензофуроксаны.
36. Нитрование бензимидазола и его производных (с заместителями в бензольном ядре), моно- и динитропроизводные, их свойства и применение.
37. Нитропроизводные пикрилзамещенных (в гетероцикл) бензимидазолов. Получение, свойства и применение.
38. Получение и нитрование 2-замещенных (гидрокси-, метил-, хлор-, нитро-, amino- и нитрамино-) бензимидазолов.
39. Арилирование по атому азота бензимидазолов и бензотриазолов 2,4-динитро- и 2,4,6-тринитрогалогенидами. Условия реакции, катализаторы, состав продуктов.
40. Нитрование бензимидазол-2-она, полинитропроизводные, таутомерия (C=O, C-OH). Пути реакции, состав продуктов, физические и химические свойства, применение.
41. Получение, свойства и применение 1-пикрил-5,7-динитробензотриазола (ВТХ).
42. Получение и свойства изомеров 1-пикрил-5,7-динитробензотриазола (ВТХ).
43. Нитро- и аминопроизводные 1,2,3-бензотриазола – получение и свойства.
44. Нитропроизводные 1- и 2-алкил- и арил-замещенных бензотриазолов. Методы получения, свойства, применение.
45. Получение и свойства нитропроизводных бензотриазол-N-оксидов.
46. Нитропроизводные карбазола. Свойства, спектры, термическое разложение, методы получения – схемы синтеза, исходные соединения, химизм и пр.
47. Тетразапенталены – получение и нитрование.
48. Получение, свойства и применение РУХ и других полинитропиримидинов.
49. Моно-, ди- и тринитраты гликолей. Химические и физические свойства, получение, применение.
50. Нитроглицерин. Химические и физические свойства, получение, применение.
51. Тетранитрат пентаэритрита. Химические и физические свойства, получение, применение.

8.2. Оценочные средства для итогового контроля освоения разделов дисциплины

8.2.1. Вопросы для итогового контроля освоения теоретических разделов дисциплины

1. Теория нитрования. Максимум Мартинсена, современные представления о механизме нитрования серно-азотными кислотными смесями.
2. Кинетика нитрования ароматических углеводородов в гомогенных системах и гетерогенных системах.
3. π - и σ -комплексы при нитровании и нуклеофильном замещении в полинитросоединениях. Катион-радикалы.
4. Процессы получения ароматических нитросоединений без использования серной кислоты. Современный механизм нитрования ароматических соединений азотной кислотой.

5. Основные этапы создания технологии новых ВВ.
6. Принципиальная схема цеха по получению нитросоединений.
7. Стадия подготовки компонентов. Назначение и аппаратурное оформление.
8. Стадия регенерации серно-азотных кислотных смесей.
9. Стадии регенерации азотной и уксусной кислот.
10. Аппаратурное оформление стадии нитрования. Конструкции нитраторов.
11. Аппаратурное оформление стадии нитрования. Аварийный слив, конструкция и назначение.
12. Конструкция нитратора с повышенной поверхностью теплообмена.
13. Аппараты для разделения твердой и жидкой фаз.
14. Конструкция статического и центробежного сепаратора.
15. Конструкция нитратора со статическим сепаратором.
16. Конструкция нитратора с центробежным сепаратором.
17. Конструкция нитратора с центробежным сепаратором газообразных продуктов
18. Аппаратурное оформление стадии промывки в производстве нитросоединений.
19. Аппаратурное оформление стадии сушки в производстве ароматических нитросоединений.
20. Аппаратурное оформление стадии сушки в производстве нитраминов.
21. Конструкции сушильной ванны, аппаратов сушки в плаве и в кипящем слое.
22. Аппаратурное оформление стадии получения готовых форм.
23. Гранулятор и барабан чешуирования. Их конструкции и назначение.
24. Химия нитрования бензола на 1, 2 и 3-й стадии.
25. Технология получения нитробензола традиционным и адиабатическим методами
26. Технология получения ДНТ в среде азотной кислоты.
27. Получение ДНТ в производстве толуилендиизоцианатов
28. Химические свойства тринитротолуола, его использование для синтеза гетероциклических соединений.
29. Технология тротила. Современная схема. Преимущества и недостатки.
30. Технология тринитротолуола, стадия нитрования; традиционная технология
31. Получение тротила, стадии нитрования и промывки. Меры экологической безопасности.
32. Отечественные и зарубежные технологии тринитротолуола.
33. Стадия очистки в производстве тротила, основные примеси, химия и технология.
34. Стадия сульфитной очистки тротила. Химия и технология процесса.
35. Перекисная очистка тринитротолуола. Химизм и технология процесса.
36. Химические и физические свойства тринитробензола.
37. Методы получения тринитробензола. Технология, основные примеси.
38. Технологическое оформление производства тринитробензола.
39. Нитропроизводные фенола. Методы получения. Состав продуктов. Химические свойства, области применения.
40. Нитропроизводные резорцина. Методы получения. Состав продуктов. Химические свойства, области применения
41. Метод получения тринитрорезорцина без использования серной кислоты.
42. Нитропроизводные мета-крезола и флороглюцина. Методы получения. Состав продуктов. Химические свойства, области применения
43. Нитропроизводные нафталина. Методы получения. Состав продуктов при нитровании нафталина.

44. Динитронафталины и тетранитронафталины. Получение, свойства, области применения
45. Нитрамины ароматического ряда. Химические и физические свойства тетрила. Требования к качеству, технология получения, основные примеси.
46. Восстановление нитросоединений. Агенты, продукты.
47. Каталитическое восстановление ароматических нитросоединений. Химия и технология.
48. Получение диамино- и триаминотолуолов. Технология ДАТ.
49. Изоцианаты. Области использования и объемы производства. Основные представители. Технология получения толуолизоцианатов.
50. Термостойкие взрывчатые вещества, их назначение, примеры, свойства и синтез. Требования к ним. Приведите методы синтеза ДАТБ, 2,2,4,4,6,6-гексанитро-3,3-диаминодифенила, 2,2,4,4,6,6-гексанитродифениламина, ТАСОТ, РУХ.
51. Термостойкие ВВ с несколькими тринитрофенильными группами. Методы получения и свойства.
52. Малочувствительные ВВ. Требования к ним. Основные направления создания.
53. Малочувствительные ВВ. Триаминотринитробензол. Методы получения, химические свойства, области использования. Технология.
54. Малочувствительные взрывчатые вещества. Гексанитростильбен. Методы получения, химические свойства, области использования. Технология.
55. Малочувствительные ВВ. НТО. Химия и кинетика получения, технология, применение.
56. Малочувствительные ВВ. Диаминодинитроэтилен (ДАДНЭ, FOX-7). Методы получения, химические свойства, области использования. Технология.
57. Химия нитраминов. Механизм образования гексогена и октогена из уротропина.
58. Химические, физические и взрывчатые свойства гексогена. Основные методы получения: химизм, достоинства и недостатки.
59. Технология гексогена. Нитролизный способ. Стадии нитрования и окислительной кристаллизации.
60. Технология гексогена. Нитролизный метод с использованием аммиачной селитры.
61. Химические и физические свойства гексогена, основные методы получения, технология по Ганькину, основные примеси. Требования к качеству.
62. Химия всех известных отечественных и зарубежных методов получения гексогена.
63. Стадия флегматизации в производстве гексогена
64. Химические и физические свойства октогена. Методы получения: химизм, основные достоинства и недостатки. Получение октогена через ДАПТ и ТАТ.
65. Технология октогена. Уксусноангидридный процесс. Безуксусноангидридный процесс.
66. Перекристаллизация и рекристаллизация. Стадия рекристаллизации в производстве октогена.
67. Стадия подготовки в производстве гексогена и октогена.
68. Гексанитрогексаазаизовюрцитан (ГНИВ, CL-20). Методы получения, свойства.
69. Химия и технология стадии восстановительного дебензилирования в процессе получения CL-20.
70. Гексанитрогексаазаизовюрцитан (ГНИВ, HNIW, CL-20). Свойства, методы получения. Стадия нитрования – схемы синтеза, исходные соединения.

71. Химические и физические свойства нитроэфиров. Технология нитроглицерина, вопросы техники безопасности.
72. Аппаратурное оформление современного процесса получения НГЦ.
73. Трубчатый реактор, инжектор. Их назначение, достоинства и недостатки.
74. Химические и физические свойства тэна. Технология в среде азотной кислоты, основные примеси.
75. Три варианта технологии тэна. Сравнительный анализ: технологический, экономический, экологический.
76. Стадия подготовки в производстве тэна.
77. При нитровании толуола в среде 71% H_2SO_4 в течение 1 часа выделилось 50000 кДж тепла. Определить объем реактора, если известно, что концентрация толуола в органическом слое – 0,75%, концентрация HNO_3 в минеральном – 1,5%, коэффициент распределения K_r толуола – 15. Температура нитрования $50^{\circ}C$ (при решении задач использовать справочные данные из книги «Толуол и его нитропроизводные», из курса лекций и любой другой литературы, Раздел принять равным 4:1, энергию активации для реакции –22 ккал/моль, тепловой эффект нитрования принять равным 28 ккал/моль, плотность минерального слоя -1,62 г/см³, плотность органического слоя 1,16 г/см³).
78. В производстве тротила на 3-ей фазе используют 99% H_2SO_4 ($CHNO_3$ - 100%). Фактор нитрующей активности в одном килограмме отработанной кислоты 3-ей фазы 89%, содержание оксидов азота-5%, азотной кислоты 2%. Определить долю реакции деструктивного окисления в процессе (окисление боковой цепи не учитывать). Как можно увеличить производительность системы при том же расходе серного компонента, если использовать вместо 99% серной кислоты 102% олеум; остальные характеристики процесса (включая ФНА и долю окислительных процессов) остаются неизменными.
79. Рассчитать количество необходимых промывок при получении гексогена нитролизным методом, если известно, что Раздел по HNO_3 равен 10 (весовой), концентрация 99%, выход гексогена - 72%, концентрация HNO_3 после разбавления 55%, влажность отфильтрованного продукта на всех барабанах 10%, все примеси окисляются до CO_2 и H_2O , HNO_3 раскисляется до N_2O_3 , кислотность продукта после промывок менее 0,05%. (можно пользоваться уравнением из практикума, но раскисление до N_2O_3)
80. Определить объем реактора идеального смешения для нитрования толуола, если известно, что его производительность 1т/час. Концентрация H_2SO_4 в реакторе 70% плотность 1,61 г/см³, концентрация HNO_3 в минеральном слое –1,2%, толуола в органическом слое 0,8% плотность 1,16, коэффициент распределения $C_{орг}/C_{мин}$ –14, температура реакции – $35^{\circ}C$ (при решении задач использовать справочные данные из книги «Толуол и его нитропроизводные», из курса лекций и любой другой литературы, Раздел принять равным 4:1, энергию активации для реакции –22 ккал/моль). Рассчитать тепловой эффект реакции, при заданной производительности, тепловой эффект нитрования принять равным 28 ккал/моль.
81. Рассчитайте состав отработанной кислоты и ФНА на 3-ей стадии получения тротила, если известно, что на одну тонну ДНТ дозируется 630 кг 98% HNO_3 и 2500 кг 100% H_2SO_4 ; в реакциях деструктивного окисления расходуется 4,85% исходного ДНТ, содержанием ТНТ в отработанной кислоте пренебречь.
82. Рассчитайте количество воды, которое необходимо подать на стадию промывки тротила (на 1 тонну тротила), если кислотность тротила до промывки 3%, после промывки 0,1%; состав отработанной кислоты 1 фазы (фактор 70%, содержание оксидов азота 4,5%, HNO_3 0,5%), расход H_2SO_4 (в моногидрате) 2000 кг/тонну. Состав отработанной кислоты на выходе из разбавителя (фактор 68%, оксидов азота 0,5%, HNO_3 - 0,4%). Определите состав промывной воды, если в ТНТ содержится только серная кислота.
83. В производстве тротила на 3-ей фазе используют 100% H_2SO_4 ($CHNO$ - 100%). Фактор нитрующей активности на выходе с 3-ей фазы 89%, содержание оксидов

азота-5%, азотной кислоты 2%. Определить долю реакции деструктивного окисления в процессе (окисление боковой цепи не учитывать)

84. Определить состав отработанной кислоты, образующейся при получении тетрила, если известно, что для нитрования 1 т диметиланилина использовали 8,5 т 92% H_2SO_4 и 5 т 98% HNO_3 . Выход тетрила - 85%, м-нитротетрила - 7%. В процессах деструкции и окисления боковой цепи образуются N_2O_3 , CO_2 и H_2O .

85. При нитровании толуола в среде 71% H_2SO_4 в течение 1 часа выделилось 60000 кДж тепла. Определить объем реактора, если известно, что концентрация толуола в органическом слое - 0,75%, концентрация HNO_3 в минеральном - 1,5%, коэффициент распределения $K_p = C_{мин}/C_{орг} = 0,15$. Температура при нитровании 45°C (при решении задач использовать справочные данные из книги «Толуол и его нитропроизводные», из курса лекций и любой другой литературы, Раздел принять равным 4:1, энергию активации для реакции -22 ккал/моль), тепловой эффект нитрования принять равным 28 ккал/моль.

86. В производстве тротила по методу фирмы Vofors-Nobel на 1 тонну готового продукта расходуют 1900 кг олеума. Определить его концентрацию, если фактор на выходе с третьей стадии 90%, расход азотной кислоты на реакцию 180%. Принять, что HNO_3 полностью расходуется в реакциях нитрования и деструктивного окисления ДНТ, а выход на конечных стадиях 92%.

87. Рассчитать кислотность воды, поступающей на разбавление нитромассы в аппарат окислительной кристаллизации, если известно, что в отработанной кислоте содержится 50% HNO_3 , при получении 1 т гексогена выход 72%, Раздел по HNO_3 равен 11 (масс), концентрация исходной кислоты 98%, влажность гексогена на всех стадиях фильтрования 10%, все примеси окисляются до CO_2 , H_2O и N_2O_3 : кислотность гексогена менее 0,05%.

88. Определить расход 80% азотной кислоты, необходимой для получения 1 т тринитробензола методом высокотемпературного окисления тринитротолуола, если концентрация отработанной кислоты 60%, раскисление HNO_3 идет до N_2O_3 , деструктивное окисление отсутствует.

89. Рассчитать количество необходимых промывок при получении гексогена нитролизным методом, если известно, что при получении 1 т гексогена, выход 73%, Раздел по HNO_3 равен 11 (масс), концентрация HNO_3 после разбавления 55%, влажность отфильтрованного продукта на всех барабанах 10%, все примеси окисляются до CO_2 и H_2O , HNO_3 раскисляется до N_2O_3 , кислотность продукта после промывок менее 0,05%. (можно пользоваться уравнением из практикума, но раскисление до N_2O_3).

90. При нитровании толуола в среде 71% H_2SO_4 в течение 1 часа выделилось 50000 кДж тепла. Определить объем реактора, если известно, что концентрация толуола в органическом слое - 0,5%, концентрация HNO_3 в минеральном - 1,5%, коэффициент распределения $K_p = C_{мин}/C_{орг} = 0,1$ Температура нитрования 500C (при решении задач использовать справочные данные из книги «Толуол и его нитропроизводные», из курса лекций и любой другой литературы, Раздел принять равным 4:1, энергию активации для реакции -22 ккал/моль. Тепловой эффект нитрования 28 ккал/моль

91. Рассчитать количество 98% HNO_3 , необходимой для получения 1 кг ТЭНа, если в отработанной кислоте содержится 85% HNO_3 , выход количественный, окислительные реакции отсутствуют.

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

8.2.2. Структура и пример экзаменационных билетов

Итоговый контроль освоения материала дисциплины проводится в форме экзамена в 7-мом и 8-ом семестрах. Экзамен по дисциплине «Химическая технология бризантных ЭНС» включает контрольные вопросы по всем разделам рабочей программы дисциплины.

Экзаменационный билет состоит из 3 вопросов, относящихся к разным разделам дисциплины и одной задачи. Вопросы билета предусматривают развернутые ответы обучающегося по обозначенной тематике. Ответ на вопросы билета и задачу оценивается по 10 баллов. Суммарная максимальная оценка на экзамене 40 баллов. Общая оценка освоения дисциплины складывается путем суммирования оценок текущего контроля и ответа на экзамене. Максимальная оценка знаний – 100 баллов.

Пример экзаменационного билета.

<p>«Утверждаю» Зав. кафедрой ХТОСА В.П. Синдицкий</p> <hr/> <p>«__» _____ 20__ г.</p>	<p>Министерство науки и высшего образования и РФ Российский химико-технологический университет имени Д.И. Менделеева Кафедра химии и технологии органических соединений азота 18.05.01 Химическая технология энергонасыщенных материалов и изделий Специализация №1 «Химическая технология органических соединений азота» Дисциплина «Химическая технология бризантных энергонасыщенных соединений»</p>
<p>БИЛЕТ №1</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Химические и физические свойства ТЭНа. Технология, основные примеси. 2. Малочувствительные ВВ. Требования к ним. Основные направления создания. 3. Конструкция нитратора с центробежным сепаратором. 4. Задача. Рассчитать объем аппарата для получения нитротолуола производительностью 1 т в час, если известно, что константа скорости реакции при 25⁰ С равна 4,31 л/моль/с, энергия активации 78 кДж/моль, Раздел равен – 3, реакцию проводят при 50⁰С, C_{N^{мин}}=0,25 мол/л, C_{ArH^{мин}}=0,002 моль/л, а рабочий объем аппарата равен 80% от общего. 	

9. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

9.1. Рекомендуемая литература

А. Основная литература:

1. Орлова, Е. Ю. Химия и технология бризантных взрывчатых веществ [Текст]: учебник для вузов / Е.Ю. Орлова. - 3-е изд., перераб. - Л. : Химия, 1981. – 312 с. (базовый учебник).
2. Жилин В.Ф., Збарский В.Л., Юдин Н.В. Малочувствительные взрывчатые вещества: учеб. пособие. М.: РХТУ им. Д.И. Менделеева, 2008. –170 с.
3. Збарский, В. Л. Толуол и его нитропроизводные [Текст] / В.Л. Збарский , В.Ф. Жилин. - М. : Эдиториал УРСС., 2000. - 272 с.
4. Химия энергоемких соединений. Книга 2. N-, O-нитросоединения, фуроксаны, фуразаны, азиды, диазосоединения [Электронный ресурс]: учебное пособие / Г.П. Шарнин [и др.]. – Электрон. дан. – Казань: КНИТУ, 2011. – 376 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/73486>.

Б. Дополнительная литература:

1. Жилин В.Ф., Орлова Е.Ю., Збарский В.Л. и др. Руководство к лабораторному практикуму по синтезу нитросоединений: учеб. пособие. М.: РХТУ им. Д.И. Менделеева, 2007, 240 с.
2. Жилин В.Ф., Збарский В.Л. Химия и технология ароматических нитросоединений: учеб. пособие. М.: РХТУ им. Д.И. Менделеева, 2004, 112 с.
3. Генералов М.Б., Силин В.С. Химические реакторы производства нитропродуктов: учеб. пособие для вузов. М.: ИКП «Академкнига», 2004. –392 с.

9.2. Рекомендуемые источники научно-технической информации

- Журнал «Боеприпасы» ISSN 2073-6649
- Журнал «Боеприпасы и спецхимия» ISSN 1995-154X
- Журнал «Боеприпасы и высокоэнергетические конденсированные системы» ISSN: 1999-6500
- Propellants, Explosives, Pyrotechnics. Online ISSN: 1521-4087
- Journal of Energetic Material. Print ISSN: 0737-0652, Online ISSN: 1545-8822
- International Journal of Energetic Materials and Chemical Propulsion. ISSN Print: 2150-766X, ISSN Online: 2150-7678
- Central European Journal of Energetic Materials. Print ISSN 1733-7178, Online ISSN 2353-1843

9.3. Средства обеспечения освоения дисциплины

Для реализации учебной программы подготовлены следующие средства обеспечения освоения дисциплины:

- слайды и компьютерные презентации лекций — банк тестовых заданий для итогового контроля освоения дисциплины.

Для проведения лабораторных занятий используются оборудование кафедры ХТОСА.

В случае проведения занятий с использованием электронного образования и дистанционных образовательных технологий используются следующие образовательные технологии и средства освоения дисциплины:

- электронная информационно-образовательная среда РХТУ им. Д.И. Менделеева – Режим доступа <https://eios.muctr.ru/> (дата обращения: 16.04.2022);

- платформа для проведения on-line конференций и вебинаров ZOOM – Режим доступа <https://zoom.us/> (дата обращения: 16.04.2022);

- файлообменная система Google Drive – Режим доступа <https://drive.google.com/> (дата обращения: 16.04.2022);

- система обмена текстовыми сообщениями для мобильных и иных платформ с поддержкой голосовой и видеосвязи WhatsApp;

- электронная почта преподавателей и студентов.

Для освоения дисциплины используются следующие нормативные и нормативно-методические документы:

– Федеральный закон Российской Федерации от 29.12.2012 № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации» [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://pravo.gov.ru/proxy/ips/?docbody=&nd=102162745&intelsearch=273-%D4%C7> (дата обращения: 03.04.2022).

– Федеральные государственные образовательные стандарты высшего образования // Координационный совет учебно-методических объединений и научно-методических советов высшей школы. Портал Федеральных образовательных стандартов высшего образования [Электронный ресурс] – Режим доступа:

<http://fgosvo.ru/fgosvo/94/91/6> (дата обращения: 03.04.2022).

– Приказ Министерства образования и науки РФ от 23.08.2017 № 816 «Об утверждении Порядка применения организациями, осуществляющими образовательную деятельность, электронного обучения, дистанционных образовательных технологий при реализации образовательных программ» [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://pravo.gov.ru/proxy/ips/?docbody=&nd=102447332&intelsearch=816+-%EF%F0%E8%EA%E0%E7> (дата обращения: 03.04.2022).

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: 03.04.2022).

– Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам». URL: <http://window.edu.ru/> (дата обращения: 03.04.2022).

– ФЭПО: соответствие требованиям ФГОС [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://fepo.i-exam.ru/> (дата обращения: 03.04.2022).

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 30.06.2022 составляет 1 715 452 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.

Дополнительные электронные ресурсы

Российские и иностранные электронные ресурсы, обеспечивающие свободный доступ пользователя к профессиональным базам данных, информационным, справочным и поисковым системам сети Интернет:

№	Электронный ресурс	Принадлежность, ссылка на сайт ЭБС, количество ключей	Характеристика ресурса, доступ к которому свободный
---	--------------------	---	---

№	Электронный ресурс	Принадлежность, ссылка на сайт ЭБС, количество ключей	Характеристика ресурса, доступ к которому свободный
1.	Google Академия (Google Scholar)	Принадлежность – сторонняя. США. Ссылка на сайт – https://scholar.google.ru/ Доступ свободный	Web-ресурс США. Позволяет проводить поиск научно-технической литературы, в том числе издательств Springer, Elsevier, Royal Society of Chemistry (RSC) и др.
2.	NIST Chemistry WebBook – База данных NIST	Принадлежность – сторонняя. Национальный Институт стандартов и технологий США (NIST). Ссылка на сайт – https://webbook.nist.gov Доступ свободный	Web-ресурс Национального Института стандартов и технологий США (NIST). Содержит базы спектральных данных органических и неорганических соединений
3.	База данных SDBS AIST	Принадлежность – сторонняя. Национальный Институт AIST, Япония Ссылка на сайт – https://sdb.sdb.aist.go.jp Доступ свободный	Web-ресурс National Institute of Advanced Industrial Science and Technology (AIST), Japan. Содержит базы спектральных данных органических соединений (ИК, ЯМР, Масс-, ЭПР, раман-спектры)
4.	USPTO – База патентов США	Принадлежность – сторонняя. USPTO, USA Ссылка на сайт – http://patft.uspto.gov Доступ свободный	Web-ресурс патентного бюро США, содержит полные тексты патентов США с 1976 г. по настоящее время
5.	Espacenet - База европейских и мировых патентов	Принадлежность – сторонняя. European Patent Office (EPO) Ссылка на сайт – worldwide.espacenet.com Доступ свободный	Web-ресурс европейского патентного бюро, содержит полные тексты патентов европейских и других стран с 1827 г. по настоящее время
6.	База патентов России	Принадлежность – сторонняя. European Patent Office (EPO) Ссылка на сайт – ru.espacenet.com Доступ свободный	Web-ресурс европейского патентного бюро, содержит полные тексты патентов РФ
7.	База патентов России	Принадлежность – сторонняя. Ссылка на сайт – http://www.findpatent.ru/ Доступ свободный	Российский Web-ресурс. Поиск патентов и изобретений РФ и СССР
8.	База патентов СССР	Принадлежность – сторонняя. Ссылка на сайт – http://patents.su/ Доступ свободный	Российский Web-ресурс. Поиск патентов и изобретений СССР

№	Электронный ресурс	Принадлежность, ссылка на сайт ЭБС, количество ключей	Характеристика ресурса, доступ к которому свободный
9.	База патентов России	Принадлежность – сторонняя. Ссылка на сайт – http://www.freepatent.ru/ Доступ свободный	Российский Web-ресурс. Поиск патентов РФ.
10.	База поиска патентов США и других стран	Принадлежность – сторонняя. FPO, США Ссылка на сайт – www.freepatentsonline.com	Web-ресурс патентного бюро FPO, США. Поиск патентов США и других стран

11. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

В соответствии с рабочим учебным планом занятия по дисциплине «Химическая технология бризантных ЭНС» проводятся в форме лекций, практических занятий, лабораторных работ и самостоятельной работы студента.

11.1. Оборудование, необходимое в образовательном процессе

Лекционная учебная аудитория, оборудованная электронными средствами демонстрации (компьютер со средствами звуковоспроизведения, проектор, экран) и учебной мебелью; библиотека, имеющая рабочие компьютерные места для студентов, оснащенные компьютерами с доступом к базам данных и выходом в Интернет.

Для проведения лабораторного практикума используется оборудование, химическая посуда, реактивы, приборы и экспериментальные установки кафедры:

- Ультрафиолетовая лампа для проявки ТСХ, с длинами волн 254 и 356 нм,
- ИК-спектрофотометр Thermo Nicolet 360 FT IR с приставкой НПВО,
- ВЭЖХ-хроматограф, совмещенный с масс-спектрометром (ESI),
- газовый хроматограф с пламенно-ионизационным детектором, совмещенный с масс-спектрометром электронного удара.

11.2. Учебно-наглядные пособия

Макеты и технологические схемы производства ЭНС.

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; 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; 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	Примечание
1	WINHOME 10 Russian OLV NL Each AcademicEdition	Контракт № 28-35ЭА/2020 от 26.05.2020	3	бессрочно	Лицензия на операционную систему Microsoft Windows 10. ПО, не принимающее прямого участия в образовательных процессах.
2	Microsoft Office Professional Plus 2019 В составе: <ul style="list-style-type: none"> • Word • Excel • Power Point • Outlook • OneNote • Access • Publisher • InfoPath 	Контракт № 28-35ЭА/2020 от 26.05.2020	3	12 месяцев (ежегодное продление подписки с правом перехода на обновлённую версию продукта)	Лицензия на ПО, принимающее участие в образовательных процессах.
3	Kaspersky Endpoint Security для бизнеса – Стандартный Russian Edition.	Контракт № 28-35ЭА/2020 от 26.05.2020	6	12 месяцев (ежегодное продление подписки с правом перехода на обновлённую версию продукта)	Лицензия на ПО, не принимающее прямого участия в образовательных процессах (инфраструктурное /вспомогательное ПО)

12. ТРЕБОВАНИЯ К ОЦЕНКЕ КАЧЕСТВА ОСВОЕНИЯ ПРОГРАММ

Наименование разделов	Основные показатели оценки	Формы и методы контроля и оценки
<p>Введение Химическая технология энергонасыщенных соединений.</p>	<p><i>Знает:</i> теоретические основы современных методов производства высокоэнергетических веществ. <i>Умеет:</i> проводить анализ потенциальных опасностей процессов производства ЭМ <i>Владеет:</i> принципами выбора ЭМ.</p>	<p>Оценка за контрольный опрос; оценка за экзамен.</p>
<p>Раздел 1. Общие принципы подхода к организации технологических процессов производства энергоемких материалов</p>	<p><i>Знает:</i> основные факторы, определяющие целесообразность создания новых и модернизации существующих производств. ЭМ. Параметры, определяющие эффективность технологии <i>Умеет:</i> производить оценку наличия сырьевой базы. <i>Владеет:</i> основными принципами выбора и синтеза новых ЭМ, изучения их физических, химических и специальных свойств, определения области использования.</p>	<p>Оценка за контрольный опрос; оценка за экзамен.</p>
<p>Раздел 2 Принципиальная схема цеха по получению нитросоединений.</p>	<p><i>Знает:</i> основные особенности производства нитросоединений в том числе с позиций технологической безопасности. <i>Умеет:</i> производить выбор системы регенерации отработанных (азотной, серной и уксусной) кислот и растворителей. <i>Владеет:</i> методами организации кислото- и водооборота. Биологическая очистка сточных вод. Принципами взрывобезопасного исполнения систем вентиляции и сбора отходов.</p>	<p>Оценка за контрольный опрос; оценка за экзамен.</p>

Наименование разделов	Основные показатели оценки	Формы и методы контроля и оценки
<p>Раздел 3. Реакционный узел в производстве нитросоединений. Дополнительные главы теории нитрования</p>	<p><i>Знает:</i> основные системы подготовки компонентов. Методы регулирования и обеспечения равномерности дозирования. Механизм, кинетика и термодинамика процессов нитрования. <i>Умеет:</i> рассчитывать теплоту реакции нитрования и разбавления кислот и их смесей. <i>Владеет:</i> методами расчета состава кислотных смесей, скорости нитрования и основных параметров процесса.</p>	<p>Оценка за контрольный опрос; оценка за экзамен.</p>
<p>Раздел 4. Технологическое оформление процессов нитрования.</p>	<p><i>Знает:</i> основные особенности нитрования в гомогенных и гетерогенных системах. Конструкцию основных типов нитраторов. <i>Умеет:</i> проводить выбор аппаратного оформления процессов <i>Владеет:</i> Методами оценки взрывоопасности целевых продуктов, реакционных смесей и выбором мер предупреждающих возникновения аварий.</p>	<p>Оценка за контрольную работу; оценка за экзамен.</p>
<p>Раздел 5. Производство ароматических нитросоединений</p>	<p><i>Знает:</i> химию нитропроизводных бензола, толуола и других АУ. Технологию основных ароматических нитросоединений в том числе динитротолуола, тринитротолуола <i>Умеет:</i> осуществлять лабораторный синтез ароматических соединений в том числе тринитротолуола. <i>Владеет:</i> Методологией выбора технологического оформления стадии нитрования.</p>	<p>Оценка за контрольную работу; оценка на коллоквиуме; оценка за экзамен.</p>
<p>Раздел 6. Технология N-нитраминов</p>	<p><i>Знает:</i> химию и технологию ароматических и алифатических нитраминов. <i>Умеет:</i> осуществлять лабораторный синтез циклических нитраминов <i>Владеет:</i> принципами выбора технологической схемы и оборудования производства октогена, гексогена, тетрила.</p>	<p>Оценка за контрольную работу; оценка на коллоквиуме; оценка за экзамен.</p>

Наименование разделов	Основные показатели оценки	Формы и методы контроля и оценки
Раздел 7. Технология нитроэфиров	<i>Знает:</i> химию и технологию нитроэфиров <i>Умеет:</i> осуществлять лабораторный синтез нитроэфиров <i>Владеет:</i> принципами выбора технологической схемы и оборудования производства ТЭН и жидких нитроэфиров	Оценка за контрольную работу; оценка на коллоквиуме; оценка за экзамен.
Раздел 8. Малочувствительные ВВ и составы	<i>Знает:</i> химию и технологию малочувствительных ВВ (МЧВВ) <i>Умеет:</i> осуществлять лабораторный синтез НТО и ДАДНЭ <i>Владеет:</i> принципами выбора технологической схемы и оборудования производства МЧВВ	Оценка за контрольную работу; оценка на коллоквиуме; оценка за экзамен.
Раздел 9. Технология нитросоединений, используемых в качестве промежуточных продуктов в химической промышленности	<i>Знает:</i> химию и технологию нитробензола, моно- и динитротолуола <i>Умеет:</i> осуществлять лабораторный синтез динитротолуола <i>Владеет:</i> принципами выбора технологической схемы и оборудования производства основных ароматических нитросоединений	Оценка за контрольную работу; оценка на коллоквиуме; 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 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
«Химическая технология бризантных энергонасыщенных
соединений»

основной образовательной программы

18.05.01 «Химическая технология энергонасыщенных материалов и изделий»
код и наименование направления подготовки (специальности)

«Химическая технология органических соединений азота»
наименование ООП

Форма обучения: очная

Номер изменения/ дополнения	Содержание дополнения / изменения	Основание внесения изменения /дополнения
1.		протокол заседания Ученого совета № _____ от «___» _____ 20__ г.
2.		протокол заседания Ученого совета № _____ от «___» _____ 20__ г.
3.		протокол заседания Ученого совета № _____ от «___» _____ 20__ г.
4.		протокол заседания Ученого совета № _____ от «___» _____ 20__ г.
5.		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»**

«УТВЕРЖДАЮ»

И.о. проректора по учебной работе

_____ С.Н. Филатов

« 25 » мая 2022 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

**«Химия и технология инициирующих и быстрогорящих взрывчатых
веществ»**

**Специальность 18.05.01 Химическая технология энергонасыщенных
материалов и изделий**

Специализация – «Химическая технология органических соединений азота»

Квалификация «Инженер»

РАССМОТРЕНО И ОДОБРЕНО

на заседании Методической комиссии

РХТУ им. Д.И. Менделеева

« 25 » мая 2022 г.

Председатель _____ Н.А. Макаров

Москва 2022 г.

д.х.н., профессором кафедры «Химической технологии органических соединений азота»
Синдицким В.П.

Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры Химической технологии органических соединений азота «11» мая 2022 г., протокол № 9

СОДЕРЖАНИЕ

1. ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ	4
2. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ	5
3. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ	9
4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ	10
4.1. Разделы дисциплины и виды занятий.....	10
4.2. Содержание разделов дисциплины.	12
5. СООТВЕТСТВИЕ СОДЕРЖАНИЯ ТРЕБОВАНИЯМ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ	14
6. ПРАКТИЧЕСКИЕ И ЛАБОРАТОРНЫЕ ЗАНЯТИЯ	18
6.1. Практические занятия	18
6.2. Лабораторные работы.....	18
7. САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА	19
8. ПРИМЕРЫ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ	19
8.1. Оценочные средства освоения теоретических разделов дисциплины	19
8.1.1. Примеры контрольных работ	20
8.2. Средства оценки освоения лабораторного практикума	21
8.2.1. Примерный перечень вопросов для допуска к лабораторным работам.....	21
8.3. Вопросы для итогового контроля освоения дисциплины.....	22
8.4. Структура и пример экзаменационных билетов.....	24
9. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ	24
9.1. Рекомендуемая литература	24
9.2. Рекомендуемые источники научно-технической информации.....	25
9.3. Средства обеспечения освоения дисциплины	25
10. ПЕРЕЧЕНЬ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ В ОБРАЗОВАТЕЛЬНОМ ПРОЦЕССЕ	26
11. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ	27
11.1. Оборудование, необходимое в образовательном процессе:.....	27
11.2. Печатные и электронные образовательные и информационные ресурсы:	27
11.3. Перечень лицензионного программного обеспечения.....	27
12. ТРЕБОВАНИЯ К ОЦЕНКЕ КАЧЕСТВА ОСВОЕНИЯ ПРОГРАММ	28
13. ОСОБЕННОСТИ ОРГАНИЗАЦИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ДЛЯ ИНВАЛИДОВ И ЛИЦ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ	29

1. ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

Программа составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования – специалитет по специальности 18.05.01 Химическая технология энергонасыщенных материалов и изделий, специализации №1 «Химическая технология органических соединений азота», рекомендаций Методической комиссии и накопленного опыта преподавания дисциплины кафедрой Химической технологии органических соединений азота РХТУ им. Д.И. Менделеева. Программа рассчитана на изучение дисциплины в течение одного семестра.

Дисциплина «Химия и технология инициирующих и быстрогорящих взрывчатых веществ» относится к дисциплинам специализации обязательной части Б1.О.28.04.

Программа дисциплины предполагает, что обучающиеся имеют теоретическую и практическую подготовку в области общетеоретических дисциплин неорганической, органической, физической химии, процессов и аппаратов химической технологии, а также специальных дисциплин по химии и технологии энергетических материалов.

Цель дисциплины «Химия и технология инициирующих и быстрогорящих взрывчатых веществ» – ознакомление обучающихся с химическими, физико-химическими и взрывчатыми свойствами инициирующих и быстрогорящих ВВ, методами их испытаний, обучению правилам безопасного обращения, традиционным и новым технологическим приемам получения штатных инициирующих взрывчатых веществ, а также ознакомление с конструкциями и устройствами, в которых используются инициирующие материалы.

Задачи дисциплины:

- объяснить природу инициирующих взрывчатых веществ, показать их особое место в ряду энергонасыщенных материалов;
- выявить связь между химическим строением инициирующих и быстрогорящих соединений и их взрывчатыми свойствами.

Цели и задачи дисциплины достигаются с помощью ознакомления студентов:

- с основными химическими, физико-химическими и взрывчатыми свойствами инициирующих и быстрогорящих ВВ;
- с методами их испытаний и правилами безопасного обращения;
- с технологическими процессами получения инициирующих и быстрогорящих взрывчатых веществ.
- с практическими результатами исследований по влиянию молекулярного строения энергонасыщенных материалов на их свойства;
- с современными тенденциями в производстве и применении инициирующих и быстрогорящих веществ и смесей;

Дисциплина «Химия и технология инициирующих и быстрогорящих взрывчатых веществ» преподается в 9 семестре, включает лекции практические занятия и лабораторный практикум. Контроль успеваемости обучающихся ведется по принятой в университете рейтинговой системе. Рабочая программа дисциплины может быть частично реализована с применением электронных образовательных технологий и электронного обучения.

2. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

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

Профессиональные компетенции и индикаторы их достижения:

Задача профессиональной деятельности	Объект или область знания	Код и наименование ПК	Код и наименование индикатора достижения ПК	Основание (профессиональный стандарт, анализ опыта) Обобщенные трудовые функции
Тип задач профессиональной деятельности: научно-исследовательский				
<p>- Участие в научно-исследовательских и опытно-конструкторских работах (далее - НИОКР), направленных на совершенствование получения и использования энергонасыщенных материалов и изделий и изучение их свойств;</p> <p>- разработка программ, методик, технических средств для проведения исследований свойств существующих и новых энергонасыщенных материалов и изделий;</p> <p>- обработка и анализ результатов экспериментальных</p>	<p>Индивидуальные и смесевые энергонасыщенные материалы и изделия на их основе;</p> <p>расчетные методы прогнозирования энергетических характеристик энергонасыщенных материалов;</p> <p>методы и приборы для исследования и оценки эффективности и практической пригодности энергонасыщенных материалов и изделий.</p>	<p>ПК- 1 способен применять современные методы исследования, планировать и проводить необходимый эксперимент, корректно обрабатывать и анализировать полученные результаты</p>	<p>ПК-1.2 Знает теоретические основы современных методов исследования химических, физико-химических, взрывчатых свойств энергонасыщенных материалов.</p>	<p>26 Химическое, химико-технологическое производство (в сферах: разработки, проектирования, наладки, эксплуатации и совершенствования средств, методов получения и способов применения энергонасыщенных материалов и изделий; промышленного и опытного производства индивидуальных и смесевых энергонасыщенных материалов, исходных и промежуточных продуктов для их получения; промышленного и опытного производства изделий на основе энергонасыщенных материалов; эксплуатации и хранения энергонасыщенных материалов; надзора в области промышленной безопасности при получении и использовании энергонасыщенных материалов и изделий). Анализ требований к профессиональным компетенциям, предъявляемых к выпускникам на рынке труда; обобщение отечественного и зарубежного опыта.</p>

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
<p>исследований, формулирование выводов, подготовка отчетов и публикаций о результатах исследований, защита интеллектуальной собственности;</p> <p>- участие во внедрении результатов НИОКР;</p> <p>- поиск и анализ научно-технической информации в области энергонасыщенных материалов и изделий с целью научно-практической и патентной поддержки проводимых исследований;</p>		<p>ПСК-1.1 Готов синтезировать и исследовать физико-химические, взрывчатые свойства индивидуальных и смесевых взрывчатых материалов</p>	<p>ПСК-1.1.1 Знает основные методы получения взрывчатых материалов различных классов и требования к исходным продуктам</p> <p>ПСК-1.1.2 Знает теоретические основы и механизмы основных химических реакций, применяемых для синтеза энегонасыщенных соединений</p> <p>ПСК-1.1.3 Знает современные методы исследования, расчета и прогнозирования физико-химических, взрывчатых и других специальных свойств индивидуальных и смесевых взрывчатых материалов;</p> <p>ПСК-1.1.4 Умеет прогнозировать перспективные пути синтеза энергонасыщенных соединений с заданными свойствами</p> <p>ПСК-1.1.5 Умеет оценивать химические и энергетические свойства новых энергонасыщенных материалов;</p> <p>ПСК-1.1.7 Владеет практическими навыками получения индивидуальных и смесевых взрывчатых материалов в лабораторных условиях</p>	<p>26 Химическое, химико-технологическое производство (в сферах: разработки, проектирования, наладки, эксплуатации и совершенствования средств, методов получения и способов применения энергонасыщенных материалов и изделий; промышленного и опытного производства индивидуальных и смесевых энергонасыщенных материалов, исходных и промежуточных продуктов для их получения; промышленного и опытного производства изделий на основе энергонасыщенных материалов; эксплуатации и хранения энергонасыщенных материалов; надзора в области промышленной безопасности при получении и использовании энергонасыщенных материалов и изделий). Анализ требований к профессиональным компетенциям, предъявляемых к выпускникам на рынке труда; обобщение отечественного и зарубежного опыта.</p>

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				
<p>Организация эффективного и безопасного ведения технологических процессов получения энергонасыщенных материалов и изделий; выполнение инженерных расчетов, обеспечивающих проведение существующего технологического процесса или внесения в него необходимых дополнений и изменений; разработка мероприятий по обеспечению требуемого качества продукции, контролю над их выполнением, по предупреждению и устранению случаев нарушения технологического регламента; организация и участие в испытаниях готовой продукции;</p>		<p>ПК-1.3 Способен применять знания по химии и технологии индивидуальных и смесевых взрывчатых материалов и их отдельных компонентов для управления технологическим процессом, прогнозирования и регулирования основных эксплуатационных свойств, постановки задач по исследованию и проектированию технологии новых взрывчатых материалов и изделий</p>	<p>ПК-1.3.1 Знает основные свойства, методы технологические процессы получения индивидуальных и смесевых взрывчатых материалов различных классов ПК-1.3.2 Знает основные принципы выбора новых энергонасыщенных соединений и создания технологических процессов их производства ПК-1.3.4 Знает аппаратное оформление процессов получения энергонасыщенных материалов различных классов ПК-1.3.6 Умеет синтезировать основные энергонасыщенные материалы различных классов ПК-1.3.8 Умеет исследовать основные свойства и прогнозировать потенциальные области применения новых взрывчатых материалов различных классов</p>	<p>26 Химическое, химико-технологическое производство (в сферах: разработки, проектирования, наладки, эксплуатации и совершенствования средств, методов получения и способов применения энергонасыщенных материалов и изделий; промышленного и опытного производства индивидуальных и смесевых энергонасыщенных материалов, исходных и промежуточных продуктов для их получения; промышленного и опытного производства изделий на основе энергонасыщенных материалов; эксплуатации и хранения энергонасыщенных материалов; надзора в области промышленной безопасности при получении и использовании энергонасыщенных</p>

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
<p>контроль над соблюдением технологической дисциплины, разбор случаев ее нарушения и анализ вызывающих их причин;</p> <p>подготовка и корректировка технологической документации;</p> <p>участие в проведении опытных работ по внедрению новых рецептур, методик, освоению новых стандартов, новых приборов;</p> <p>анализ расхода сырья и материалов, разработка мероприятий по их экономии и энергосбережению;</p> <p>участие в разработке мероприятий по снижению аварийности, травматизма и профессиональной заболеваемости, по механизации и автоматизации процессов.</p>			<p>ПСК-1.3.9 Умеет анализировать информацию об энергоемких смесевых материалах, определять их область применения в зависимости от состава, а также предлагать рецептуры составов для определённой области применения</p> <p>ПСК-1.3.12 Владеет современной информацией по организации и объему производства индивидуальных и смесевых взрывчатых материалов, исходных продуктов и компонентов в России и за рубежом</p> <p>ПСК-1.3.13 Владеет навыками изучения и обобщения информации в области химической технологии индивидуальных и смесевых взрывчатых материалов.</p>	<p>материалов и изделий). Анализ требований к профессиональным компетенциям, предъявляемых к выпускникам на рынке труда; обобщение отечественного и зарубежного опыта.</p>

В результате изучения дисциплины студент специалитета должен:

знать:

- основные свойства и методы получения инициирующих и быстрогорящих взрывчатых веществ;
- методы испытания и определения основных характеристик;
- правила безопасного обращения с этими материалами;

уметь:

- исследовать основные свойства и прогнозировать потенциальные области применения новых инициирующих и быстрогорящих материалов;

владеть:

- практическими навыками безопасной работы с инициирующими и быстрогорящими взрывчатыми веществами в лабораторных условиях.
- информацией по производству и применению инициирующих и быстрогорящих ВВ.

3. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ

Вид учебной работы	Объем дисциплины		
	ЗЕ	Акад. ч.	Астр. ч.
Общая трудоемкость дисциплины	7	252	189
Контактная работа – аудиторные занятия:	3.1	112	84
в том числе в форме практической подготовки	1.1	40	30
Лекции	0.6	20	15
Практические занятия (ПЗ)	0.3	12	9
Лабораторные работы (ЛР)	2.2	80	60
в том числе в форме практической подготовки	2	72	54
Самостоятельная работа	2.9	104	78
Контактная самостоятельная работа	2,9	-	-
Самостоятельное изучение разделов дисциплины		104	78
Экзамен	1	36	27
Контактная работа – промежуточная аттестация	1	0,4	0,3
Подготовка к экзамену		35,6	26,7
Вид контроля:		экзамен	

4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

4.1. Разделы дисциплины и виды занятий

№ п/п	Раздел дисциплины	Академ. часов						
		Всего	в т.ч. в форме пр. подг.	Лекции	Прак. зан.	Лаб. работы	в т.ч. в форме пр. подг.	Сам. работа
	Введение	3		1				2
1.	Раздел 1. Основные свойства инициирующих и быстрогорящих взрывчатых веществ (ИВВ и БГВВ)	15		5				10
1.1	Классификация. Главные отличия от других энергонасыщенных материалов	6		2				4
1.2	Основные характеристики ИВВ и БГВВ. Методы определения	9		3				6
2.	Раздел 2. Основные представители ИВВ. Химические и взрывчатые свойства. Промышленные и лабораторные методы получения	190	72	12	10	80	72	88
2.1	Взрывчатые координационные соединения. Комплексные соединения переходных металлов. Быстрогорящие вещества.	36	14	2	2	16	14	16
2.2	Соли фульминовой кислоты. Гремучая ртуть	36	15	2	2	16	15	16
2.3	Соли азотистоводородной кислоты. Азид свинца	36	15	2	2	16	15	16

№ п/п	Раздел дисциплины	Академ. часов						
		Всего	в т.ч. в форме пр. подг.	Лекции	Прак. зан.	Лаб. работы	в т.ч. в форме пр. подг.	Сам. работа
2.4	Соли полинитрооксибензолов. Стифнат свинца	35	15	1	2	16	15	16
2.5	Производные тетразола. Тетразен	35	13	1	2	16	13	16
2.6	Диазодинитрофенол и соли дiazонитробензолов	3		1				2
2.7	Органические азиды. Циануртриазид. Триазидотринитробензол	3		1				2
2.8	Органические перекиси. Пероксиды ацетона. Гексаметилентрипероксиддиамин	3		1				2
2.9	Соли динитробензофуроксана	3		1				2
3.	Раздел 3. Применение ИВВ. Средства инициирования (СИ)	8		2	2			4
3.1	Классификация СИ. Капсюли- воспламенители. Капсюли- детонаторы	4		1	1			2
3.2	Огнепроводный и детонирующий шнур. Неэлектрические системы взрывания. Ударно-волновая трубка.	4		1	1			2
	ИТОГО	216	72	20	12	80	72	104
	Экзамен	36						
	ИТОГО	252						

4.2. Содержание разделов дисциплины.

Введение

Структура дисциплины, литература для самостоятельного изучения. Место инициирующих ВВ (ИВВ) в ряду энергонасыщенных материалов. Исторические этапы развития ИВВ и средств инициирования. Быстрогоорящие ВВ. Экологические аспекты использования ИВВ для гражданских целей и в промышленности.

Раздел 1.

Основные свойства инициирующих и быстрогорящих взрывчатых веществ (ИВВ и БГВВ)

1.1. Классификация ИВВ по химическому признаку (12 классов). Основные представители. Характерные свойства ИВВ, отличающие их от других энергонасыщенных материалов. Высокая скорость начальной стадии взрывчатого превращения (горения) как ключевой фактор для объяснения многих свойств ИВВ. Количественное различие между инициирующими и бризантными ВВ при развитии процесса перехода горения в детонацию с точки зрения основных положений теории горения пористых систем.

1.2. Основные характеристики ИВВ и БГВВ. Иницирующая способность, чувствительность к удару, трению, лучу огня, термическая стойкость. Методы определения инициирующей способности. Минимальный инициирующий заряд. Влияющие факторы. Копровые методы определения чувствительности. Методы исследования термической стойкости. Температура вспышки. Время задержки вспышки.

Раздел 2.

Основные представители ИВВ. Химические и взрывчатые свойства. Промышленные и лабораторные методы получения

2.1. Взрывчатые комплексные соединения переходных металлов. Строение комплексных соединений. Лиганды и анионы для получения быстрогорящих и инициирующих ВВ. Влияние природы металла, лиганда и противоиона на взрывчатые свойства веществ. Основные представители, методы получения, физико-химические и взрывчатые свойства.

2.2. Соли фульминовой кислоты. Фульминаты металлов. Гремучая ртуть. История открытия. Химизм получения и строение. Физико-химические и взрывчатые свойства. Взаимодействие с металлами. Способ промышленного производства по стадиям. Методы уничтожения.

2.3. Азотистоводородная кислота. Строение и способы получения. Физические, химические и взрывчатые свойства. Соли с металлами. Промышленные способы получения азидов натрия по стадиям. Физико-химические и взрывчатые свойства азидов свинца. Взаимодействие с кислотами, щелочами и металлами. Гидролитическая нестойкость. Способ промышленного производства по стадиям. Виды промышленного азидов свинца. Методы уничтожения.

2.4. Соли полинитрооксибензолов как ИВВ и компоненты пиротехнических смесей. Калиевые и свинцовые соли полинитрофенолов и резорцинов. Стифнат свинца.

Физико-химические и взрывчатые свойства. Области применения. Промышленный способ получения по стадиям. Метод уничтожения.

2.5. Диазодинитрофенол. Строение, свойства, методы получения. Взрывчатые характеристики и применение. Промышленный способ получения по стадиям. Методы уничтожения. Соли diaзонитробензолов. Нитраты и перхлораты моно- и динитродиазобензолов. Способы получения и взрывчатые свойства.

2.6. 5-Замещенные тетразола в качестве инициирующих ВВ. Влияние природы заместителя на скорость горения и взрывчатые свойства тетразолов. Производные 5-нитротетразола как перспективные «зеленые» ИВВ. Штатное ИВВ тетразен. Строение, методы получения, химические и взрывчатые свойства. Промышленный способ получения по стадиям. Лабораторный и промышленный способ уничтожения.

2.7. Органические азиды как ИВВ. Общие методы получения и основные представители. Циануртриазид и триазидотринитробензол. Лабораторный способ получения, взрывчатые свойства.

2.8. Органические перекиси. Общая характеристика и основные представители взрывчатых пероксидов. Пероксиды ацетона. Гексаметилентрипероксиддиамин. Методы получения и свойства.

2.9. Соли динитробензофуроксана. Способ получения. Влияние положения металла в молекуле на взрывчатые свойства соединения. Калиевая соль 4,6-динитробензофуроксана как перспективное экологически-безопасное ИВВ для ударно-воспламенительных капсульных составов.

Раздел 3.

Применение ИВВ. Средства инициирования (СИ)

3.1. Классификация СИ. Средства возбуждения детонации. Средства воспламенения. Основные и вспомогательные СИ. Капсюли-воспламенители и капсули-детонаторы. Электрические и неэлектрические системы инициирования.

3.2. Средства передачи инициирующего и огневого импульса на расстоянии. Огнепроводный и детонирующий шнуры. Основные типы шнуров и их характеристики. Стопин. Ударно-волновая трубка.

5. СООТВЕТСТВИЕ СОДЕРЖАНИЯ ТРЕБОВАНИЯМ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

№	В результате освоения дисциплины студент должен:	Раздел				
		Введение	1	2	3	
	Знать:					
1	- основные свойства и методы получения инициирующих и быстрогорящих взрывчатых веществ	+		+		
2	- методы испытания и определения основных характеристик;		+		+	
3	- правила безопасного обращения с этими материалами;	+		+		
	Уметь:					
6	- исследовать основные свойства и прогнозировать потенциальные области применения новых инициирующих и быстрогорящих материалов;		+		+	
7	- синтезировать соединения класса инициирующих и быстрогорящих взрывчатых веществ.			+		
	Владеть:					
8	- практическими навыками безопасной работы с инициирующими и быстрогорящими взрывчатыми веществами в лабораторных условиях.			+	+	
9	- информацией по производству и применению инициирующих и быстрогорящих ВВ.			+	+	
В результате освоения дисциплины студент должен приобрести следующие профессиональные компетенции:						
10	ПК- 1 способен применять современные методы исследования, планировать и проводить необходимый эксперимент, корректно обрабатывать и анализировать полученные результаты	ПК-1.2 Знает теоретические основы современных методов исследования химических, физико-химических, взрывчатых свойств энергонасыщенных материалов.	+	+	+	

В результате освоения дисциплины студент должен приобрести следующие профессиональные компетенции:

11	ПСК-1.1 Готов синтезировать и исследовать физико-химические, взрывчатые свойства индивидуальных и смесевых взрывчатых материалов	ПСК-1.1.1 Знает основные методы получения взрывчатых материалов различных классов и требования к исходным продуктам	+		+	
		ПСК-1.1.2 Знает теоретические основы и механизмы основных химических реакций, применяемых для синтеза энегонасыщенных соединений	+	+	+	
		ПСК-1.1.3 Знает современные методы исследования, расчета и прогнозирования физико-химических, взрывчатых и других специальных свойств индивидуальных и смесевых взрывчатых материалов		+	+	
		ПСК-1.1.4 Умеет прогнозировать перспективные пути синтеза энегонасыщенных соединений с заданными свойствами		+	+	
		ПСК-1.1.5 Умеет оценивать химические и энергетические свойства новых энегонасыщенных материалов		+	+	
		ПСК-1.1.7 Владеет практическими навыками получения индивидуальных и смесевых взрывчатых материалов в лабораторных условиях		+	+	

В результате освоения дисциплины студент должен приобрести следующие профессиональные компетенции:

10	<p>ПСК-1.3 Способен применять знания по химии и технологии индивидуальных и смесевых взрывчатых материалов и их отдельных компонентов для управления технологическим процессом, прогнозирования и регулирования основных эксплуатационных свойств, постановки задач по исследованию и проектированию технологии новых взрывчатых материалов и изделий</p>	<p>ПСК-1.3.1 Знает основные свойства, методы технологические процессы получения индивидуальных и смесевых взрывчатых материалов различных классов</p>		+	+	
		<p>ПСК-1.3.2 Знает основные принципы выбора новых энергонасыщенных соединений и создания технологических процессов их производства</p>	+	+	+	
		<p>ПСК-1.3.4 Знает аппаратное оформление процессов получения энергонасыщенных материалов различных классов</p>		+	+	
		<p>ПСК-1.3.6 Умеет синтезировать основные энергонасыщенные материалы различных классов</p>		+	+	
		<p>ПСК-1.3.8 Умеет исследовать основные свойства и прогнозировать потенциальные области применения новых взрывчатых материалов различных классов</p>		+	+	+

В результате освоения дисциплины студент должен приобрести следующие профессиональные компетенции:

	<p>ПСК-1.3.9 Умеет анализировать информацию об энергоёмких смесевых материалах, определять их область применения в зависимости от состава, а также предлагать рецептуры составов для определённой области применения</p>	+			+
	<p>ПСК-1.3.12 Владеет современной информацией по организации и объёму производства индивидуальных и смесевых взрывчатых материалов, исходных продуктов и компонентов в России и за рубежом</p>	+	+	+	
	<p>ПСК-1.3.13 Владеет навыками изучения и обобщения информации в области химической технологии индивидуальных и смесевых взрывчатых материалов.</p>	+	+	+	+

6. ПРАКТИЧЕСКИЕ И ЛАБОРАТОРНЫЕ ЗАНЯТИЯ

6.1. Практические занятия

Учебным планом подготовки по специальности 18.05.01 Химическая технология энергонасыщенных материалов и изделий, специализации №1 «Химическая технология органических соединений азота» предусмотрено проведение практических занятий по дисциплине «Химия и технология иницирующих и быстрогорящих веществ» в объеме 12 часов (0.3 зач. ед.) в 9 семестре. Практические занятия направлены на углубление теоретических знаний, полученных студентом на лекционных занятиях и приобретение навыков решения ряда практических задач.

Примерные темы практических занятий по дисциплине

№ п.п.	№ раздела дисциплины	Темы практических (семинарских) занятий	Часы
1	2.1	Строение взрывчатых координационных соединений. Комплексные соединения перхлората меди с 4-амино-1,2,4-триазолом. Условия получения и свойства соединений.	2
2	2.2	Способы синтеза гремучей ртути. Влияние температуры и концентрации исходных реагентов на выход и чистоту получаемого продукта. Химические способы уничтожения гремучей ртути.	2
3	2.3	Методы получения и свойства азотистоводородной кислоты. Физико-химические и взрывчатые свойства азиды свинца. Условия лабораторного синтеза. Методы уничтожения.	2
4	2.4	Строение, основные свойства и применение стифната свинца. Условия лабораторного синтеза. Химические методы уничтожения.	2
5	2.5	Строение и свойства тетразена. Условия лабораторного синтеза. Химические методы уничтожения	2
6	3.1	Основные элементы конструкции капсулей-детонаторов, электродетонаторов, капсулей-воспламенителей. Основные требования к изделиям.	1
7	3.2	Назначение и основные характеристики огнепроводного и детонирующего шнура, ударно-волновой трубки.	1

6.2. Лабораторные работы

Выполнение лабораторного практикума способствует закреплению теоретического материала, изучаемого в дисциплине «Химия и технология иницирующих и быстрогорящих взрывчатых веществ», а также направлено на приобретение навыков экспериментальной работы по синтезу энергонасыщенных материалов.

Лабораторный практикум по дисциплине «Химия и технология иницирующих и быстрогорящих взрывчатых веществ» выполняется в соответствии с Учебным планом в 9 семестре и занимает 80 акад. ч. Максимальное количество баллов за выполнение лабораторного практикума составляет 40 баллов (максимально по 8 баллов за каждую работу). Количество работ и баллов за каждую работу может быть изменено в зависимости от их трудоемкости.

Примеры лабораторных работ и разделы, которые они охватывают

№ п/п	№ раздела дисциплины	Наименование лабораторных работ	Часы
1	2.1	Синтез акватетраакис(4-амино-1,2,4-триазол)медь(II) перхлората	16
2	2.2	Синтез фульмината ртути	16
3	2.3	Синтез коллоидального азиды свинца	16
4	2.4	Синтез 2,4,6-тринитрорезорцината свинца	16
5	2.5	Синтез 1-(5-тетразолил)-3-гуанилтетразена моногидрата	16

7. САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА

Рабочей программой дисциплины «Химия и технология инициирующих и быстрогорящих взрывчатых веществ» предусмотрена самостоятельная работа студента специалитета в объеме 104 ч в 9 семестре плюс 36 ч (подготовка к экзамену). Самостоятельная работа проводится с целью углубления знаний по дисциплине и предусматривает:

1. Регулярную проработку пройденного на лекциях и практических занятиях учебного материала.
2. Подготовку к контрольным опросам по материалу лекционного курса.
3. Подготовку к лабораторным работам.
4. Подготовку к контрольным опросам по лабораторным работам.
5. Подготовку к сдаче экзамена.

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

8. ПРИМЕРЫ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Совокупная оценка по дисциплине складывается из оценок за выполнение контрольных работ (максимальная оценка 20 баллов), лабораторного практикума (максимальная оценка 40 баллов) и итогового контроля в форме экзамена (максимальная оценка 40 баллов).

8.1. Оценочные средства освоения теоретических разделов дисциплины

Текущий контроль освоения теоретических разделов дисциплины осуществляется по следующим видам работ:

1. Три контрольных опроса (КО)
2. Пять контрольных опросов по лабораторным работам (КОЛР)

По итогам текущего контроля в семестре обучающийся суммарно может набрать 60 баллов:

Вид контроля	КО №1	КО №2	КО №3	КОЛР №1-5	Σ
Баллы	6	8	6	40	60

8.1.1. Примеры контрольных работ

Контрольная работа №1 по содержанию раздела 2

Вариант №1

1. Каким веществом можно заменить этиловый спирт при синтезе гремучей ртути?
2. Какие факторы способствуют образованию бета-модификации азид свинца?
3. Продукты гидролиза гремучей ртути

Вариант №2

1. Какая роль окислов азота при синтезе гремучей ртути?
2. С какими металлами из перечисленных не реагирует азид свинца?
3. Чем серая гремучая ртуть отличается от белой?

Оценка за контрольный опрос №1

Вопрос	1	2	3	Σ
Баллы	2	2	2	6

Контрольная работа №2 по содержанию раздела 2

Вариант №1

1. Какое вещество получается при попытке синтеза тетразена в среде уксусной кислоты?
2. Химическая активность тетразена по отношению к сильным кислотам
3. Расположить вещества в порядке увеличения иницирующей способности:
ТНРС
Тетразен
Азид свинца
Гремучая ртуть
4. Как уничтожают ТНРС на производстве?

Вариант №2

1. Какое вещество получается при синтезе тетразена в сильноокислой среде (РН~1)?
2. Роль ТНРС в капсулах-детонаторах.
3. ТНРС содержит кристаллизационную воду, которая, следуя технологическому процессу (выбрать правильный ответ):
Удаляется из вещества на стадии сушки
Удаляется из вещества специальными методами сушки в вакууме
Остается в молекуле соединения
4. К какому химическому классу относится тетразен ?

Оценка за контрольный опрос №2

Вопрос	1	2	3	4	Σ
Баллы	2	2	2	2	8

Контрольная работа №3 по содержанию разделов 1, 3.

Вариант №1

1. Что означает нижний предел чувствительности ИВВ к удару, определяемый при испытаниях на копре?
2. Что такое минимальный инициирующий заряд?
3. В чем заключается главная особенность инициирующих ВВ?

Вариант №2

1. Что означает верхний предел чувствительности ИВВ к удару, определяемый при испытаниях на копре?
2. Что называется явлением перепрессовки ИВВ?
3. Как температура вспышки ИВВ зависит от времени нагревания вещества (времени задержки)?

Оценка за контрольный опрос №3

Вопрос	1	2	3	Σ
Баллы	2	2	2	6

8.2. Средства оценки освоения лабораторного практикума

Общая оценка за прохождение лабораторного практикума складывается из оценок, полученных при допуске к лабораторным работам. Допуск к лабораторным работам проходит в форме контрольного опроса (КОЛР).

8.2.1. Примерный перечень вопросов для допуска к лабораторным работам

Контрольный опрос №1

1. К какому классу ВВ можно отнести купразол (К-4)?
2. Напишите реакцию получения К-4.
3. Какие комплексные соединения могут получиться из перхлората меди и 4-амино-1,2,4-триазола и в каких условиях?
4. Напишите структурную и брутто формулу купразола (К-4).
5. Как взаимодействует К-4 с кислотами? Метод уничтожения К-4.
6. Как влияет соотношение исходных реагентов на синтез К-4?
7. Условия сушки К-4
8. Опасные операции при синтезе К-4.

Контрольный опрос №2

1. Какие исходные вещества для получения гремучая ртуть (Г.Р.)?
2. Порядок слива реагентов при синтезе Г.Р.
3. Соотношения реагентов при синтезе Г.Р.
4. Роль окислов азота при синтезе Г.Р.
5. Как удерживают окислы азота при растворении ртути?
6. Напишите реакции растворения ртути в азотной кислоте.
7. Какой концентрации азотная кислота используется при синтезе Г.Р.?
8. Как получают белую Г.Р.?

Контрольный опрос №3

1. Формула ТНРС. Возможно ли получить безводный ТНРС?
2. Где применяется ТНРС?
3. Исходные вещества для получения ТНРС?
4. Порядок и температура слива реагентов при синтезе ТНРС.
5. Для чего при синтезе ТНРС добавляют уксусную кислоту?
6. Что происходит при сливе реагентов при комнатной температуре?
7. Уничтожение ТНРС.
8. Наиболее опасное свойство ТНРС.

Контрольный опрос №4

1. Где применяется азид свинца (АС)?
2. Какие существуют кристаллические модификации АС, их получение и свойства.
3. Исходные вещества для получения АС.
4. Порядок и температура слива реагентов при синтезе АС.
5. Взаимодействие АС с кислотами, меры предосторожности.
6. Взаимодействие АС с азотной кислотой.
7. Уничтожение АС.
8. Взаимодействие АС с металлами. В каких оболочках используют АС?

Контрольный опрос №5

1. Где применяется тетразен?
2. Формула и химическое название тетразена
3. Схема получения тетразена
4. Исходные вещества для получения тетразена, методика синтеза
5. Влияние среды на состав продуктов при диазотировании аминотетразола
6. Действие щелочей и кислот на тетразен
7. Методы очистки тетразена
8. Методы уничтожения тетразена

По итогам текущего контроля за прохождения лабораторного практикума обучающийся суммарно может набрать 40 баллов:

КОЛР	№1	№2	№3	№4	№5	Σ
Баллы	8	8	8	8	8	40

8.3. Вопросы для итогового контроля освоения дисциплины

Экзаменационный билет включает контрольные вопросы по всем разделам рабочей программы дисциплины и содержит 3 вопроса.

1 вопрос – 20 баллов, вопрос 2 – 10 баллов, вопрос 3 – 10 баллов.

1. Технология получения декстринового азид свинца
2. Влияние различных факторов на минимальный инициирующий заряд гремучей ртути. Объяснить.
3. Назначение и конструкция капсулей-воспламенителей.
4. Классификация ИВВ и БГВВ по химическому строению (12 классов)
5. Синтезировать и назвать купразол-4.
6. Конструкция и работа КД №8 и ЭД №8.
7. Химизм получения гремучей ртути (по Виланду). Побочные реакции при получении.
8. Метод определения чувствительности ИВВ к трению.

9. Стопин, детонирующий шнур, огнепроводный шнур. Принцип работы, основные характеристики.
10. Технология получения NaN_3 (по реакции Вислиценуса)
11. Методы определения чувствительности ИВВ к лучу огня. От чего она зависит.
12. История развития ИВВ и средств инициирования
13. Неустойчивость горения ИВВ и ее возможные причины.
14. Органические перекиси, методы получения и свойства.
15. Тетразен. Физико-химические и взрывчатые свойства. Область применения.
16. Методы определения чувствительности ИВВ к удару.
17. Средства инициирования: классификация, назначение, принцип работы.
18. Технология получения азида натрия (по методу Тиле).
19. Различия в ПГД ИВВ и вторичных ВВ. Дать объяснение.
20. Основные требования, предъявляемые к ИВВ (4). Объяснить.
21. Технология получения диазодинитрофенола из пикрамата магния.
22. Строение и методы получения быстрогорящих комплексных соединений. Получить несколько соединений.
23. Взаимодействие гремучей ртути, азид свинца, ТНРС и тетразена с металлами.
24. Азид свинца. Физико-химические и взрывчатые свойства. Область применения.
25. Строение тетразена. Реакция получения.
26. Методы определения минимального инициирующего заряда.
27. Азотистоводородная кислота. Строение, свойства, методы синтеза.
28. Температурный ход реакции получения гремучей ртути. Влияние температуры слива.
29. Прямые и косвенные методы определения полноты детонации вторичных ВВ в капсулях-детонаторах.
30. Технология получения ТНРС.
31. Органические азиды. Основные методы синтеза и свойства.
32. Строение гремучей ртути и ее химические, физические и взрывчатые свойства.
33. Получить купразол-4 и купразол-3. Условия получения этих соединений.
34. Строение и свойства ТНРС, область применения.
35. Иницирующие вещества класса диазосоединений. Основные представители и свойства.
36. Способы получения и свойства азида натрия.
37. Основные операции технологического процесса получения гремучей ртути.
38. Методы определения чувствительности ИВВ к нагреву.
39. Тетразен. Реакция получения, влияние кислотности среды.

40. Соли динитробензофураксана. Метод получения и свойства.
41. Взрывчатые комплексные перхлораты амминатов Со(III) – CP и BNCP.
42. Иницирующие взрывчатые соединения на основе нитротетразола.
43. Диазодинитрофенол. Строение и свойства.
44. Тринитротриазидобезол и циануртриазид. Методы получения и свойства.
45. Циклические пероксиды ацетона. Методы получения и свойства.
46. Гексаметилентрипероксиддиамин. Метод синтеза, основные свойства.
47. Определение полноты детонации КД на бризантометре Каста.
48. Виды промышленного азидов свинца. Условия получения.
49. Кристаллические модификации азидов свинца. Спонтанный взрыв.
50. Химические свойства азидов свинца. Методы уничтожения.

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

8.4. Структура и пример экзаменационных билетов

Экзамен по дисциплине «Химия и технология иницирующих и быстрогорящих взрывчатых веществ» проводится в 9 семестре и включает контрольные вопросы по всем разделам рабочей программы дисциплины. Билет для экзамена состоит из 3 вопросов, относящихся к указанным разделам. Ответы на вопросы экзамена оцениваются из максимальной оценки 40 баллов следующим образом: максимальное количество баллов за первый вопрос – 20 баллов, второй и третий по 10 баллов.

Пример экзаменационного билета.

<p>«Утверждаю» Зав. кафедрой ХТОСА В.П. Синдицкий</p> <hr/> <p>«__» _____ 202_г.</p>	<p>Министерство науки и высшего образования и РФ</p> <p>Российский химико-технологический университет имени Д.И. Менделеева</p>
	<p>Кафедра химии и технологии органических соединений азота 18.05.01 Химическая технология энергонасыщенных материалов и изделий Специализация №1 «Химическая технология органических соединений азота» Дисциплина «Химия и технология иницирующих и быстрогорящих взрывчатых веществ»</p>
<p>Билет № 25</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Технология получения декстринового азидов свинца 2. Методы определения чувствительности ИВВ к удару. 3. Назначение и конструкция капсулей-воспламенителей. 	

9. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

9.1. Рекомендуемая литература

А. Основная литература:

1. Теория горения и взрыва: высокоэнергетические материалы : учеб. пособие для вузов / В. В. Андреев, А. В. Гуськов, К. Е. Милевский, Е. Ю. Слесарева. — М. : Издательство Юрайт, 2017. — 325 с. — (Серия : Университеты России). — ISBN 978-5-534-04377-8 (электронный ресурс, режим доступа: <https://biblio-online.ru/book/teoriya-goreniya-i-vzryva-vysokoenergeticheskie-materialy-437947>).
2. R. Matyas, J. Pachman, “Primary Explosives”, Springer, 2013, 338 p. (электронный ресурс, режим доступа: <https://link.springer.com/content/pdf/10.1007/978-3-642-28436-6.pdf>).

Б. Дополнительная литература:

1. Багал, Л. И. Химия и технология инициирующих взрывчатых веществ / Л. И. Багал. - М. : Машиностроение, 1975. - 456 с.
2. М.А. Илюшин, И.В. Целинский, А.А. Котомин, Ю.Н. Данилов «Энергонасыщенные вещества для средств инициирования». Учебное пособие, СПб, СПбГТИ(ТУ), 2013, 177 с.
3. Взрывчатые вещества, пиротехника, средства инициирования в послевоенный период: люди. Наука. Производство / ОАО "Нитро-Взрыв" ; Авт.-сост.: Ю.Г. Данилин и др.; Редкол.: Н.Г. Пузырев (предс.) и др. - 2-е изд. - М.:СПб. : Гуманистика, 2002. - 936 с.
4. Андреев, К. К. Термическое разложение и горение взрывчатых веществ / К. К. Андреев. - 2-е изд., (перераб. и доп.). - М. : Наука, 1966. - 346 с.

9.2. Рекомендуемые источники научно-технической информации

Физика горения и взрыва. ISSN: 0430-6228

Propellants, Explosives, Pyrotechnics. Online ISSN: 1521-4087

Journal of Energetic Materials. Print ISSN: 0737-0652, Online ISSN: 1545-8822

Central European Journal of Energetic Materials. Print ISSN 1733-7178, Online ISSN 2353-1843

9.3. Средства обеспечения освоения дисциплины

Для реализации учебной программы подготовлены следующие средства обеспечения освоения дисциплины:

банк тестовых заданий для текущего контроля освоения дисциплины (общее число вопросов – 100);

банк тестовых заданий для итогового контроля освоения дисциплины (общее число вопросов – 50);

Для проведения лабораторных занятий используются оборудование, экспериментальные установки, компьютеры и программное обеспечение кафедр ХТОСА и ХТВМС.

В случае проведения занятий с использованием электронного образования и дистанционных образовательных технологий используются следующие образовательные технологии и средства освоения дисциплины:

- электронная информационно-образовательная среда РХТУ им. Д.И. Менделеева – Режим доступа <https://eios.muotr.ru/> (дата обращения: 16.03.2022);

- система обмена текстовыми сообщениями для мобильных и иных платформ с поддержкой голосовой и видеосвязи WhatsApp;

- файлообменная система Google Диск – Режим доступа <https://drive.google.com/> (дата обращения: 16.03.2022);

- электронная почта преподавателей и студентов.

Для освоения дисциплины используются следующие нормативные и нормативно-методические документы:

– Федеральный закон Российской Федерации от 29.12.2012 № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации» [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://pravo.gov.ru/proxy/ips/?docbody=&nd=102162745&intelsearch=273-%D4%C7> (дата обращения: 03.06.2022).

– Федеральные государственные образовательные стандарты высшего образования // Координационный совет учебно-методических объединений и научно-методических советов высшей школы. Портал Федеральных образовательных стандартов высшего образования [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://fgosvo.ru/fgosvo/94/91/6> (дата обращения: 03.06.2022).

– Приказ Министерства образования и науки РФ от 23.08.2017 № 816 «Об утверждении Порядка применения организациями, осуществляющими образовательную деятельность, электронного обучения, дистанционных образовательных технологий при реализации образовательных программ» [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://pravo.gov.ru/proxy/ips/?docbody=&nd=102447332&intelsearch=816+-%EF%F0%E8%EA%E0%E7> (дата обращения: 03.06.2022).

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: 03.06.2022).

– Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам». URL: <http://window.edu.ru/> (дата обращения: 03.06.2022).

– ФЭПО: соответствие требованиям ФГОС [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://fepo.i-exam.ru/> (дата обращения: 03.06.2022).

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 30.06.2022 составляет 1 715 452 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 и технология инициирующих и быстрогорящих взрывчатых веществ» проводятся в форме лекций, практических занятий, лабораторных работ и самостоятельной работы студента.

11.1. Оборудование, необходимое в образовательном процессе:

Лекционная учебная аудитория, оборудованная электронными средствами демонстрации (компьютер, проектор, экран) и учебной мебелью.

Для проведения лабораторного практикума используется оборудование, приборы и экспериментальные установки кафедры:

- вытяжные шкафы, химические столы, лабораторная посуда, защитные маски, сушильный шкаф КВС-100-250, весы аналитические лабораторные со встроенной калибровкой, весы технические ВЛТЭ-250, весы электронные SCOUTS C-2020, аквадистиллятор ДЭ-4-2М, верхнеприводные мешалки САТ R14, морозильная камера «Стинол», холодильник «Саратов» 125, бани электрические.

11.2. Печатные и электронные образовательные и информационные ресурсы:

Информационно-методические материалы: раздаточный материал к лабораторным работам.

Электронные образовательные ресурсы: электронные презентации к разделам лекционного курса.

11.3. Перечень лицензионного программного обеспечения

№ п/п	Наименование программного продукта	Реквизиты договора поставки	Количество лицензий	Срок окончания действия лицензии	Примечание
1	WINHOME 10 Russian OLV NL Each AcademicEdition	Контракт № 28-35ЭА/2020 от 26.05.2020	3	бессрочно	Лицензия на операционную систему Microsoft Windows 10. ПО, не принимающее прямого участия в образовательных процессах.
2	Microsoft Office Professional Plus 2019 В составе: <ul style="list-style-type: none">• Word• Excel• Power Point• Outlook• OneNote• Access• Publisher• InfoPath	Контракт № 28-35ЭА/2020 от 26.05.2020	3	12 месяцев (ежегодное продление подписки с правом перехода на обновлённую версию продукта)	Лицензия на ПО, принимающее участие в образовательных процессах.
3	Kaspersky Endpoint Security для бизнеса – Стандартный Russian Edition.	Контракт № 28-35ЭА/2020 от 26.05.2020	6	12 месяцев (ежегодное продление подписки с правом перехода на обновлённую версию продукта)	Лицензия на ПО, не принимающее прямого участия в образовательных процессах (инфраструктурное /вспомогательное ПО)

12. ТРЕБОВАНИЯ К ОЦЕНКЕ КАЧЕСТВА ОСВОЕНИЯ ПРОГРАММ

Наименование разделов	Основные показатели оценки	Формы и методы контроля и оценки
Введение	<p><i>Знает</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - основные понятия, определения, классификацию и области применения иницирующих и быстрогорящих взрывчатых веществ. 	Оценка за экзамен.
Раздел 1. Основные свойства иницирующих и быстрогорящих взрывчатых веществ (ИВВ и БГВВ)	<p><i>Знает:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - химические, физико-химические, энергетические и взрывчатые характеристики основных представителей иницирующих и быстрогорящих взрывчатых веществ; - методы испытания и определения основных характеристик иницирующих и быстрогорящих взрывчатых веществ <p><i>Умеет:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - исследовать основные свойства иницирующих и быстрогорящих материалов; - прогнозировать потенциальные области применения новых соединений. 	Оценка за контрольную работу; оценка за экзамен.
Раздел 2. Основные представители ИВВ. Химические и взрывчатые свойства. Промышленные и лабораторные методы получения	<p><i>Знает:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - химические, физико-химические, энергетические и взрывчатые характеристики основных представителей иницирующих и быстрогорящих взрывчатых веществ; - основные методы получения иницирующих и быстрогорящих взрывчатых веществ. - правила безопасного обращения с этими материалами. <p><i>Умеет:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - синтезировать соединения класса иницирующих и быстрогорящих взрывчатых веществ. <p><i>Владеет:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - практическими навыками безопасной работы с иницирующими и быстрогорящими взрывчатыми веществами в лабораторных условиях. - информацией по производству иницирующих и быстрогорящих ВВ. 	Оценка за контрольную работу; оценка за контрольный опрос по лабораторной работе; оценка за экзамен.
Раздел 3. Применение ИВВ. Средства иницирования (СИ)	<p><i>Знает:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - основные понятия, определения, классификацию средств иницирования и области их применения; <p><i>Умеет:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - прогнозировать потенциальные области применения новых иницирующих материалов; <p><i>Владеет:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - информацией по применению иницирующих и быстрогорящих ВВ. 	Оценка за контрольную работу; оценка за экзамен.

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

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

– Порядком организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры (Приказ Минобрнауки РФ от 05.04.2017 № 301);

– Положением о порядке организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры в РХТУ им. Д.И. Менделеева, принятым решением Ученого совета РХТУ им. Д.И. Менделеева от 30.10.2019, протокол № 3, введенным в действие приказом ректора РХТУ им. Д.И. Менделеева от 14.11.2019 № 646А;

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

Дополнения и изменения к рабочей программе дисциплины
«Химия и технология инициирующих и быстрогорящих
взрывчатых веществ»

основной образовательной программы

18.05.01 «Химическая технология энергонасыщенных материалов и изделий»

код и наименование направления подготовки (специальности)

«Химическая технология органических соединений азота»

наименование ООП

Форма обучения: очная

Номер изменения/ дополнения	Содержание дополнения / изменения	Основание внесения изменения / дополнения
1.		протокол заседания Ученого совета № _____ от «___» _____ 20__ г.
2.		протокол заседания Ученого совета № _____ от «___» _____ 20__ г.
3.		протокол заседания Ученого совета № _____ от «___» _____ 20__ г.
4.		протокол заседания Ученого совета № _____ от «___» _____ 20__ г.
5.		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»**

«УТВЕРЖДАЮ»

И.о. проректора по учебной работе

_____ С.Н. Филатов

« 25 » мая 2022 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Химия гетероциклических соединений азота»

**Специальность 18.05.01 Химическая технология энергонасыщенных
материалов и изделий**

Специализация – «Химическая технология органических соединений азота»

Квалификация «Инженер»

РАССМОТРЕНО И ОДОБРЕНО
на заседании Методической комиссии
РХТУ им. Д.И. Менделеева
« 25 » мая 2022 г.

Председатель _____ Н.А. Макаров

Москва 2022 г.

Программа составлена:

старшим преподавателем кафедры «Химической технологии органических соединений азота», Рудаковым Г.Ф.

Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры Химической технологии органических соединений азота «11» мая 2022 г., протокол № 9

СОДЕРЖАНИЕ

1. ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ	4
2. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ	4
3. ОБЪЕМ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ	10
4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ	10
4.1. Разделы дисциплины и виды занятий	10
4.2. Содержание разделов дисциплины.....	13
5. СООТВЕТСТВИЕ СОДЕРЖАНИЯ ТРЕБОВАНИЯМ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ	15
6. ЛАБОРАТОРНЫЕ РАБОТЫ	17
7. САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА	18
8. ПРИМЕРЫ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ	18
8.1. Примеры контрольных вопросов для текущего контроля освоения теоретических разделов дисциплины.....	18
8.2. Примеры контрольных вопросов для текущего контроля освоения лабораторного практикума	21
8.3. Вопросы для итогового контроля освоения дисциплины	22
8.4. Структура и пример экзаменационных билетов	23
9. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ	24
9.1. Рекомендуемая литература.....	24
9.2. Рекомендуемые источники научно-технической информации	25
9.3. Средства обеспечения освоения дисциплины	25
10. ПЕРЕЧЕНЬ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ В ОБРАЗОВАТЕЛЬНОМ ПРОЦЕССЕ	26
11. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ	26
11.1. Оборудование, необходимое в образовательном процессе:.....	26
11.2. Компьютеры, информационно-телекоммуникационные сети, аппаратно- программные и аудиовизуальные средства:	27
11.3. Печатные и электронные образовательные и информационные ресурсы:	27
11.4. Перечень лицензионного программного обеспечения	27
12. ТРЕБОВАНИЯ К ОЦЕНКЕ КАЧЕСТВА ОСВОЕНИЯ ПРОГРАММЫ	28
13. ОСОБЕННОСТИ ОРГАНИЗАЦИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ДЛЯ ИНВАЛИДОВ И ЛИЦ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ	29

1. ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

Программа составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта (ФГОС ВО) высшего образования подготовки специалистов по специальности 18.05.01 – «Химическая технология энергонасыщенных материалов и изделий», специализации №1 «Химия и технология органических соединений азота», рекомендаций методической комиссии и накопленного опыта преподавания дисциплины кафедрой Химической технологии органических соединений азота РХТУ им. Д.И. Менделеева. Дисциплина «Химия гетероциклических соединений азота» относится к дисциплинам специализации обязательной части Б1.О.28.05. Программа рассчитана на изучение дисциплины в течение одного семестра.

Изучение предмета базируется на знании общетеоретических дисциплин органической, физической химии, а также профилирующей дисциплины «Химия энергонасыщенных соединений». В ходе обучения студенты приобретают навыки работы в лаборатории по синтезу энергоемких азотсодержащих гетероциклов и работы с научной информацией по этой специализации.

Знания, полученные при изучении дисциплины, являются основой для последующего изучения студентами специальных дисциплин «Учебная научно-исследовательская работа», «Научно-исследовательский практикум» и выполнения выпускной квалификационной работы.

Цель дисциплины «Химия гетероциклических соединений азота» – ознакомление с общими принципами построения энергоемких азотсодержащих гетероциклов (ЭАГ), их физических и химических свойств, а также особенностями спользования ЭАГ в военных и мирных целях.

Основные задачи дисциплины:

- сформировать четкие представления о путях создания гетероциклических энергонасыщенных соединений, их структуре и свойствах;
- дать представления о перспективных направлениях поиска новых энергоемких материалов гетероциклического ряда, отвечающих современным требованиям.

Цель и задачи дисциплины достигаются с помощью ознакомления обучающихся:

1. с основными теоретическими принципами конструирования энергонасыщенных материалов на основе азотсодержащих гетероциклов и требованиями к таким материалам различного назначения;
2. с современным состоянием химии полиазотистых гетероциклических соединений;
3. с теоретическими основами процессов нитрования азотсодержащих гетероциклических соединений и специальными разделами химии полиазотистых гетероциклов;
4. с особенностями введения эксплозофорных групп в азотсодержащие гетероциклы разных классов;
5. со стратегией поиска новых энергоемких гетероциклов, отвечающих современным требованиям;
6. с практическими навыками получения перспективных полиазотистых структур пригодных для использования в различных научно-технических областях.

Дисциплина «Химия гетероциклических соединений азота» преподается в 7 семестре. Дисциплина включает лекции и лабораторный практикум. Учет успеваемости обучающихся ведется по принятой в университете рейтинговой системе.

2. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Изучение дисциплины «Химия гетероциклических соединений азота» направлено на приобретение следующих **компетенций и индикаторов их достижения:**

Профессиональные компетенции и индикаторы их достижения:

Задача профессиональной деятельности	Объект или область знания	Код и наименование ПК	Код и наименование индикатора достижения ПК	Основание (профессиональный стандарт, анализ опыта) Обобщенные трудовые функции
Тип задач профессиональной деятельности: экспертно-аналитический				
<p>- Участие в экспертизе аварийных ситуаций при работах с энергонасыщенными материалами и изделиями; участие в экспертизе чрезвычайных ситуаций, имевших место с использованием энергонасыщенных материалов.</p>	<p>Расчетные методы прогнозирования энергетических характеристик энергонасыщенных материалов</p>	<p>ПК-7 Способен в составе группы проводить экспертизу происшествий с участием энергонасыщенных материалов и изделий</p>	<p>ПК-7.11 Владеет навыками изучения и обобщения информации в области разработки, исследования и применения энергонасыщенных материалов;</p>	<p>26 Химическое, химико-технологическое производство (в сферах: разработки, проектирования, наладки, эксплуатации и совершенствования средств, методов получения и способов применения энергонасыщен-ных материалов и изделий; промышленного и опытного производства индивидуальных и смесевых энергонасыщен-ных материалов, исходных и промежуточных продуктов для их получения; промышленного и опытного производства изделий на основе энергонасы-щенных материалов; эксплуатации и хранения энергонасыщенных материалов; надзора в области промышленной безопасности при получении и использова-</p>

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
				нии энергонасыщенных материалов и изделий). Анализ требований к профессиональным компетенциям, предъявляемых к выпускникам на рынке труда; обобщение отечественного и зарубежного опыта.
Тип задач профессиональной деятельности: научно-исследовательский				
<p>- Участие в научно-исследовательских и опытно-конструкторских работах (далее - НИОКР), направленных на совершенствование получения и использования энергонасыщенных материалов и изделий и изучение их свойств;</p> <p>- разработка программ, методик, технических средств для проведения исследований</p>	<p>Индивидуальные и смесевые энергонасыщенные материалы и изделия на их основе;</p> <p>расчетные методы прогнозирования энергетических характеристик энергонасыщенных материалов;</p> <p>методы и приборы для исследования и оценки эффективности и практической пригодности энергонасыщенных</p>	<p>ПСК-1.1</p> <p>Способен представлять результаты исследования в формах отчетов, рефератов, публикаций и публичных обсуждений, формулировать практические рекомендации по использованию результатов научных исследований</p>	<p>ПСК-1.1.1</p> <p>Знает основные методы получения взрывчатых материалов различных классов и требования к исходным продуктам;</p> <p>ПСК-1.1.2</p> <p>Знает теоретические основы и механизмы основных химических реакций, применяемых для синтеза энергонасыщенных соединений;</p> <p>ПСК-1.1.3</p> <p>Знает современные методы исследования, расчета и прогнозирования физико-</p>	<p>26 Химическое, химико-технологическое производство (в сферах: разработки, проектирования, наладки, эксплуатации и совершенствования средств, методов получения и способов применения энергонасыщенных материалов и изделий; промышленного и опытного производства индивидуальных и смесевых энергонасыщенных материалов, исходных и промежуточных продуктов</p>

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
<p>свойств существующих и новых энергонасыщенных материалов и изделий;</p> <p>- обработка и анализ результатов экспериментальных исследований, формулирование выводов, подготовка отчетов и публикаций о результатах исследований, защита интеллектуальной собственности;</p> <p>- участие во внедрении результатов НИОКР;</p> <p>- поиск и анализ научно-технической информации в области энергонасыщенных материалов и изделий с целью научно-практической</p>	<p>материалов и изделий.</p>		<p>химических, взрывчатых и других специальных свойств индивидуальных и смесевых взрывчатых материалов;</p> <p>ПСК-1.1.4 Умеет прогнозировать перспективные пути синтеза энергонасыщенных соединений с заданными свойствами;</p> <p>ПСК-1.1.5 Умеет оценивать химические и энергетические свойства новых энергонасыщенных материалов;</p> <p>ПСК-1.1.6 Умеет экспериментально определять основные физические, физико-химические и взрывчатые характеристики энергонасыщенных соединений, проводить их анализ химическими и физико-химическими методами;</p>	<p>для их получения; промышленного и опытного производства изделий на основе энергонасыщенных материалов; эксплуатации и хранения энергонасыщенных материалов; надзора в области промышленной безопасности при получении и использовании энергонасыщенных материалов и изделий). Анализ требований к профессиональным компетенциям, предъявляемых к выпускникам на рынке труда; обобщение отечественного и зарубежного опыта.</p>

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
и патентной поддержки проводимых исследований;		<p>ПСК-1.2 Способен разрабатывать методики и программы проведения</p>	<p>ПСК-1.1.5 Умеет оценивать химические и энергетические свойства новых энергонасыщенных материалов; ПСК-1.1.6 Умеет экспериментально определять основные физические, физико-химические и взрывчатые характеристики энергонасыщенных соединений, проводить их анализ химическими и физико-химическими методами; ПСК-1.1.7 Владеет практическими навыками получения индивидуальных и смесевых взрывчатых материалов в лабораторных условиях;</p> <p>ПСК-1.2.11 Владеет основными экспериментальными методами синтеза, анализа энергонасыщенных соединений, комплексного</p>	

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
		исследований индивидуальных и смесевых взрывчатых материалов, их испытаний	исследования их физико-химических и взрывчатых свойств.	

В результате изучения дисциплины студент специалитета должен:

Знать:

- основные принципы создания новых энергонасыщенных азотсодержащих гетероциклов;
- основные методы получения и требования к исходным продуктам;
- теоретические основы процессов нитрования, окисления и азидирования азотсодержащих гетероциклов;

Уметь:

- прогнозировать эффективные пути синтеза энергоемких гетероциклических соединений;
- оценивать химические и энергетические свойства новых энергонасыщенных материалов;

Владеть:

- практическими навыками получения энергонасыщенных гетероциклов в лабораторных условиях;
- современной научно-технической информацией по получению и физико-химическим свойствам энергонасыщенных азотсодержащих гетероциклов;

3. ОБЪЕМ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ

Вид учебной работы	Объем дисциплины		
	ЗЕ	Акад. ч.	Астр. ч.
Общая трудоемкость дисциплины	5	180	135
Контактная работа – аудиторные занятия:	1.8	64	48
в том числе в форме практической подготовки	0.67	24	18
Лекции	0.9	32	24
Практические занятия (ПЗ)	-	-	-
Лабораторные работы (ЛР)	0.9	32	24
в том числе в форме практической подготовки	0.78	28	21
Самостоятельная работа	2.2	80	60
Контактная самостоятельная работа	2,2	-	-
Самостоятельное изучение разделов дисциплины		80	60
Экзамен	1	36	27
Контактная работа – промежуточная аттестация	1	0,4	0,3
Подготовка к экзамену		35,6	26,7
Вид контроля:		экзамен	

4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

4.1. Разделы дисциплины и виды занятий

№ п/п	Раздел дисциплины	Академ. часов				
		Всего	Лекции	Лаб. работа	в т.ч. в форме пр. подг.	Сам. работа
	Раздел 1 Введение. Основные положения	21	6			15
1.1	Место нитропроизводных азотсодержащих гетероциклов в ряду энергоемких материалов и биологически активных веществ. Основные понятия о взаимном	5	2			3

№ п/п	Раздел дисциплины	Академ. часов				
		Всего	Лекции	Лаб. работа	в т.ч. в форме пр. подг.	Сам. работа
	влиянии природы гетероатома и кольца на реакционную способность соединений. Ароматичность азотистых гетероциклов.					
1.2	Номенклатура гетероциклических соединений. Заместительная и тривиальная номенклатура. Система Ганча-Видмана в применении к азотистым гетероциклам. Особенности номенклатуры полициклических соединений.	9	2			7
1.3	Общие принципы синтеза гетероциклических соединений. Понятие о реакциях гетероциклизации. Классификация реакций циклоприсоединения и электроциклических реакций на примере синтеза азотсодержащих соединений. Реакции конденсации в синтезе азотистых гетероциклов.	7	2			5
	Раздел 2 Насыщенные азотсодержащие гетероциклы	33	6	12	10	15
2.1	Азиридины и азетидины - как потенциальные источники в синтезе энергоемких соединений. Строение, основные способы получения и химические свойства. Особенности протекания реакции нитрования замещенных азиридинов. Синтез энергоемких материалов в ряду 3-нитроазетидина.	7	2			5
2.2	Методология синтеза моно- и полициклических нитраминов. Синтез и реакционная способность циклических нитромочевин. Влияние кислотности среды на направление и скорость нитрования.	19	2	12	10	5
2.3	Современные представления о способах синтеза каркасных, полиэдрических энергоемких соединений. Нитропроизводные азаадамантов и азаизовюрцитанов.	7	2			5
	Раздел 3 Азолы	42	12			30
3.1	Пирролы. Строение, химические свойства и основные способы получения. Особенности нитрования, влияние строения и состава нитрующей смеси на направление реакции.	7	2			5
3.2	Диазолы (пиразол, имидазол). Основные	7	2			5

№ п/п	Раздел дисциплины	Академ. часов				
		Всего	Лекции	Лаб. работа	в т.ч. в форме пр. подг.	Сам. работа
	методы получения, строение и химические свойства. Особенности реакции нитрования, влияние строения и нитрующей смеси на направление. Синтез энергоемких материалов в ряду пиразола и имидазола.					
3.3	Триазолы (1,2,3- и 1,2,4-). Строение, методы получения, физические и химические свойства. Особенности синтеза нитротриазолов. Основные представители энергонасыщенных триазолов.	7	2			5
3.4	Бензо[1.2.3]триазолы и тетразапенталены. Основные подходы к построению аннелированных гетероциклов. Влияние строения на термическую стабильность полиазотистых соединений.	7	2			5
3.5	1,2,5-Оксадиазолы. Получение и химические свойства фуразанов и фуроксанов. 1,2,5-Оксадиазолы в синтезе энергоемких материалов.	7	2			5
3.6	Тетразолы и пентазолы. Строение, синтез и химические свойства. Азидотетразольная таутомерия, перегруппировка Димрота. Особенности синтеза энергоемких материалов в ряду тетразола.	7	2			5
	Раздел 4 Азины	48	8	20	18	20
4.1	Пиридины. Синтез, строение и химические свойства. Особенности нитрования. Синтез энергоемких пиридинов.	7	2			5
4.2	Диазины. Строение и химические свойства. Основные способы получения пиридазинов, пиримидинов и пиразинов. Особенности введения нитро группы в структуру гетероцикла. Синтез энергоемких материалов в ряду диазинов.	7	2			5
4.3	Триазины. Синтез, строение и химические свойства. Особенности введения нитро группы в структуру триазинов. Синтез ЭМ в ряду триазинов.	7	2			5
4.4	Тетразины. Синтез, строение и химические свойства. Получение энергоемких материалов на основе 1,2,4,5-тетразина. Азолотетразины в синтезе энергонасыщенных соединений и биологически-активных веществ. 1,2,3,4-Тетразин-ди-N-оксиды как новый класс энергоемких соединений. Стратегия	27	2	20	18	5

№ п/п	Раздел дисциплины	Академ. часов				
		Всего	Лекции	Лаб. работа	в т.ч. в форме пр. подг.	Сам. работа
	синтеза, современные представления о механизме циклизации, физические и химические свойства.					
	ИТОГО	144	32	32	28	80
	Экзамен	36				
	ИТОГО	180				

4.2. Содержание разделов дисциплины

Раздел 1. Введение. Основные положения.

1.1 Место нитропроизводных азотсодержащих гетероциклов в ряду энергоемких материалов и биологически активных веществ. Связь строения энергонасыщенных азотистых гетероциклов с областью применения. Основные понятия о взаимном влиянии природы гетероатома и кольца на реакционную способность соединений. Ароматичность азотистых гетероциклов.

1.2 Номенклатура гетероциклических соединений.

Заместительная и тривиальная номенклатура. Правила нумерации и обозначение насыщенности гетероциклических соединений. Выбор карбоциклического аналога гетероцикла. Особенности номенклатуры спироциклических, мостиковых и полиэдрических гетероциклов.

Система Ганча-Видмана в применении к моноциклическим и конденсированным азотистым гетероциклам. Префиксы и корни как основа для названия моноциклического соединения. Алгоритм выбора старшего гетероцикла.

Указание места сочленения циклов. Нумерация атомов в конденсированной системе.

1.3 Общие принципы синтеза гетероциклических соединений. Понятие о реакциях гетероциклизации. Классификация реакций циклоприсоединения и электроциклических реакций на примере синтеза азотсодержащих соединений. Реакции конденсации в синтезе азотистых гетероциклов.

Раздел 2. Насыщенные азотсодержащие гетероциклы.

2.1 Азиридины и азетидины - как потенциальные источники в синтезе энергоемких соединений.

Строение и основные способы получения. Экзо-тет реакции, [2+1] и [2+2] циклоприсоединение. Механизм реакции Мицунобу.

Химические свойства. Реакции протекающие с раскрытием, с сохранением и расширением цикла. Особенности нитрования замещенных азиридинов. Методы получения С- и N-нитроазиридинов и нитроазетидинов.

Применение азиридинов в синтезе энергоемких материалов. Получение полифункциональных энергонасыщенных материалов в ряду 3-нитроазетидина.

2.2 Методология синтеза моно- и полициклических нитраминов.

Определяющая роль механизма реакции N-нитрования в выборе способа получения циклических N-нитроаминов. Варианты снижения основности насыщенных гетероциклов и выбор нитрующей системы. Каталитическое нитрование. Нитролиз третичных аминов в синтезе энергонасыщенных соединений. Современный взгляд на механизм нитрования уротропина.

Методы получения и применение в органическом синтезе циклических нитромочевин. Влияние кислотности среды на глубину и скорость нитрования. Гидролиз циклических нитромочевин как эффективный способ синтеза вицинальных ди(нитраминов).

2.3 Современные представления о способах получения каркасных, полиэдрических энергоемких соединений.

Стратегия синтеза С- и N-нитроазадамантанов. Особенности получения и применение нитропроизводных азаизовюрцитана и его оксоаналогов.

Раздел 3. Азолы.

3.1 Пирролы.

Строение, химические свойства и основные способы получения. Методы Кнорра, Ганча, Пааля-Кнорра, Кеннера и Бартона-Зарда.

Особенности нитрования замещенных пирролов, влияние строения и состава нитрующей смеси на направление реакции. Нитрометан, нитромалоновый альдегид, 2,3,3-тринитропропаналь, нитроалкены и нитроенамины как структурные единицы в косвенных методах получения нитропирролов.

Синтез и свойства энергонасыщенных полинитропирролов.

3.2 Диазолы (пиразол, имидазол).

Основные методы получения, строение и химические свойства. Прототропная таутомерия, взаимодействие с электрофилами. Особенности реакции нитрования, влияние строения и нитрующей смеси на направление процесса. Термическая перегруппировка N-нитродиазолов.

Специфические методы получения нитродиазолов. Нитролиз литийорганических соединений, ипсо-нитрование, реакция Гаттермана-Зандмейера, окисление аминодиазолов. Реакции гетероциклизации в синтезе нитродиазолов.

Методы получения энергоемких материалов в ряду пиразола и имидазола.

3.3 Триазолы (1,2,3- и 1,2,4-).

Строение, методы получения, физические и химические свойства. Прототропная таутомерия, перегруппировка Димрота, взаимодействие с электрофилами. Проблема региоселективности при получении замещенных 1,2,3-триазолов.

Особенности синтеза нитротриазолов. Влияние строения на возможность протекания С-нитрования. Методы получения замещенных нитро-1,2,3-триазолов. Перегруппировка N-нитро-1,2,4-триазолов как способ получения С-нитро-1,2,4-триазолов. Косвенные методы введения нитрогруппы в структуру триазола.

Синтез и свойства основных представителей энергонасыщенных триазолов..

3.4 Бензо[1.2.3]триазолы и тетразапенталены.

Строение, методы получения, изомерия. Особенности нитрования. Реакция дезоксигенирования нитрогруппы соединениями трехвалентного фосфора как эффективный способ построения изомерных бензотетразапенталенов.

Синтез ЭМ в ряду бензотриазола и тетразапенталенов. Влияние строения гетероциклов на термическую стабильность.

3.5 1,2,5-Оксадизолы.

Строение, методы получения и химические свойства фуразанов и фуроксанов. Дегидратация и окисление глиоксимов. Дезоксигенирование фуроксанов. Димеризация нитрилоксидов. Термолиз о-нитро(нитрозо)азидобензолов.

Реакции протекающие с сохранением и раскрытием цикла. Восстановление, термолиз, перегруппировка Болтона-Катрицкого, Бейрутская реакция. Особенности окисления и нитрования amino-1,2,5-оксадизолов.

1,2,5-Оксадизолы в синтезе энергоемких материалов.

3.6 Тетразолы и пентазолы.

Строение, синтез и химические свойства. Основные методы получения моно- и дизамещенных тетразолов. Изомерия, азидотетразольная таутомерия, перегруппировка

Димрота. Реакции протекающие с сохранением цикла и сопровождающиеся экструзией азота. Взаимодействие с электрофилами. Нитрование фенилтетразолов. Методы получения и реакционная способность 5-аминотетразола. Особенности синтеза энергоемких материалов в ряду тетразола.

Механизм образования замещенных пентазолов. Строение и методы получения солей пентазола.

Раздел 4. Азины.

4.1 Пиридины.

Синтез, строение и химические свойства пиридина. Механизм реакции нуклеофильного замещения (S_NAr и ANRORC). Взаимодействие с электрофилами. Особенности нитрования замещенных пиридинов. Механизм нитрования азотным ангидридом в присутствии SO_2 . Методы получения энергоемких пиридинов.

4.2 Диазины.

Строение и химические свойства. Основные способы получения пиридазинов, пиримидинов и пиразинов.

Реакции с нуклеофилами (ANRORC) и электрофилами. Особенности введения нитро группы в структуру диазинов. Влияние строения пиримидинов на протекание реакции нитрования и выбор нитрующей системы.

Синтез энергоемких материалов в ряду диазинов.

4.3 Триазины.

Строение и основные методы получения 1,2,3-, 1,2,4- и 1,3,5-триазинов. Методы получения нитротриазинов. Окисление amino-1,2,4-триазинов, озонолиз азидо-, гидроксиламино- и нитрозо-1,3,5-триазинов. Реакции гетероциклизации в синтезе нитротриазинов.

Методы получения энергоемких триазинов. Место цианурхлорид и меламина синтезе ЭМ.

4.4 Тетразины.

Строение, химические свойства и основные методы получения 1,2,4,5-тетразинов. Окислительно-восстановительные свойства тетразинов. Реакция Карбони-Линдсей и взаимодействие с карбенами. Нуклеофильное замещение в синтезе несимметрично замещенных тетразинов. Особенности окисления и нитрования amino-1,2,4,5-тетразинов. Синтез моно- и дизамещенных 1,2,4,5-тетразинов.

Получение энергоемких материалов на основе 1,2,4,5-тетразина. Азолотетразины в синтезе энергонасыщенных соединений и биологически-активных веществ.

Методы получения 1,2,3,4-тетразинов. 1,2,3,4-Тетразин-ди-N-оксиды как новый класс энергоемких соединений. Стратегия синтеза, современные представления о механизме циклизации, физические и химические свойства.

Некоторые представители аннелированных азоло-1,2,3,5-тетразинов. Синтез и применение в качестве биологически-активных соединений и энергонасыщенных материалов.

5. СООТВЕТСТВИЕ СОДЕРЖАНИЯ ТРЕБОВАНИЯМ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

В результате освоения дисциплины студент должен:	Разделы			
	1	2	3	4
Знать:				
основные принципы создания новых энергонасыщенных азотсодержащих гетероциклов	+	+	+	+
основные методы получения и требования к исходным продуктам		+	+	+
теоретические основы процессов нитрования, окисления и азидирования азотсодержащих гетероциклов		+	+	+
Уметь:				

прогнозировать эффективные пути синтеза энергоемких гетероциклических соединений		+				
оценивать химические и энергетические свойства новых энергонасыщенных материалов		+	+	+	+	
Владеть:						
практическими навыками получения энергонасыщенных гетероциклов в лабораторных условиях		+	+	+	+	
современной научно-технической информацией по получению и физико-химическим свойствам энергонасыщенных азотсодержащих гетероциклов			+	+	+	
В результате освоения дисциплины студент должен приобрести следующие профессиональные компетенции:		Разделы				
		1	2	3	4	
ПК- 7 Способен в составе группы проводить экспертизу происшествий с участием энергонасыщенных материалов и изделий	ПК-7.11 Владеет навыками изучения и обобщения информации в области разработки, исследования и применения энергонасыщенных материалов;	+	+	+	+	
ПСК-1.1 Готов синтезировать и исследовать физико-химические, взрывчатые свойства индивидуальных и смесевых взрывчатых материалов	ПСК-1.1.1 Знает основные методы получения взрывчатых материалов различных классов и требования к исходным продуктам;	+	+	+	+	
	ПСК-1.1.2 Знает теоретические основы и механизмы основных химических реакций, применяемых для синтеза энергонасыщенных соединений;	+	+	+	+	
	ПСК-1.1.3 Знает современные методы исследования, расчета и прогнозирования физико-химических, взрывчатых и других специальных свойств индивидуальных и смесевых взрывчатых материалов;		+	+	+	
	ПСК-1.1.4 Умеет прогнозировать перспективные пути синтеза энергонасыщенных соединений с заданными свойствами;			+	+	+
	ПСК-1.1.5 Умеет оценивать химические и энергетические свойства			+	+	+

	новых энергонасыщенных материалов;				
	ПСК-1.1.6 Умеет экспериментально определять основные физические, физико-химические и взрывчатые характеристики энергонасыщенных соединений, проводить их анализ химическими и физико-химическими методами;		+	+	+
	ПСК-1.1.7 Владеет практическими навыками получения индивидуальных и смесевых взрывчатых материалов в лабораторных условиях;		+		+
ПСК-1.2 Способен разрабатывать методики и программы проведения исследований индивидуальных и смесевых взрывчатых материалов, их испытаний	ПСК-1.2.11 Владеет основными экспериментальными методами синтеза, анализа энергонасыщенных соединений, комплексного исследования их физико-химических и взрывчатых свойств.		+	+	+

6. ЛАБОРАТОРНЫЕ РАБОТЫ

Лабораторный практикум по дисциплине «Химия гетероциклических соединений азота» выполняется в соответствии с Учебным планом в 7 семестре и занимает 32 акад. ч. Лабораторные работы охватывают 2 раздела дисциплины. В практикум входит 7 работ, примерно по 4-5 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 гетероциклических соединений азота». Лабораторные работы проводятся под руководством преподавателей и направлены на приобретение навыков экспериментальной работы по синтезу энергонасыщенных азотсодержащих гетероциклов.

Лабораторный практикум завершается контрольным опросом. Максимальное количество баллов за выполнение лабораторного практикума составляет 12 баллов. Количество работ и баллов за каждую работу может быть изменено в зависимости от их трудоемкости.

Примеры лабораторных работ и разделы, которые они охватывают

№ раздела дисциплины	Наименование лабораторных работ	Часы
2.2	1. Синтез 1,4-динитрогликольурилы	4
	2. Синтез 1,3,5,5-тетранитрогексагидропиримидина	4
	3. Синтез 3,5,5-тринитротетрагидро-1,3-оксазина	4
4.4	1. Синтез 3,6-бис(3,5-диметил-1Н-пиразол-1-ил)-1,2-дигидро-1,2,4,5-тетразина	5
	2. Синтез 3,6-бис(3,5-диметил-1Н-пиразол-1-ил)-1,2,4,5-тетразина	5
	3. Синтез 3-(3,5-диметил-1Н-пиразол-1-ил)-6-гидразино-1,2,4,5-	5

	тетразина	5
	4. Синтез 3-(3,5-диметил-1Н-пиразол-1-ил)-1,2,4-триазоло[4,3- b][1,2,4,5]тетразина	5

7. САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА

Рабочей программой дисциплины «Химия гетероциклических соединений азота» предусмотрена самостоятельная работа студента специалитета в объеме 80 ч. в 7 семестре плюс 36 ч. (подготовка к экзамену). Самостоятельная работа проводится с целью углубления знаний по дисциплине и предусматривает следующие виды:

Форма самостоятельной работы	Объем часов
Подготовка к контрольным работам	30
Подготовка к лабораторным работам	20
Анализ и усвоение лекционного материала	15
Работа с учебной и научной литературой	15

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

8. ПРИМЕРЫ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

8.1. Примеры контрольных вопросов для текущего контроля освоения теоретических разделов дисциплины

Для текущего контроля предусмотрено 4 контрольных работы (КР, по одной контрольной работе по каждому разделу), один контрольный опрос по защите лабораторных работ (КО). Максимальная оценка за контрольные работы составляет по 12 баллов за каждую. 12 баллов отводятся на контрольный опрос по защите лабораторных работ.

По итогам текущего контроля в семестре обучающийся суммарно может набрать 60 баллов:

Вид контроля	КР №1	КР №2	КР №3	КР №4	КО	Σ
Баллы	12	12	12	12	12	60

Раздел	Примеры вопросов к контрольным работам
Раздел 1. Введение. Основные положения	<ol style="list-style-type: none"> 1. Принятые тривиальные названия гетероциклических соединений азота. 2. Принципы систематической номенклатуры гетероциклических соединений (система Ганча-Видмана). 3. Номенклатура конденсированных гетероциклических соединений. 4. Классификация реакций замыкания цикла. 5. Классификация гетероциклических соединений.

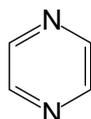
Раздел	Примеры вопросов к контрольным работам
	6. Классификация реакций циклоприсоединения. 7. Реакции [2+1], [2+2], [3+2], [4+2] циклоприсоединения. Каскадные реакции. 8. Реакции экзо-тет(триг, диг) и эндо-диг. 9. Электроциклические реакции. 10. Таутомерия и перегруппировки в ряду азотсодержащих гетероциклов. 11. Азотсодержащие гетероциклы как ЭМ.
Раздел 2. Насыщенные азотсодержащие гетероциклы	1. Методы получения и химические свойства азиридинов. 2. Методы получения и химические свойства азетидинов. 3. Методы получения нитроазиридинов. 4. Методы получения нитроазетидинов. 5. Применение замещенных азиридинов в синтезе энергоемких материалов. 6. Сравнительная оценка азиридинов и азетидинов на примере реакции нитрования. 7. Реакция Манниха в синтезе насыщенных нитрогетероциклов. 8. Особенности построения нитропроизводных азаадамантиана. 9. Классификация циклических нитромочевин. 10. Методы получения и применение в органическом синтезе циклических нитромочевин. 11. Синтез нитропроизводных азаизовюрцитана. 12. Получение оксо-аналогов азаизовюрцитана. 13. Механизм нитрования уротропина. Влияние кислотности нитрующей смеси на направление реакции. 14. Синтез спироциклических N-нитроаминов.
Раздел 3. Азолы	1. Основные методы получения и химические свойства пирролов. 2. Методы получения и химические свойства диазолов (имидазолов, пиразолов). 3. Методы получения и химические свойства 1,2,3- и 1,2,4-триазолов. 4. Методы получения и химические свойства 1,2,5-оксадиазолов. Перегруппировка Болтона-Катрицкого, Бейрутская реакция. 5. Тетразолы. Основные способы получения. 6. Перегруппировка Димрота в ряду 1,2,3-триазола и тетразола. 7. Роль прототропной таутомерии в химии азолов. 8. Сравнительная оценка реакционной способности азолов на примере реакции нитрования. 9. Особенности нитрования замещенных пиррола. 10. Особенности нитрования диазолов. 11. Методы введения нитрогруппы в структуру 1,2,4-триазолов. 12. Особенности перегруппировки N-нитроазолов. 13. Методы получения 2-нитроимидазолов. 14. Методы получения бензотриазолов и тетраазапенталенов. 15. Методы получения пентазолов.
Раздел 4. Азины	1. Методы получения и химические свойства пиридинов. 2. Методы получения диазинов (пиридазинов, пиримидинов, пиразинов). 3. Методы получения триазинов (1,2,3-, 1,2,4- и 1,3,5).

Раздел	Примеры вопросов к контрольным работам
	4. Методы получения и химические свойства 1,2,4,5-тетразинов. 5. Методы получения 1,2,3,4-тетразинов. 6. Особенности нитрования производных пиридина. 5. Особенности получения 1,2,3,4-тетразин-1,3-диоксидов 6. Особенности нитрования пиримидинов. 7. Особенности нитрования С-аминоазинов. 8. Методы получения нитротриазинов. 9. Применение цианурхлорида в синтезе ЭМ 10. Косвенные методы синтеза нитродиазинов. 11. Синтез ЭМ в ряду 1,2,4,5-тетразина. 12. Синтез ЭМ в ряду 1,2,3,4-тетразинов. 13. Особенности нитрования amino-1,2,4,5-тетразинов. 14. Механизм формирования 1,2,3,4-тетразин-1,3-диоксидного цикла. 15. Использование реакций [4+2] циклоприсоединения в синтезе азинов. Реакция Карбони-Линдсей.

Примеры контрольных работ
Контрольная работа по содержанию раздела 1 (КР № 1)

Вариант 1

1. Назовите следующее соединение, используя



- а) тривиальное название
- б) номенклатуру Ганча-Видмана
- с) заместительную номенклатуру

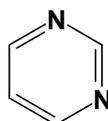
2. Нарисуйте структуры следующих соединений:

- а) 1,8-дiazанафталин
- б) 1,2,4-триазоло[4,3-а]пиридин

3. Приведите примеры реакции [3+2] циклоприсоединения.

Вариант 2

1. Назовите следующее соединение, используя



- а) тривиальные названия
- б) номенклатуру Ганча-Видмана
- с) заместительную номенклатуру

2. Нарисуйте структуры следующих соединений:

- а) 8-хлор-5-нитрохинолин
- б) 4-амино-6-нитро-1,4-дигидропиразоло[4,3-с]пиразол-3-карбоновая кислота.

3. Приведите примеры реакции [4+2] циклоприсоединения.

Оценочный материал по контрольной работе №1

Вопрос	1	2	3	Σ
Баллы	4	4	4	12

Контрольная работа по содержанию раздела 2 (КР № 2)

Вариант 1

- 1. Химические свойства азетидинов.
- 2. Представьте схему синтеза гексанитрогексаазаизовюрцитана.

Вариант 5

1. Особенности нитрования азиридинов.
2. Предложите схему синтеза 1,3,4,6-тетранитротетрагидроимидазо[4,5-d]-имидазол-2,5-диона.

Оценочный материал по контрольной работе №2

Вопрос	1	2	Σ
Баллы	6	6	12

Контрольная работа по содержанию раздела 3 (КР № 3)

Вариант 1

1. Особенности реакции окисления в ряду аминифуранов
2. Синтез 5-нитро-2,4-дигидро-3Н-1,2,4-триазол-3-она

Вариант 7

1. Основные способы получения тетразолов.
2. Проведите сравнительную оценку реакционной способности азолов на примере реакции нитрования.

Оценочный материал по контрольной работе №3

Вопрос	1	2	Σ
Баллы	6	6	12

Контрольная работа по содержанию раздела 4 (КР № 4)

Вариант 1

1. Получение пиридинов
2. Приведите схему синтеза 2,6-диамино-3,5-динитропиразин-1-оксида

Вариант 17

1. Синтез ЭМ в ряду 1,2,3,4-тетразин диоксидов
2. Приведите схему синтеза 2-амино-4,6-бис(тринитрометил)-1,3,5-триазина

Оценочный материал по контрольной работе №4

Вопрос	1	2	Σ
Баллы	6	6	12

8.2. Примеры контрольных вопросов для текущего контроля освоения лабораторного практикума

В качестве итогового контроля выполнения лабораторных работ по дисциплине «Химия гетероциклических соединений азота» предусматривается их защита. Итоговая оценка складывается из оценок, полученных при защите каждой работы. Защита лабораторных работ проходит в форме контрольного опроса (КО).

В результате текущего контроля в семестре обучающийся суммарно может набрать 12 баллов.

Контрольный опрос (Раздел 2 и Раздел 4)

1. Особенности получения циклических нитраминов.
2. Отличие механизмов N- и C-нитрования.
3. Выбор нитрующей смеси при нитровании циклических мочевинов.
4. Реакция Манниха в синтезе циклических нитраминов.
5. Механизм окислительного нитрования.
6. Методы синтеза 1,2,4,5-тетразинов.
7. Окисление дигидро-1,2,4,5-тетразинов.
8. Особенности нуклеофильного замещения диметилпиразольного фрагмента в 3,6-бис(3,5-диметилпиразол-1-ил)-1,2,4,5-тетразине.
9. Синтез ЭМ в ряду сим-тетразина.

8.3. Вопросы для итогового контроля освоения дисциплины

Учебным планом подготовки по специальности 18.05.01 Химическая технология энергонасыщенных материалов и изделий, специализации №1 «Химическая технология органических соединений азота» в качестве итогового контроля освоения теоретических разделов по дисциплине «Химия гетероциклических соединений азота» в 7 семестре предусмотрен экзамен. Максимальное количество баллов за экзамен – 40 баллов. Экзаменационный билет содержит 3 вопроса. 1 вопрос – 14 баллов, вопрос 2 – 14 баллов, вопрос 3 – 12 баллов.

1. Общие принципы построения гетероциклических соединений.
2. Понятие о реакциях замыкания цикла.
3. Реакции циклоприсоединения в синтезе азотсодержащих гетероциклов.
4. Электроциклические реакции.
5. Реакции конденсации и циклоприсоединения в синтезе азотсодержащих нитрогетероциклов.
6. Реакция Манниха в синтезе циклических нитросоединений.
7. Роль таутомерии и перегруппировок в химии азотсодержащих гетероциклов.
8. Синтез и химические свойства азиридинов.
9. Синтез и химические свойства азетидинов.
10. Синтез и химические свойства пирролов.
11. Синтез и химические свойства имидазолов.
12. Синтез и химические свойства пиразолов.
13. Синтез и химические свойства триазолов.
14. Синтез и химические свойства тетразолов.
15. Синтез и химические свойства фуразанов.
16. Синтез и химические свойства фуроксанов.
17. Синтез и химические свойства пиридинов.
18. Синтез и химические свойства 1,2,4,5-тетразинов.
19. Строение и методы получения пентазолов.
20. Строение и методы получения бензотриазолов.
21. Строение и методы получения тетразапенталенов.
22. Строение и методы получения диазинов.
23. Строение и методы получения триазинов.
24. Строение и методы получения 1,2,3,4-тетразинов.
25. Особенности нитрования производных азиридина.
26. Особенности нитрования производных пиррола.
27. Особенности нитрования производных имидазола.
28. Особенности нитрования производных пиразола.
29. Особенности нитрования производных пиридина.
30. Особенности нитрования производных диазинов.
31. Методы получения нитроазиридинов.
32. Методы получения нитроазетидинов.
33. Методы получения циклических нитроаминов.

34. Методы получения циклических нитромочевин.
35. Методы получения нитропроизводных каркасных азотсодержащих гетероциклов.
36. Методы получения нитротриазолов.
37. Сравнительная характеристика реакционной способности ароматических азотсодержащих гетероциклов на примере реакции нитрования.
38. Косвенные способы введения нитро группы в структуру азотсодержащих гетероциклов на примере азолов и азинов.
39. Особенности формирования 1,2,3,4-тетразин-1,3-диоксидного цикла.
40. Азотсодержащие нитрогетероциклы в ряду окислителей.
41. Азотсодержащие нитрогетероциклы в ряду мощных ЭМ.
42. Азотсодержащие нитрогетероциклы в ряду термостойких ЭМ.
43. Азотсодержащие нитрогетероциклы в ряду малочувствительных ЭМ.
44. Азотсодержащие нитрогетероциклы в ряду плавких ЭМ.
45. Энергоемкие материалы в ряду 1,3,5-триазина.
46. Энергоемкие материалы в ряду 1,2,4,5-тетразина.
47. Схемы синтеза 1,3,3-тринитроазетидина.
48. Схемы синтеза 1,3,5,5-тетранитрогексагидропиримидина.
49. Схемы синтеза гексанитрогексаазаизовюрцитана.
50. Схемы синтеза 1,3,4,7-тетранитрооктагидро-2Н-имидазо[4,5-b]пиразин-2-она.
51. Схемы синтеза 1,3,4,6-тетранитротетрагидроимидазо[4,5-d]имидазол-2,5-диона.
52. Схемы синтеза 1,3,4,6-тетранитрооктагидроимидазо[4,5-d]имидазола.
53. Схемы синтеза 2,3,4,5-тетранитропиррола.
54. Схемы синтеза Y(Z)-ТАСОТ.
55. Схемы синтеза [1,2,5]оксадиазоло[3,4-е]тетразоло[1,5-а]пиридин-3-оксида.
56. Схемы синтеза 1-пикрил-5,7-динитро-1Н-бензотриазола (ВТХ).
57. Схемы синтеза 4,6-динитробензофуросана (DNBF).
58. Схемы синтеза 3,6-динитропиразоло[4,3-с]пиразола (DNPP).
59. Схемы синтеза 5-азидотетразола.
60. Схемы синтеза гидроксиламминиевой соли 1Н,1'Н-5,5'-битетразол-1,1'-диола (ТКХ-50).
61. Схемы синтеза 2,6-диамино-3,5-динитропиразин-1-оксида.
62. Схемы синтеза 6-азидо-2,4-бис(тринитрометил)-1,3,5-триазина.
63. Схемы синтеза 5,7-динитро-1,2,3,4-бензотетразин 1,3-диоксида.
64. Схемы синтеза [1,2,5]оксадиазоло[3,4-е][1,2,3,4]тетразин 4,6-диоксида.
65. Схемы синтеза 1,4-диоксида 1,2,4,5-тетразин-3,6-диамина.
66. Схемы синтеза 3,6-бис(тетразол-5-иламино)-1,2,4,5-тетразина.
67. Схемы синтеза РL-1.
68. Схемы синтеза РYX.

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

8.4. Структура и пример экзаменационных билетов

Итоговый контроль освоения материала дисциплины проводится в форме устного итогового экзамена. Экзамен по дисциплине «Химия гетероциклических соединений азота» включает контрольные вопросы по всем разделам учебной программы дисциплины. Экзаменационный билет состоит из 3 вопросов, относящихся к разным разделам дисциплины. Вопросы билета предусматривают развернутые ответы обучающегося по обозначенной тематике. Ответ на первые два вопроса оценивается по 14 баллов, а третий вопрос – 12 баллов. Суммарная максимальная оценка 40 баллов. Общая оценка дисциплины складывается путем суммирования оценок текущего контроля и ответа на экзамене. Максимальная оценка по дисциплине – 100 баллов.

<p>«Утверждаю» Зав. кафедрой ХТОСА В.П. Синдицкий</p> <hr/> <p>«__» _____ 20__ г.</p>	<p>Министерство науки и высшего образования и РФ</p>
	<p>Российский химико-технологический университет имени Д.И. Менделеева</p>
	<p>Кафедра химии и технологии органических соединений азота 18.05.01 Химическая технология энергонасыщенных материалов и изделий Специализация №1 «Химическая технология органических соединений азота» Дисциплина «Химия гетероциклических соединений азота»</p>
<p>БИЛЕТ № 1</p>	
<p>1. Фуразаны. Синтез и химические свойства. 2. Особенности нитрования азиридинов. 3. Схема синтеза 3,6-бис(тетразол-5-иламино)-1,2,4,5-тетразина.</p>	

<p>«Утверждаю» Зав. кафедрой ХТОСА В.П. Синдицкий</p> <hr/> <p>«__» _____ 20__ г.</p>	<p>Министерство науки и высшего образования и РФ</p>
	<p>Российский химико-технологический университет имени Д.И. Менделеева</p>
	<p>Кафедра химии и технологии органических соединений азота 18.05.01 Химическая технология энергонасыщенных материалов и изделий Специализация №1 «Химическая технология органических соединений азота» Дисциплина «Химия гетероциклических соединений азота»</p>
<p>БИЛЕТ № 5</p>	
<p>1. Пирролы. Синтез и химические свойства. 2. Перегруппировки в химии азотсодержащих гетероциклов. 3. Схема синтеза 1,3,3-тринитро-азетидина.</p>	

9. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

9.1. Рекомендуемая литература

Основная:

1. Джоуль Дж., Миллс К., Химия гетероциклических соединений, под ред. М.А. Юровской, М., Мир, 2009, 728с.
2. Жилин В.Ф., Збарский В.Л., Юдин Н.В. Малочувствительные взрывчатые вещества: учеб. пособие. М.: РХТУ, 2008. –170 с.
3. Мантров С.Н., Дашкин Р.Р., Комарицких М.Ю. Химия гетероциклических соединений и синтез фармсубстанций на их основе: учеб. пособие /. - М. : Издательство РХТУ, 2015. - 196 с.

Дополнительная:

1. Джилкрист Т. Химия гетероциклических соединений, под ред. М.А.Юровской, М, Мир, 1996, 464с.
2. Общая органическая химия/ Под ред. Д.Бартона и У.Д.Оллиса. т.8, Азотсодержащие гетероциклы./Под ред.П.Г.Сэммса - / Под ред. Н.К.Кочеткова -М: Химия, 1985, 752с.

3. Гетероциклические соединения./ Под ред. Р.Эльдерфильда. т.6, Шестичленные гетероциклы с двумя гетероатомами и их бензопроизводные./-Пер. с англ./ Под ред. Ю.К.Юрьева -М.: ИЛ, 1960, 611с.
4. Иванский В.И., Химия гетероциклических соединений, М: ВШ, 1978, 559с.
5. Русинов В.Л., Чупахин О.Н., Нитроазины., Новосибирск: Наука, 1991, 350с.
6. Хмельницкий Л.И., Новиков С.С., Годовикова Т.И., Химия фуросанов, М, Наука, (Строение и синтез-1981; Реакции и применение-1983).

9.2. Рекомендуемые источники научно-технической информации

Химия гетероциклических соединений. Online ISSN: 0009-3122

Journal of Heterocyclic Chemistry. Online ISSN: 0022-152X

Propellants, Explosives, Pyrotechnics. Online ISSN: 1521-4087

Journal of Energetic Material. Print ISSN: 0737-0652, Online ISSN: 1545-8822

Central European Journal of Energetic Materials. Print ISSN 1733-7178, Online ISSN 2353-1843

9.3. Средства обеспечения освоения дисциплины

Для реализации учебной программы подготовлены следующие средства обеспечения освоения дисциплины:

банк тестовых заданий для текущего контроля освоения дисциплины (общее число вопросов – 240);

банк тестовых заданий для итогового контроля освоения дисциплины (общее число вопросов – 68);

Для проведения лабораторных занятий используются оборудование, экспериментальные установки, компьютеры и программное обеспечение кафедры ХТОСА.

В случае проведения занятий с использованием электронного образования и дистанционных образовательных технологий используются следующие образовательные технологии и средства освоения дисциплины:

- электронная информационно-образовательная среда РХТУ им. Д.И. Менделеева – Режим доступа <https://eios.muctr.ru/> (дата обращения: 16.06.2022);

- платформа для проведения on-line конференций и вебинаров ZOOM – Режим доступа <https://zoom.us/> (дата обращения: 16.06.2022);

- файлообменная система Google Drive – Режим доступа <https://drive.google.com/> (дата обращения: 16.06.2022);

- система обмена текстовыми сообщениями для мобильных и иных платформ с поддержкой голосовой и видеосвязи WhatsApp;

- электронная почта преподавателей и студентов.

Для освоения дисциплины используются следующие нормативные и нормативно-методические документы:

– Федеральный закон Российской Федерации от 29.12.2012 № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации» [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://pravo.gov.ru/proxy/ips/?docbody=&nd=102162745&intelsearch=273-%D4%C7> (дата обращения: 16.06.2022).

– Федеральные государственные образовательные стандарты высшего образования // Координационный совет учебно-методических объединений и научно-методических советов высшей школы. Портал Федеральных образовательных стандартов высшего образования [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://fgosvo.ru/fgosvo/94/91/6> (дата обращения: 16.06.2022).

– Приказ Министерства образования и науки РФ от 23.08.2017 № 816 «Об утверждении Порядка применения организациями, осуществляющими образовательную деятельность,

электронного обучения, дистанционных образовательных технологий при реализации образовательных программ» [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://pravo.gov.ru/proxy/ips/?docbody=&nd=102447332&intelsearch=816+%EF%F0%E8%EA%E0%E7> (дата обращения: 16.06.2022).

При освоении дисциплины студенты должны использовать информационные и информационно-образовательные ресурсы следующих порталов и сайтов:

– Система федеральных образовательных порталов. Система открытого образования. Консалтинговый центр ИОС ОО РФ [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://www.openedu.ru> (дата обращения: 16.06.2022).

– Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам». URL: <http://window.edu.ru/> (дата обращения: 16.06.2022).

– ФЭПО: соответствие требованиям ФГОС [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://fepo.i-exam.ru/> (дата обращения: 16.06.2022).

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 30.06.2022 составляет 1 715 452 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. 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.

11. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

В соответствии с учебным планом занятия по дисциплине «Химия гетероциклических соединений азота» проводятся в форме лекций, лабораторных работ и самостоятельной работы студента.

11.1. Оборудование, необходимое в образовательном процессе:

Лекционная учебная аудитория, оборудованная электронными средствами демонстрации (компьютер со средствами звуковоспроизведения, проектор, экран) и учебной мебелью; библиотека, имеющая рабочие компьютерные места для студентов, оснащенные компьютерами с доступом к базам данных и выходом в Интернет.

Для проведения лабораторного практикума используется оборудование, приборы и экспериментальные установки кафедры:

- вытяжные шкафы, химические столы, лабораторная посуда, защитные маски, сушильный шкаф КВС-100-250, весы аналитические лабораторные со встроенной калибровкой, весы технические ВЛТЭ-250, весы электронные SCANTS C-2020, аквадистиллятор ДЭ-4-2М,

установки для титрования, термостаты, верхнеприводные мешалки САТ R14, морозильная камера «Стинол», холодильник «Саратов» 125, приборы для определения температуры плавления, колбонагреватели, бани электрические, пластины для тонкослойной хроматографии (Сорбфил), УФ-спектрометр ПЭ-6100УФ, ИК спектрометр Avatar-360 FTIR, газо-жидкостной хромато-масс-спектрометр Trace 1310/ISQ, жидкостной хромато-масс-спектрометр Ultimate 3000/Fleet LT.

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

Персональные компьютеры, укомплектованные проигрывателями CD и DVD, принтерами и программными средствами; локальная сеть с выходом в Интернет.

11.3. Печатные и электронные образовательные и информационные ресурсы:

Информационно-методические материалы: раздаточный материал к лекциям и лабораторным работам.

11.4. Перечень лицензионного программного обеспечения

№ п/п	Наименование программного продукта	Реквизиты договора поставки	Количество лицензий	Срок окончания действия лицензии	Примечание
1	WINHOME 10 Russian OLV NL Each AcademicEdition	Контракт № 28-35ЭА/2020 от 26.05.2020	3	бессрочно	Лицензия на операционную систему MicrosoftWindows 10. ПО, не принимающее прямого участия в образовательных процессах.
2	Microsoft Office Professional Plus 2019 В составе: <ul style="list-style-type: none"> • Word • Excel • Power Point • Outlook • OneNote • Access • Publisher • InfoPath 	Контракт № 28-35ЭА/2020 от 26.05.2020	3	12 месяцев (ежегодное продление подписки с правом перехода на обновлённую версию продукта)	Лицензия на ПО, принимающее участие в образовательных процессах.
3	Kaspersky Endpoint Security для бизнеса – Стандартный Russian Edition.	Контракт № 28-35ЭА/2020 от 26.05.2020	6	12 месяцев (ежегодное продление подписки с правом перехода на обновлённую версию продукта)	Лицензия на ПО, не принимающее прямого участия в образовательных процессах (инфраструктурное /вспомогательное ПО)

12. ТРЕБОВАНИЯ К ОЦЕНКЕ КАЧЕСТВА ОСВОЕНИЯ ПРОГРАММЫ

Наименование разделов	Основные показатели оценки	Формы и методы контроля и оценки
<p>Раздел 1. Введение. Основные принципы.</p>	<p>Знает:</p> <ul style="list-style-type: none"> – основные принципы создания новых энергонасыщенных азотсодержащих гетероциклов. <p>Умеет:</p> <ul style="list-style-type: none"> – прогнозировать эффективные пути синтеза энергоемких гетероциклических соединений; – оценивать химические и энергетические свойства новых энергонасыщенных материалов. <p>Владеет:</p> <ul style="list-style-type: none"> – практическими навыками получения энергонасыщенных гетероциклов в лабораторных условиях. 	<p>Оценка за контрольную работу, оценка за экзамен.</p>
<p>Раздел 2. Насыщенные азотсодержащие гетероциклы.</p>	<p>Знает:</p> <ul style="list-style-type: none"> – основные принципы создания новых энергонасыщенных азотсодержащих гетероциклов; – основные методы получения и требования к исходным продуктам; – теоретические основы процессов нитрования, окисления и азидирования азотсодержащих гетероциклов. <p>Умеет:</p> <ul style="list-style-type: none"> – оценивать химические и энергетические свойства новых энергонасыщенных материалов. <p>Владеет:</p> <ul style="list-style-type: none"> – практическими навыками получения энергонасыщенных гетероциклов в лабораторных условиях; – современной научно-технической информацией по получению и физико-химическим свойствам энергонасыщенных азотсодержащих гетероциклов. 	<p>Оценка за контрольную работу; оценка за контрольный опрос; оценка за экзамен.</p>
<p>Раздел 3. Азолы.</p>	<p>Знает:</p> <ul style="list-style-type: none"> – основные принципы создания новых энергонасыщенных азотсодержащих гетероциклов; – основные методы получения и требования к исходным продуктам; – теоретические основы процессов нитрования, окисления и азидирования азотсодержащих гетероциклов. 	<p>Оценка за контрольную работу; оценка за экзамен.</p>

Наименование разделов	Основные показатели оценки	Формы и методы контроля и оценки
	<p>Умеет:</p> <ul style="list-style-type: none"> – оценивать химические и энергетические свойства новых энергонасыщенных материалов. <p>Владеет:</p> <ul style="list-style-type: none"> – практическими навыками получения энергонасыщенных гетероциклов в лабораторных условиях; – современной научно-технической информацией по получению и физико-химическим свойствам энергонасыщенных азотсодержащих гетероциклов. 	
<p>Раздел 4. Азины.</p>	<p>Знает:</p> <ul style="list-style-type: none"> – основные принципы создания новых энергонасыщенных азотсодержащих гетероциклов; – основные методы получения и требования к исходным продуктам; – теоретические основы процессов нитрования, окисления и азидирования азотсодержащих гетероциклов. <p>Умеет:</p> <ul style="list-style-type: none"> – оценивать химические и энергетические свойства новых энергонасыщенных материалов. <p>Владеет:</p> <ul style="list-style-type: none"> – практическими навыками получения энергонасыщенных гетероциклов в лабораторных условиях; – современной научно-технической информацией по получению и физико-химическим свойствам энергонасыщенных азотсодержащих гетероциклов. 	<p>Оценка за контрольную работу; оценка за контрольный опрос; оценка за экзамен.</p>

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

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

- Порядком организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры (Приказ Минобрнауки РФ от 05.04.2017 № 301);

- Положением о порядке организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования – программ бакалавриата, программ специалитета, программ магистратуры в РХТУ им. Д.И. Менделеева, принятым решением

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

– Методическими рекомендациями по организации образовательного процесса для обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья в образовательных организациях высшего образования, в том числе 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
«Химия гетероциклических соединений азота»
основной образовательной программы

18.05.01 «Химическая технология энергонасыщенных материалов и изделий»

код и наименование направления подготовки (специальности)

«Химическая технология органических соединений азота»

наименование ООП

Форма обучения: очная

Номер изменения/ дополнения	Содержание дополнения / изменения	Основание внесения изменения /дополнения
1.		протокол заседания Ученого совета № _____ от «___» _____ 20__ г.
2.		протокол заседания Ученого совета № _____ от «___» _____ 20__ г.
3.		протокол заседания Ученого совета № _____ от «___» _____ 20__ г.
• 4.		протокол заседания Ученого совета № _____ от «___» _____ 20__ г.
• 5.		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»**

«УТВЕРЖДАЮ»

И.о. проректора по учебной работе

_____ С.Н. Филатов

« 25 » мая 2022 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
«Технология смесевых энергонасыщенных материалов»
(Б1.В.09)**

**Специальность 18.05.01 Химическая технология энергонасыщенных
материалов и изделий**

Специализация – «Химическая технология органических соединений азота»

Квалификация «Инженер»

РАССМОТРЕНО И ОДОБРЕНО
на заседании Методической комиссии
РХТУ им. Д.И. Менделеева
« 25 » мая 2022 г.

Председатель _____ Н.А. Макаров

Москва 2022

Программа составлена:

доцентом кафедры «Химической технологии органических соединений азота»,

Левшенковым А.И.

Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры Химической технологии органических соединений азота «11» мая 2022 г., протокол № 9

СОДЕРЖАНИЕ

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ	4
2. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ.....	5
3. ОБЪЕМ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ	12
4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ.....	12
4.1. Разделы дисциплины и виды занятий.....	12
4.2. Содержание разделов дисциплины.	17
5. СООТВЕТСТВИЕ СОДЕРЖАНИЯ ТРЕБОВАНИЯМ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ	19
6. ПРАКТИЧЕСКИЕ И ЛАБОРАТОРНЫЕ ЗАНЯТИЯ	23
7. САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА	23
8. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ..	23
8.1. Оценочные средства освоения теоретических разделов дисциплины	23
8.1.1. Темы рефератов	23
8.1.2. Вопросы для итогового контроля освоения теоретических разделов дисциплины	24
8.1.3. Структура и пример экзаменационных билетов	26
9. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ	27
9.1. Рекомендуемая литература	27
9.2. Рекомендуемые источники научно-технической информации.....	27
9.3. Средства обеспечения освоения дисциплины	27
10. ПЕРЕЧЕНЬ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ В ОБРАЗОВАТЕЛЬНОМ ПРОЦЕССЕ	28
11. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ.....	33
11.1. Оборудование, необходимое в образовательном процессе:	33
11.2. Компьютеры, информационно-телекоммуникационные сети, аппаратно- программные и аудиовизуальные средства:	33
11.3. Печатные и электронные образовательные и информационные ресурсы:	33
11.4. Перечень лицензионного программного обеспечения	33
12. ТРЕБОВАНИЯ К ОЦЕНКЕ КАЧЕСТВА ОСВОЕНИЯ ПРОГРАММ	34
13. ОСОБЕННОСТИ ОРГАНИЗАЦИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ДЛЯ ИНВАЛИДОВ И ЛИЦ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ..	38

ДИСЦИПЛИНЫ

Программа составлена в соответствии с требованиями Федерального Государственного образовательного стандарта (ФГОС ВО) по специальности 18.05.01 «Химическая технология энергонасыщенных материалов и изделий», специализации №1 «Химия и технология органических соединений азота», рекомендаций методической секции Ученого совета РХТУ им. Д.И. Менделеева и накопленного опыта преподавания предмета кафедрой «Химической технологии органических соединений азота» Дисциплина «Технология смесевых энергонасыщенных материалов (ЭНМ)» относится к обязательным дисциплинам вариативной части Б1.В.09. Программа рассчитана на изучение дисциплины в течение одного семестра.

Дисциплина «Технология смесевых ЭНМ» читается в восьмом семестре.

Цель дисциплины – ознакомление обучающихся с общими принципами создания и современными требованиями к смесевым энергонасыщенным материалам, используемых в режиме детонации - смесевым взрывчатым веществам, их компонентной базой, составом, технологиями получения, физико-химическими и взрывчатыми свойствами, а также с принципами их использования в военных и мирных целях..

Основными задачами дисциплины является:

- формирование четких представлений о принципах создания и современных требованиях к смесевым энергонасыщенным материалам, их компонентной базе, структуре, технологии, свойствах, особенностях взрывного превращения и областях применения;
- формирование представления об историческом развитии, современном состоянии и перспективных направлениях создания смесевых энергонасыщенных материалов.

Программа дисциплины предполагает, что обучающиеся имеют теоретическую и практическую подготовку в области неорганической, физической и коллоидной химии, физики, общей химической технологии, курса процессов и аппаратов химической технологии, а также профилирующих дисциплин «Основы технологий ЭНМ и изделий, ч. 1», «Химия энергонасыщенных соединений», «Химическая технология бризантных ЭНС», «Химическая физика ЭНМ».

Знания, полученные при изучении дисциплины, используются студентами во время последующих являются основой для последующего изучения специальных дисциплин «Основы технологий ЭНМ и изделий, ч. 2», «Теория, свойства и применение ЭНС и изделий» «Основы технологической безопасности производства энергонасыщенных материалов и изделий», технологической производственной практики и в процессе курсового проектирования.

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.

В результате изучения дисциплины обучающийся должен:

Обладать следующими компетенциями и индикаторами их достижения:

ПСК-1.1 (ПСК-1.1.1); **ПСК-1.2** (ПСК-1.2.5, ПСК-1.2.7, ПСК-1.2.8, ПСК-1.2.9); **ПСК-1.3** (ПСК-1.3.1, ПСК-1.3.4, ПСК-1.3.8, ПСК-1.3.9, ПСК-1.3.10, ПСК-1.3.12, ПСК-1.3.13).

Знать:

- теоретические основы построения составов энергоемких смесевых материалов;
- принципы подбора компонентов и зависимость важнейших свойств энергоемких смесевых материалов от природы и соотношения компонентов, плотности и структуры заряда, от внешних условий;
- технологии производства, снаряжения и применения, физико-химические и

взрывчатые свойства применяемых энергоемких смесевых материалов, пути их совершенствования;

- состав и важнейшие свойства смесевых энергонасыщенных материалов наиболее часто применяемых в промышленных, военных и технических целях;
- системы классификации производимых промышленностью смесевых взрывчатых веществ;

Уметь:

- анализировать информацию об энергоемких смесевых материалах, определять их область применения в зависимости от состава, а также предлагать рецептуры составов для определённой области применения;
- прогнозировать пути совершенствования энергоемких смесевых материалов в плане эффективности, экономичности и безопасности по компонентной базе, составу, структуре, технологиям получения, снаряжения, применения;

Владеть:

- навыками расчета важнейших взрывчатых характеристик и знанием методов экспериментального определения характеристик смесевых энергонасыщенных материалов, входящих в технические требования на готовую продукцию;
- современной информацией по компонентам, рецептурам, технологиям получения и областям применения смесевых энергонасыщенных материалов в России и за рубежом;
- навыками изучения, обобщения и анализа информации по вопросам, связанным с совершенствованием технологии получения и применения смесевых энергоемких материалов.

2. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

В результате изучения дисциплины обучающийся должен:

Обладать следующими компетенциями и индикаторами их достижения:

Обладать следующими компетенциями и индикаторами их достижения:

ПСК-1.1 (ПСК-1.1.1); **ПСК-1.2** (ПСК-1.2.5, ПСК-1.2.7, ПСК-1.2.8, ПСК-1.2.9); **ПСК-1.3** (ПСК-1.3.1, ПСК-1.3.4, ПСК-1.3.8, ПСК-1.3.9, ПСК-1.3.10, ПСК-1.3.12, ПСК-1.3.13).

Профессионально-специальные 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				
<p>- Участие в научно-исследовательских и опытно-конструкторских работах (далее - НИОКР), направленных на совершенствование получения и использования энергонасыщенных материалов и изделий и изучение их свойств;</p> <p>- разработка программ, методик, технических средств для проведения исследований свойств существующих и новых энергонасыщенных материалов и изделий;</p> <p>- обработка и анализ результатов экспериментальных исследований, формулирование выводов, подготовка отчетов и публикаций о</p>	<p>Индивидуальные и смесевые энергонасыщенные материалы и изделия на их основе;</p> <p>расчетные методы прогнозирования энергетических характеристик энергонасыщенных материалов;</p> <p>методы и приборы для исследования и оценки эффективности и практической пригодности энергонасыщенных материалов и изделий.</p>	<p>ПСК-1.1</p> <p>Способен представлять результаты исследования в формах отчетов, рефератов, публикаций и публичных обсуждений, формулировать практические рекомендации по использованию результатов научных исследований</p>	<p>ПСК-1.1.1</p> <p>Знает основные методы получения взрывчатых материалов различных классов и требования к исходным продуктам;</p>	<p>26 Химическое, химико-технологическое производство (в сферах: разработки, проектирования, наладки, эксплуатации и совершенствования средств, методов получения и способов применения энергонасыщенных материалов и изделий; промышленного и опытного производства индивидуальных и смесевых энергонасыщенных материалов, исходных и промежуточных продуктов для их получения; промышленного и опытного производства изделий на основе энергонасыщенных материалов; эксплуатации и хранения энергонасыщенных материалов; надзора в области промышленной безопасности при получении и использовании</p>

<p>результатах исследований, защита интеллектуальной собственности;</p> <ul style="list-style-type: none">- участие во внедрении результатов НИОКР;- поиск и анализ научно-технической информации в области энергонасыщенных материалов и изделий с целью научно-практической и патентной поддержки проводимых исследований				<p>энергонасыщенных материалов и изделий). Анализ требований к профессиональным компетенциям, предъявляемых к выпускникам на рынке труда; обобщение отечественного и зарубежного опыта.</p>
--	--	--	--	---

		<p>ПСК-1.2 Способен разрабатывать методики и программы проведения исследований индивидуальных и смесевых взрывчатых материалов, их испытаний</p>	<p>ПСК-1.2.5 Знает принципы подбора компонентов и зависимость важнейших свойств энергоемких смесевых материалов от природы и соотношения компонентов, плотности и структуры заряда, от внешних условий; ПСК-1.2.7 Умеет предлагать и решать задачи, связанные с проведением исследований индивидуальных и смесевых взрывчатых материалов, их испытаний; ПСК-1.2.8 Умеет прогнозировать взрывчатые свойства энергонасыщенных материалов на основе их физико-химических характеристик; ПСК-1.2.9 Владеет методиками расчета и экспериментального определения взрывчатых характеристик и специальных свойств энергонасыщенных материалов и изделий;</p>	<p>26 Химическое, химико-технологическое производство (в сферах: разработки, проектирования, наладки, эксплуатации и совершенствования средств, методов получения и способов применения энергонасыщенных материалов и изделий; промышленного и опытного производства индивидуальных и смесевых энергонасыщенных материалов, исходных и промежуточных продуктов для их получения; промышленного и опытного производства изделий на основе энергонасыщенных материалов; эксплуатации и хранения энергонасыщенных материалов; надзора в области промышленной безопасности при получении и использовании энергонасыщенных материалов и изделий). Анализ требований к профессиональным компетенциям, предъявляемых к выпускникам на рынке труда;</p>
--	--	--	--	---

				обобщение отечественного и зарубежного опыта.
--	--	--	--	---

Технологический тип задач профессиональной деятельности

<p>Организация эффективного и безопасного ведения технологических процессов получения энергонасыщенных материалов и изделий; выполнение инженерных расчетов, обеспечивающих проведение существующего технологического процесса или внесения в</p>	<p>Технологические процессы получения энергонасыщенных материалов и изделий; методы и приборы для исследования и оценки эффективности и практической пригодности энергонасыщенных материалов и</p>	<p>ПСК-1.3 Способен применять знания по химии и технологии индивидуальных и смесевых взрывчатых материалов и их отдельных компонентов для управления технологическим процессом, прогнозирования</p>	<p>ПСК-1.3.1 Знает основные свойства, методы технологические процессы получения индивидуальных и смесевых взрывчатых материалов различных классов;</p>	<p>26 Химическое, химико-технологическое производство (в сферах: разработки, проектирования, наладки, эксплуатации и совершенствования средств, методов получения и способов применения энергонасыщенных материалов и изделий; промышленного и опытного производства индивидуальных и смесевых энергонасыщенных</p>
			<p>ПСК-1.3.4 Знает аппаратное оформление процессов получения энергонасыщенных материалов различных классов;</p>	
			<p>ПСК-1.3.8 Умеет исследовать основные свойства и прогнозировать потенциальные</p>	

<p>него необходимых дополнений и изменений; разработка мероприятий по обеспечению требуемого качества продукции, контролю над их выполнением, по предупреждению и устранению случаев нарушения технологического регламента; организация и участие в испытаниях готовой продукции; контроль над соблюдением технологической дисциплины, разбор случаев ее нарушения и анализ вызывающих их причин; подготовка и корректировка технологической документации; участие в проведении опытных работ по внедрению новых</p>	<p>изделий; оборудование для производства и переработки энергонасыщенных материалов и изделий.</p>	<p>и регулирования основных эксплуатационных свойств, постановки задач по исследованию и проектированию технологии новых взрывчатых материалов и изделий</p>	<p>области применения новых взрывчатых материалов различных классов;</p>	<p>материалов, исходных и промежуточных продуктов для их получения; промышленного и опытного производства изделий на основе энергонасыщенных материалов; эксплуатации и хранения энергонасыщенных материалов; надзора в области промышленной безопасности при получении и использовании энергонасыщенных материалов и изделий). Анализ требований к профессиональным компетенциям, предъявляемых к выпускникам на рынке труда; обобщение отечественного и зарубежного опыта.</p>	
			<p>ПСК-1.3.9 Умеет анализировать информацию об энергоемких смесевых материалах, определять их область применения в зависимости от состава, а также предлагать рецептуры составов для определённой области применения;</p>		<p>Профессиональный стандарт 26.____ «Наименование профессионального стандарта», утвержденный приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от __.__.20__ № __,</p>
			<p>ПСК-1.3.10 Умеет прогнозировать пути совершенствования энергоемких смесевых материалов в плане эффективности, экономичности и безопасности по компонентной базе, составу, структуре, технологиям получения, снаряжения, применения;</p>		<p>ПСК-1.3.12 Владеет современной информацией по организации и объему производства индивидуальных и смесевых взрывчатых материалов, исходных продуктов и компонентов в России и за рубежом;</p>

<p>рецептур, методик, освоению новых стандартов, новых приборов; анализ расхода сырья и материалов, разработка мероприятий по их экономии и энергосбережению; участие в разработке мероприятий по снижению аварийности, травматизма и профессиональной заболеваемости, по механизации и автоматизации процессов.</p>			<p>ПСК-1.3.13 Владеет навыками изучения и обобщения информации в области химической технологии индивидуальных и смесевых взрывчатых материалов.</p>	<p>Обобщенная трудовая функция <i>Например:</i> С. _____. С /01.7. _____ (уровень квалификации – 7).</p>
--	--	--	---	--

В результате изучения дисциплины студент специалитета должен:

знать:

- критерии взрывчатости химических соединений и смесей, современную классификацию ЭНМ, основные формы их химического превращения;
- принципы создания индивидуальных и смесевых ЭНМ;
- основные направления использования ЭНМ в режимах горения и детонации;
- методы исследования физико-химических и взрывчатых свойств ЭНМ;
- этапы исторического развития, современное состояние и направления перспективами совершенствования ЭНМ;

уметь:

- анализировать информацию об ЭНМ, определять его по составу характерные режимы превращения и область применения;
- прогнозировать пути совершенствования ЭНМ в плане эффективности, экономичности, безопасности и экологии производства и применения ЭНМ;

- владеть:

- навыками расчета важнейших взрывчатых характеристик и знанием методов экспериментального определения характеристик составов;
- современной информацией по компонентам, рецептурам, технологиям получения и областям применения смесевых энергонасыщенных материалов в России и за рубежом;
- навыками изучения, обобщения и анализа информации по вопросам, связанным с совершенствованием технологии получения и применения смесевых энергоемких материалов.

3. ОБЪЕМ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ

Вид учебной работы	Объем дисциплины		
	ЗЕ	Акад. ч.	Астр. ч.
Общая трудоемкость дисциплины	3	108	81
Контактная работа – аудиторные занятия:	0.9	32	24
Лекции	0.9	32	24
Практические занятия (ПЗ)	-	-	-
Лаборатория	-	-	-
Самостоятельная работа	1.1	40	30
Контактная самостоятельная работа	1,1	-	-
Реферат		40	30
в том числе в форме практической подготовки	0,56	20	15
Экзамен	1	36	27
Контактная работа – промежуточная аттестация	1	0,4	0,3
Подготовка к экзамену.		35,6	26,7
Вид контроля:	экзамен		

4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

4.1. Разделы дисциплины и виды занятий

№ п/п	Раздел дисциплины	Часов			
		Всего	Лекции	Самостоятельная работа	в т.ч. в форме пр. подг.
1	Раздел 1. Общая характеристика смесевых энергонасыщенных материалов.	12	6	6	

№ п/п	Раздел дисциплины	Часов			
		Всего	Лекции	Самостоя тельная работа	в т.ч. в форме пр. подг.
1.1	Краткая характеристика области использования смесевых энергонасыщенных материалов в народном хозяйстве и военном деле. История создания и применения смесевых взрывчатых веществ. Примеры смесей и их взрывчатые свойства Чёрный порох, динамиты, смеси на основе пикриновой кислоты, перхлоратные взрывчатые вещества, смеси на основе жидкого кислорода, азотной кислоты, тетраоксида азота, гидразина. Требования, предъявляемые к смесевым материалам исходя из условий применения. Объём производства	4	2	2	
1.2.	Системы классификации смесевых энергонасыщенных материалов по взрывчатым свойствам, по составу, по условиям применения. Технические требования к смесевым энергонасыщенных материалам различных классов.	2	1	1	
1.3.	Основы теории детонации смесевых энергонасыщенных материалов. Особенности детонации энергонасыщенных смесевых материалов. Строение детонационного фронта, особенности распространения детонации вблизи пределов. Детонационные режимы с низкой и повышенной скоростью. Влияние физико-механических факторов на скорость и пределы распространения детонации. Теоретический расчёт детонационных характеристик смесевых ВВ: скорости детонации, давления детонации, работоспособности. Методы экспериментального определения эксплуатационных и детонационных характеристик смесей.	4	2	2	

№ п/п	Раздел дисциплины	Часов			
		Всего	Лекции	Самостоя тельная работа	в т.ч. в форме пр. подг.
1.4.	Основы теории предохранительных взрывчатых веществ. Тепловые гипотезы о механизме воспламенения метано-воздушной среды взрывом. Развитие теории цепных реакций для объяснения механизма воспламенения метано-воздушной среды взрывом. Принципы построения состава предохранительных взрывчатых веществ. Методы испытания на опасность воспламенения метана и угольной пыли. Причины выгорания взрывчатых веществ при ведении взрывных работ в угольных шахтах, методы оценки склонности к выгоранию и меры предотвращения выгорания.	2	1	1	
2	Раздел 2. Основы химической технологии производства смесевых составов	15	10	5	
2.1	Характеристика основных компонентов смесевого ВВ и принципы подбора смесевых композиций. Окислители, сравнительная характеристика. Горючее взрывчатое и не взрывчатое (металлы и органические соединения). Сенсibilизаторы детонации. Инертные добавки и их роль в составе. Прочие добавки, характеристика и назначение. Влияние состава взрывчатой композиции на детонационную способность, способность к горению, стабильность взрывчатых характеристик.	3	2	1	
2.2.	Характеристика основных химико-технологических процессов, используемых в производстве смесевых составов: сушка, дробление, смешение, грануляция.	3	2	1	
2.3.	Аппаратурное оформление технологических процессов производства смесевых ВВ. Конструкция и характеристика	3	2	1	

№ п/п	Раздел дисциплины	Часов			
		Всего	Лекции	Самостоя тельная работа	в т.ч. в форме пр. подг.
	аппаратов, используемых для сушки компонентов смесевых ВВ, грубого и тонкого измельчения. Смесители непрерывного и периодического действия. Грануляторы, форсунки, классификаторы.				
2.4.	Основные технологические схемы производства взрывчатых смесей.	1,5	1	0,5	
2.4.1.	Технологические потоки производства порошкообразных взрывчатых смесей периодического и непрерывного действия.	1,5	1	0,5	
2.4.2.	Производство взрывчатых смесей, содержащих полимерные и пластифицирующие компоненты.	1,5	1	0,5	
2.4.3.	Производство грубодисперсных и гранулированных ВВ.	1,5	1	0,5	
3	Раздел 3. Состав, особенности изготовления и свойства основных типов смесевых энергонасыщенных материалов. Смеси на основе аммиачной селитры.	15	10	5	
3.1	Порошкообразные аммониты. Особенности производства. Физико-химические и взрывчатые свойства. Примеры современных составов. Динамоны.	3	2	1	
3.2	Гранулированные и грубодисперсные взрывчатые смеси. Граммониты и гранулиты. Состав и взрывчатые свойства. Методы горячего и холодного смешения. Гранулированные ВВ на основе аммиачной селитры, не содержащие взрывчатых компонентов. Взрывчатые свойства, состав и особенности изготовления.	3	2	1	
3.3	Гексогенсодержащие аммониты. Особенности производства. Взрывчатые свойства. Примеры составов.	3	2	1	

№ п/п	Раздел дисциплины	Часов			
		Всего	Лекции	Самостоя тельная работа	в т.ч. в форме пр. подг.
3.4.	Водонаполненные взрывчатые вещества. Особенности изготовления и применения. Эмульсионные взрывчатые вещества. Состав. Физико-химические основы получения. Взрывчатые свойства. Особенности технологии получения.	3	2	1	
3.5	Смеси на основе жидких нитроэфиров (динамиты и детониты). Особенности производства. Взрывчатые свойства. Примеры составов, перспективы применения и производства. Низкопроцентные нитроглицериновые ВВ. Особенности производства. Физико-химические и взрывчатые свойства, примеры составов.	3	2	1	
4	Раздел 4. Смесевые взрывчатые вещества для различных промышленных, военных и технических целей.	10	6	4	
4,1	Высокоэнергетические литые и пресовые составы. Составы, содержащие жидкие компоненты – жидкие, пастообразные, пластичные, эластичные взрывчатые вещества. Жидкие и твёрдые вспененные взрывчатые вещества. Примеры смесей этого типа, используемых за рубежом и производимых отечественной промышленностью. Взрывчатые свойства, область применения. Пластизольная технология получения смесевых взрывчатых веществ. Термостойкие смесевые взрывчатые вещества. Возможность увеличения энергии взрыва боеприпаса за счёт использования кислорода воздуха. Однотактные и двухтактные объёмно-детонирующие системы – физико-химические основы применения. Термобарические составы	10	6	4	
		52	32	20	

№ п/п	Раздел дисциплины	Часов			
		Всего	Лекции	Самостоя тельная работа	в т.ч. в форме пр. подг.
	Реферат	20		20	20
	ИТОГО:	72	32	40	20
	Экзамен	36			
	ИТОГО:	108			

4.2. Содержание разделов дисциплины.

Раздел 1. Общая характеристика смесевых энергонасыщенных материалов.

1.1. Краткий обзор возникновения и развития производства смесевых энергонасыщенных материалов в России и за рубежом.

Краткая характеристика области использования смесевых энергонасыщенных материалов в народном хозяйстве и военном деле. История создания и применения смесевых взрывчатых веществ. Примеры смесей и их взрывчатые свойства Чёрный порох, динамиты, смеси на основе пикриновой кислоты, перхлоратные взрывчатые вещества, смеси на основе жидкого кислорода, азотной кислоты, тетраоксида азота, гидразина. Требования, предъявляемые к смесевым материалам исходя из условий применения. Примеры решения хозяйственных и научно-технических задач с помощью СВВ. Объём производства.

1.2. Системы классификации смесевых энергонасыщенных материалов по взрывчатым свойствам, по составу, по условиям применения. Технические требования к смесевым энергонасыщенным материалам различных классов.

1.3. Основы теории детонации смесевых энергонасыщенных материалов. Особенности детонации энергонасыщенных смесевых материалов. Строение детонационного фронта, особенности распространения детонации вблизи пределов. Детонационные режимы с низкой и повышенной скоростью. Влияние физико-механических факторов на скорость и пределы распространения детонации. Теоретический расчёт детонационных характеристик смесевых ВВ: скорости детонации, давления детонации, работоспособности. Методы экспериментального определения эксплуатационных и детонационных характеристик смесей.

1.4. Основы теории предохранительных взрывчатых веществ. Тепловые гипотезы о механизме воспламенения метано-воздушной среды взрывом. Развитие теории цепных реакций для объяснения механизма воспламенения метано-воздушной среды взрывом. Принципы построения состава предохранительных взрывчатых веществ. Методы испытания на опасность воспламенения метана и угольной пыли. Причины выгорания взрывчатых веществ при ведении взрывных работ в угольных шахтах, методы оценки склонности к выгоранию и меры предотвращения выгорания.

Раздел 2. Основы химической технологии производства смесевых составов.

2.1. Характеристика основных компонентов смесевых ВВ и принципы подбора смесевых композиций. Окислители, сравнительная характеристика. Горючее взрывчатое и не взрывчатое (металлы и органические соединения). Сенсibilизаторы детонации. Инертные добавки и их роль в составе. Прочие добавки, характеристика и назначение. Влияние состава взрывчатой композиции на детонационную способность, способность к горению, стабильность взрывчатых характеристик.

2.2. Характеристика основных химико-технологических процессов, используемых в производстве смесевых составов: сушка, дробление, смешение, грануляция.

2.3. Аппаратурное оформление технологических процессов производства смесевых ВВ. Конструкция и характеристика аппаратов, используемых для сушки

компонентов смесевых ВВ, грубого и тонкого измельчения. Смесители непрерывного и периодического действия. Грануляторы, форсунки, классификаторы.

2.4. Основные технологические схемы производства взрывчатых смесей.

2.4.1. Технологические потоки производства порошкообразных взрывчатых смесей периодического и непрерывного действия.

2.4.2. Производство взрывчатых смесей, содержащих полимерные и пластифицирующие компоненты.

2.4.3. Производство грубодисперсных и гранулированных ВВ.

Раздел 3. Состав, особенности изготовления и свойства основных типов смесевых энергонасыщенных материалов. Смесей на основе аммиачной селитры.

3.1. Порошкообразные аммониты. Особенности производства. Физико-химические и взрывчатые свойства. Примеры современных составов. Динамоны.

3.2. Гранулированные и грубодисперсные взрывчатые смеси. Граммониты и гранулиты. Состав и взрывчатые свойства. Методы горячего и холодного смешения. Гранулированные ВВ на основе аммиачной селитры, не содержащие взрывчатых компонентов. Взрывчатые свойства, состав и особенности изготовления.

3.3. Гексогенсодержащие аммониты. Особенности производства. Взрывчатые свойства. Примеры составов.

3.4. Водонаполненные взрывчатые вещества. Особенности изготовления и применения. Эмульсионные взрывчатые вещества. Состав. Физико-химические основы получения. Взрывчатые свойства. Особенности технологии получения.

3.5. Смесей на основе жидких нитроэфиров (динамиты и детониты). Особенности производства. Взрывчатые свойства. Примеры составов, перспективы применения и производства. Низкопроцентные нитроглицериновые ВВ. Особенности производства. Физико-химические и взрывчатые свойства, примеры составов.

Раздел 4. Смесевые взрывчатые вещества для различных промышленных, военных и технических целей.

Высокоэнергетические литьевые и прессовые составы. Составы, содержащие жидкие компоненты – жидкие, пастообразные, пластичные, эластичные взрывчатые вещества. Жидкие и твердые вспененные взрывчатые вещества. Примеры смесей этого типа, используемых за рубежом и производимых отечественной промышленностью. Взрывчатые свойства, область применения. Пластизольная технология получения смесевых взрывчатых веществ. Термостойкие смесевые взрывчатые вещества. Возможность увеличения энергии взрыва боеприпаса за счёт использования кислорода воздуха. Однотактные и двухтактные объёмно-детонирующие системы – физико-химические основы применения. Термобарические составы.

5.

СООТВЕТСТВИЕ СОДЕРЖАНИЯ ТРЕБОВАНИЯМ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

№	В результате освоения дисциплины студент должен:	Раздел 1	Раздел 2	Раздел 3	Раздел 4
	Знать:				
1	теоретические основы построения составов энергоемких смесевых материалов;	+		+	+
2	принципы подбора компонентов и зависимость важнейших свойств энергоемких смесевых материалов от природы и соотношения компонентов, плотности и структуры заряда, от внешних условий;	+		+	+
3	технологии производства, снаряжения и применения, физико-химические и взрывчатые свойства применяемых энергоемких смесевых материалов, пути их совершенствования;	+	+		+
4	состав и важнейшие свойства смесевых энергонасыщенных материалов наиболее часто применяемых в промышленных, военных и технических целях;			+	+
5	системы классификации производимых промышленностью смесевых взрывчатых веществ;	+		+	+
	Уметь:				
6	анализировать информацию об энергоемких смесевых материалах, определять их область применения в зависимости от состава, а также предлагать рецептуры составов для определённой области применения;	+		+	+
7	прогнозировать пути совершенствования энергоемких смесевых материалов в плане эффективности, экономичности и безопасности по компонентной базе, составу, структуре, технологиям получения, снаряжения, применения;	+	+	+	+
	Владеть:				
8	навыками расчета важнейших взрывчатых характеристик и знанием методов экспериментального определения характеристик смесевых энергонасыщенных материалов, входящих в технические требования на готовую продукцию;	+	+	+	
9	современной информацией по компонентам, рецептурам, технологиям получения и областям применения смесевых энергонасыщенных материалов в России и за рубежом;			+	+
10	навыками изучения, обобщения и анализа информации по вопросам, связанным с совершенствованием технологии получения и применения смесевых энергоемких материалов.	+	+	+	+

В результате освоения дисциплины студент должен приобрести следующие профессионально-специализированные компетенции и индикаторы их достижения: **ПСК-1.1** (ПСК-1.1.1); **ПСК-1.2** (ПСК-1.2.5, ПСК-1.2.7, ПСК-1.2.8, ПСК-1.2.9); **ПСК-1.3** (ПСК-1.3.1, ПСК-1.3.4, ПСК-1.3.8, ПСК-1.3.9, ПСК-1.3.10, ПСК-1.3.12, ПСК-1.3.13).

Научно-исследовательский тип задач профессиональной деятельности

11	ПСК-1.1 Способен представлять результаты исследования в формах отчетов, рефератов, публикаций и публичных обсуждений, формулировать практические рекомендации по использованию результатов научных исследований	ПСК-1.1.1 Знает основные методы получения взрывчатых материалов различных классов и требования к исходным продуктам;		+	+	
12	ПСК-1.2 Способен разрабатывать методики и программы проведения исследований индивидуальных и смесевых взрывчатых материалов, их испытаний	ПСК-1.2.5 Знает принципы подбора компонентов и зависимость важнейших свойств энергоемких смесевых материалов от природы и соотношения компонентов, плотности и структуры заряда, от внешних условий;		+	+	
13		ПСК-1.2.7 Умеет предлагать и решать задачи, связанные с проведением исследований индивидуальных и смесевых взрывчатых материалов, их испытаний;		+	+	+
14		ПСК-1.2.8 Умеет прогнозировать взрывчатые свойства энергонасыщенных материалов на основе их физико-химических характеристик;	+			+

15		ПСК-1.2.9 Владеет методиками расчета и экспериментального определения взрывчатых характеристик и специальных свойств энергонасыщенных материалов и изделий;	+	+		
Технологический тип задач профессиональной деятельности						
16	ПСК-1.3 Способен применять знания по химии и технологии индивидуальных и смесевых взрывчатых материалов и их отдельных компонентов для управления технологическим процессом, прогнозирования и регулирования основных эксплуатационных свойств, постановки задач по исследованию и проектированию технологии новых взрывчатых материалов и изделий	ПСК-1.3.1 Знает основные свойства, методы технологические процессы получения индивидуальных и смесевых взрывчатых материалов различных классов;			+	+
17		ПСК-1.3.4 Знает аппаратное оформление процессов получения энергонасыщенных материалов различных классов;			+	
18		ПСК-1.3.8 Умеет исследовать основные свойства и прогнозировать потенциальные области применения новых взрывчатых материалов различных классов;	+	+		+
19		ПСК-1.3.9 Умеет анализировать информацию об энергоемких смесевых материалах, определять их область применения в зависимости от состава, а также предлагать рецептуры составов для определённой области применения;	+	+		+
20		ПСК-1.3.10 Умеет прогнозировать пути совершенствования энергоемких смесевых материалов в плане эффективности, экономичности и безопасности по компонентной базе, составу, структуре, технологиям получения, снаряжения, применения;	+	+	+	+

21		ПСК-1.3.12 Владеет современной информацией по организации и объему производства индивидуальных и смесевых взрывчатых материалов, исходных продуктов и компонентов в России и за рубежом;	+			
22		ПСК-1.3.13 Владеет навыками изучения и обобщения информации в области химической технологии индивидуальных и смесевых взрывчатых материалов.	+	+	+	+

6. ПРАКТИЧЕСКИЕ И ЛАБОРАТОРНЫЕ ЗАНЯТИЯ

Учебным планом подготовки по специальности 18.05.01 Химическая технология энергонасыщенных материалов и изделий, специализации №1 «Химическая технология органических соединений азота» проведение практических и лабораторных занятий по дисциплине «Технология смесевых ЭНС» не предусмотрено.

7. САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА

Учебной программой дисциплины предусмотрена самостоятельная работа студента в объёме 40 часов. 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 и оформление реферата

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

8. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

8.1. Оценочные средства освоения теоретических разделов дисциплины

Совокупная оценка по дисциплине складывается из оценок текущего и итогового контроля. Текущий контроль освоения теоретических разделов дисциплины осуществляется по следующему виду работы - подготовка и защита реферата.

По итогам текущего контроля в семестре обучающийся суммарно может набрать 60 баллов.

Итоговый контроль освоения теоретических разделов дисциплины – экзамен. Максимальная оценка на экзамене 40 баллов.

8.1.1. Темы рефератов

Примерный перечень тем рефератов:

1. Принципы создания СВВ
2. Классификация СВВ
3. История создания смесевых ВВ в 19 веке.
4. Нитроглицерин. Динамиты.
5. Хлоратные и перхлоратные ВВ.
6. Оксидквиты.
7. Жидкие ВВ на основе азотной кислоты и оксидов азота.
8. История создания смесевых ВВ в первой половине 20 века.
9. История создания смесевых ВВ во второй половине 20 века.
10. Современные тенденции в создании СВВ промышленного назначения.

11. Современные тенденции в создании СВВ военного назначения.
12. Жидкие ВВ на основе гидразина.
13. Жидкие ВВ на основе нитрометана
14. СВВ в различных агрегатных, фазовых и физических состояниях.
15. Состав и свойства современные СВВ для военных целей.
16. Состав и свойства современные СВВ для технических целей.
17. История промышленных ВВ.
18. Компонентная база промышленных ВВ.
19. Классификация промышленных ВВ.
20. Аммониты (состав и структура).
21. Нитроэфирные промышленных ВВ.
22. Предохранительные ВВ.
23. Типы водонаполненных ВВ.
24. Эмульсионные ВВ, структура и свойства.
25. Эмульсионные ВВ, состав и свойства.
26. Эмульсионные ВВ, технология получения.
27. Промышленные ВВ, технологии смешения, взрывчатые характеристики.
28. Снаряжение, основные методы, аппаратное оформление
29. Принципы создания и промышленных ВВ.
30. Компонентная база промышленных СВВ.
31. Состав и структура аммонитов.
32. Использование СВВ в технических целях.
33. Использование СВВ в военных целях.
34. Особенности получения компонентов СВВ.
35. Пластичные СВВ.
36. Эластичные ВВ.
37. СВВ для зарядов пониженной плотности.
38. Технология порошкообразных аммонитов.
39. Технология гранулированных аммонитов.
40. Испытания зарядов СВВ.

8.1.2. Вопросы для итогового контроля освоения теоретических разделов дисциплины

1. Краткая характеристика области использования смесевых энергонасыщенных материалов в народном хозяйстве и военном деле.
2. История создания и применения смесевых взрывчатых веществ. Примеры смесей и их взрывчатые свойства.
3. Чёрный порох, динамиты, смеси на основе пикриновой кислоты, перхлоратные взрывчатые вещества.
4. Смеси на основе жидкого кислорода, азотной кислоты, тетраоксида азота, гидразина.
5. Требования, предъявляемые к смесевым ЭНМ исходя из условий применения. Объём производства.
6. Системы классификации смесевых энергонасыщенных материалов по взрывчатым свойствам, по составу, по условиям применения.

7. Технические требования к смешанным энергонасыщенным материалам различных классов.
8. Основы теории детонации смешанных энергонасыщенных материалов.
9. Особенности детонации энергонасыщенных смешанных материалов.
10. Строение детонационного фронта, особенности распространения детонации вблизи пределов. Детонационные режимы с низкой и повышенной скоростью..
11. Влияние физико-механических факторов на скорость и пределы распространения детонации.
12. Теоретический расчёт детонационных характеристик смешанных ВВ: скорости детонации, давления детонации, работоспособности. Методы экспериментального определения эксплуатационных и детонационных характеристик смесей.
13. Основы теории предохранительных взрывчатых веществ. Тепловые гипотезы о механизме воспламенения метано-воздушной среды взрывом..
14. Развитие теории цепных реакций для объяснения механизма воспламенения метано-воздушной среды взрывом. Принципы построения состава предохранительных взрывчатых веществ.
15. Методы испытания на опасность воспламенения метана и угольной пыли. Причины выгорания взрывчатых веществ при ведении взрывных работ в угольных шахтах, методы оценки склонности к выгоранию и меры предотвращения выгорания.
16. Характеристика основных компонентов смешанного ВВ и принципы подбора смешанных композиций.
17. Окислители СВВ, сравнительная характеристика.
18. Невзрывчатые горючие СВВ (металлы и органические соединения).
19. Сенсibilизаторы детонации.
20. Инертные добавки и их роль в составе. Прочие добавки, характеристика и назначение.
21. Влияние состава взрывчатой композиции на детонационную способность, способность к горению, стабильность взрывчатых характеристик.
22. Характеристика основных химико-технологических процессов, используемых в производстве смешанных составов: сушка, дробление, смешение, грануляция.
23. Аппаратурное оформление технологических процессов производства смешанных ВВ. Конструкция и характеристика аппаратов, используемых для сушки компонентов смешанного ВВ, грубого и тонкого измельчения.
24. Смесители непрерывного и периодического действия. Грануляторы, форсунки, классификаторы.
25. Основные технологические схемы производства взрывчатых смесей
26. Технологические потоки производства порошкообразных взрывчатых смесей периодического и непрерывного действия.
27. Производство взрывчатых смесей, содержащих полимерные и пластифицирующие компоненты.
28. Производство грубодисперсных и гранулированных ВВ.
29. Порошкообразные аммониты. Особенности производства. Физико-химические и взрывчатые свойства.
30. Порошкообразные аммониты. Примеры современных составов. Динамоны.
31. Гранулированные и грубодисперсные взрывчатые смеси. Граммониты и гранулиты. Состав и взрывчатые свойства. Методы горячего и холодного смешения.
32. Гранулированные ВВ на основе аммиачной селитры, не содержащие взрывчатых компонентов. Взрывчатые свойства, состав и особенности изготовления.
33. Гексогенсодержащие аммониты. Особенности производства. Взрывчатые свойства. Примеры составов.
34. Водонаполненные взрывчатые вещества. Особенности изготовления и применения.

35. Водонаполненные взрывчатые вещества. Направления совершенствования.
36. Эмульсионные взрывчатые вещества. Состав. Физико-химические основы получения.
37. Эмульсионные взрывчатые вещества. Взрывчатые свойства. Особенности технологии получения.
38. Смеси на основе жидких нитроэфиров (динамиты и детониты). Особенности производства. Взрывчатые свойства. Примеры составов, перспективы применения и производства.
39. Низкопроцентные нитроглицериновые ВВ. Особенности производства. Физико-химические и взрывчатые свойства, примеры составов.
40. Высокоэнергетические литьевые и прессовые составы.
41. Составы, содержащие жидкие компоненты – жидкие, пастообразные, пластичные, эластичные взрывчатые вещества.
42. Жидкие и твёрдые вспененные взрывчатые вещества. Примеры смесей этого типа, используемых за рубежом и производимых отечественной промышленностью. Взрывчатые свойства, область применения.
43. Пластизольная технология получения смесевых взрывчатых веществ.
44. Термостойкие смесевые взрывчатые вещества.
45. Возможность увеличения энергии взрыва боеприпаса за счёт использования кислорода воздуха.
46. Однотактные и двухтактные объёмно-детонирующие системы – физико-химические основы применения.
47. Термобарические составы.

8.1.3. Структура и пример экзаменационных билетов

Итоговый контроль освоения материала дисциплины проводится в форме устного итогового экзамена. Экзамен по дисциплине «Основы технологий смесевых ЭНМ» включает контрольные вопросы по введению и модулям 1-4 учебной программы дисциплины. Экзаменационный билет состоит из 2 вопросов, относящихся к разным разделам дисциплины. Вопросы билета предусматривают развернутые ответы обучающегося по обозначенной тематике. Ответ на каждый вопрос экзаменационного билета оценивается в 20 баллов, суммарная максимальная оценка 40 баллов. Общая оценка освоения дисциплины складывается путем суммирования оценок текущего контроля и ответа на экзамене. Максимальная оценка – 100 баллов.

Пример экзаменационного билета.

<p>«Утверждаю» Зав. кафедрой ХТОСА В.П. Синдицкий</p>	<p>Министерство науки и высшего образования РФ</p>
	<p>Российский химико-технологический университет имени Д.И. Менделеева</p>
	<p>Специальность 18.05.01 Химическая технология энергонасыщенных материалов и изделий Специализация №1 «Химическая технология органических соединений азота» Дисциплина «Основы технологий смесевых ЭНМ»</p>
<p>Билет № 1</p>	
<p>1. Требования, предъявляемые к смесевым ЭНМ исходя из условий применения. Объём производства.</p> <p>2. Эмульсионные взрывчатые вещества. Состав. Физико-химические основы получения.</p>	

9. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

9.1. Рекомендуемая литература

А. Основная литература:

1. Н.А. Покалюхин и др. Технология смесевых энергоемких материалов [Электронный ресурс] : учебное пособие /— Электрон. дан. – Казань : КНИТУ, 2017. – 112 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/102048>.
2. Генералов М.Б. Основные процессы и аппараты технологии промышленных взрывчатых веществ.-М: Академкнига, 2004, -397с.
3. М.А. Илюшин, Г.Г. Савенков, А.С. Мазур. Промышленные взрывчатые вещества [Электронный ресурс] : учебное пособие /— Электрон. дан. — Санкт-Петербург: Лань, 2018. – 200 с. – Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/107912>.

Б. Дополнительная литература:

1. Энергетические конденсированные системы. Краткий энциклопедический словарь/ Под ред. Б.П.Жукова. Изд. 2-е, исправл. – М.: Янус-К, 2000. 596 с. / 1999.

9.2. Рекомендуемые источники научно-технической информации

- Физика горения и взрыва. ISSN: 0430-6228
Химическая физика. ISSN (print): 0207-401X
Горение и взрыв. ISSN: 2305-9117
Propellants, Explosives, Pyrotechnics. Online ISSN: 1521-4087
Journal of Energetic Material. Print ISSN: 0737-0652, Online ISSN: 1545-8822
Thermochimica Acta. ISSN: 0040-6031
Combustion and Flame. ISSN: 0010-2180
International Journal of Energetic Materials and Chemical Propulsion. ISSN Print: 2150-766X, ISSN Online: 2150-7678
Central European Journal of Energetic Materials. Print ISSN 1733-7178, Online ISSN 2353-1843

9.3. Средства обеспечения освоения дисциплины

Для реализации учебной программы курса «Основы технологий смесевых ЭНМ» подготовлены следующие средства обеспечения освоения дисциплины:

банк тестовых заданий для текущего контроля освоения дисциплины (общее число вопросов – 40);

банк тестовых заданий для итогового контроля освоения дисциплины (общее число вопросов – 47);

демонстрационный материал: образцы компонентов смесевых ЭНМ; модели аппаратов технологий смесевых ЭНМ; элементы конструкций аппаратов технологий смесевых ЭНМ.

Для освоения дисциплины используются следующие нормативные и нормативно-методические документы:

Для освоения дисциплины используются следующие нормативные и нормативно-методические документы:

1. Федеральный закон Российской Федерации от 29.12.2012 № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации» [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://минобрнауки.рф/документы/2974> (дата обращения: 20.06.2018).

2. Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования по специальности 18.05.01 (уровень специалитета), утвержденный приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 12.09.2016 г. № 1176 (зарегистрирован Министерством юстиции Российской Федерации 26.09.2016 г., регистрационный № 43815) [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://fgosvo.ru/uploadfiles/fgosvospec/180501.pdf> (дата обращения: 20.06.2018).

3. Приказ Министерства образования и науки РФ от 23.08.2017 № 816 «Об утверждении Порядка применения организациями, осуществляющими образовательную деятельность, электронного обучения, дистанционных образовательных технологий при реализации образовательных программ» [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://минобрнауки.рф/документы/6045> (дата обращения: 20.06.2018).

При освоении дисциплины студенты должны использовать информационные и информационно-образовательные ресурсы следующих порталов и сайтов:

4. Информационно-коммуникационные технологии в образовании. Система федеральных образовательных порталов [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://www.ict.edu.ru/> (дата обращения: 20.06.2018).

5. Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам». URL: <http://window.edu.ru/> (дата обращения: 20.06.2018).

ФЭПО: соответствие требованиям ФГОС [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://fero.i-exam.ru> // (дата обращения: 20.06.2018).

10. ПЕРЕЧЕНЬ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ В ОБРАЗОВАТЕЛЬНОМ ПРОЦЕССЕ

Информационную поддержку изучения дисциплины осуществляет Информационно-библиотечный центр (ИБЦ) РХТУ им. Д.И. Менделеева, который обеспечивает обучающихся основной учебной, учебно-методической и научной литературой, необходимой для организации образовательного процесса по дисциплине. Общий объем многоотраслевого фонда ИБЦ составляет 1 675 949 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. 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.

Электронные информационные ресурсы, используемые в процессе обучения

№ п/п	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.	ЭБС «Лань»	Принадлежность – сторонняя Реквизиты договора – ООО «Издательство «Лань», договор от 26.09.2018 № 29.01-3-2.0-827/2018 Ссылка на сайт ЭБС – http://e.lanbook.com Сумма договора – 45000 руб. до 25.09.2019 Количество ключей – доступ для всех пользователей РХТУ с любого компьютера	Электронно-библиотечная система издательства «Лань» – ресурс, включающий в себя как электронные версии книг ведущих издательств учебной и научной литературы (в том числе университетских издательств), так и электронные версии периодических изданий по различным областям знаний. ЭБС «ЛАНЬ» предоставляет пользователям мобильное приложение для iOS и Android, в которых интегрированы бесплатные сервисы для незрячих студентов и синтезатор речи
2.	Электронно-библиотечная система ИБЦ РХТУ им. Д. И. Менделеева (на базе АИБС «Ирбис»)	Принадлежность – собственная РХТУ Ссылка на сайт ЭБС – http://lib.muctr.ru/ Доступ для пользователей РХТУ с любого компьютера	Электронные версии учебных и научных изданий авторов РХТУ по всем ООП
3.	Научно-электронная библиотека eLIBRARY.RU	Принадлежность – сторонняя Реквизиты договора – ООО «НАУЧНАЯ ЭЛЕКТРОННАЯ БИБЛИОТЕКА» от 24.04.2018 г. № SU-16-03/2018-1/29.01-Р-2.0-486/2018 Сумма договора – 833935 руб. 40 коп. Ссылка на сайт ЭБС – http://elibrary.ru Количество ключей – доступ для всех пользователей РХТУ с любого компьютера до 31.12.2018	Крупнейшая в России электронная библиотека научных публикаций, обладающая богатыми возможностями поиска и анализа научной информации. Библиотека интегрирована с Российским индексом научного цитирования (РИНЦ) – созданным по заказу Минобрнауки РФ бесплатным общедоступным инструментом измерения публикационной активности ученых и организаций

№ п/п	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
4.	Электронная библиотека диссертаций (ЭБД)	Принадлежность – сторонняя Реквизиты договора – РГБ, договор от 03.10.2018 № 29.01-Р-2.0-826/2018 Ссылка на сайт ЭБС – http://diss.rsl.ru/ Сумма договора – 299130 руб. до 14.07.2019 Количество ключей – 10 лицензий + локальный доступ и распечатка в ИБЦ	В ЭБД доступны электронные версии диссертаций Российской государственной библиотеки: с 1998 года – по специальностям: «Экономические науки», «Юридические науки», «Педагогические науки» и «Психологические науки»; с 2004 года – по всем специальностям, кроме медицины и фармации; с 2007 года – по всем специальностям, включая работы по медицине и фармации
5.	ЭБС IPR Books	Принадлежность – сторонняя Информационное письмо о предоставлении бесплатного полнотекстового доступа в период с 03.09.2018 по 31.12.2018 Ссылка на сайт ЭБС – http://www.iprbookshop.ru/ Количество ключей – доступ для всех пользователей РХТУ с любого компьютера	В ЭБС IPRbooks представлены учебники и учебные пособия, монографии, производственно-практические, справочные издания, а также деловая литература для практикующих специалистов. В ЭБС включены издания за последние 10 лет (по гуманитарным, социальным и экономическим наукам – за последние 5 лет), перечень их постоянно растет. Контент ЭБС IPRbooks ежемесячно пополняется новыми электронными изданиями, периодикой (в т.ч. журналами, входящими в перечень ВАК)
6.	БД ВИНТИ РАН	Принадлежность – сторонняя Реквизиты договора – ВИНТИ РАН, договор от 02.02.2018 № 5Д/2018 Ссылка на сайт – http://bd.viniti.ru/ Количество ключей – доступ для пользователей по IP-адресам РХТУ неограничен до 31.01.2019	Федеральная база отечественных и зарубежных публикаций по естественным, точным и техническим наукам, генерируется с 1981 г., обновляется ежемесячно, пополнение составляет около 1 млн. документов в год

№ п/п	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
7.	Электронные ресурсы издательства Springer	Принадлежность – сторонняя Реквизиты договора – ГПНТБ, сублицензионный договор от 25.12.2017 № Springer/130 Ссылка на сайт – http://link.springer.com/ Количество ключей – доступ для пользователей по IP-адресам РХТУ неограничен до 31.12.2018	Полнотекстовая коллекция книг издательства Springer
8.	Электронные ресурсы издательства Springer Nature	Принадлежность – сторонняя Договор – РФФИ, безвозмездно (как грантодержатели) Письмо РФФИ от 21.09.2017 № 785 Ссылка на сайт ЭБС – http://link.springer.com/ Количество ключей – доступ для пользователей по IP-адресам РХТУ неограничен до 31.12.2018	Полнотекстовая коллекция электронных журналов издательства Springer по различным отраслям знаний. Полнотекстовые 85 журналов Nature Publishing Group Коллекция научных протоколов по различным отраслям знаний Springer Protocols Коллекция научных материалов в области физических наук и инжиниринга Springer Materials (The Landolt-Bornstein Database) Полный доступ к статическим и динамическим справочным изданиям по любой теме Реферативная база данных по чистой и прикладной математике zbMATH
9.	Электронные ресурсы компании Elsevier Science Direct Freedom Collection	Принадлежность – сторонняя Информационное письмо от 29.01.2018 № Исх-103 Ссылка на сайт ЭБС – https://www.elsevier.com/__data/promis_misc/sd-content/journals/freedomcoll.htm Количество ключей – доступ для пользователей по IP-адресам РХТУ неограничен до 31.12.2018	Коллекция включает 44 журнала. Тематика: органическая, аналитическая, физическая химия, биохимия, электрохимия, химические технологии

№ п/п	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
10.	Scopus	Принадлежность – сторонняя Реквизиты договора – ГПНТБ, сублицензионный договор от 09.01.2018 № Scopus//940 Ссылка на сайт – http://www.scopus.com Количество ключей – доступ для пользователей по IP-адресам РХТУ неограничен до 31.12.2018	Мультидисциплинарная реферативная и наукометрическая база данных издательства ELSEVIER
11.	Ресурсы международной компании Clarivate Analytics	Принадлежность сторонняя Реквизиты договора – ГПНТБ, сублицензионный договор от 02.04.2018 № WoS/940 Ссылка на сайт – http://apps.webofknowledge.com/WOS_GeneralSearch_input.do?product=WOS&search_mode=GeneralSearch&SID=R11j2TUYmdd7bUatOIJ&preferencesSaved= Количество ключей – доступ для пользователей по IP-адресам РХТУ неограничен до 31.12.2018	Открыт доступ к ресурсам: Web of Science – реферативная и наукометрическая база данных MEDLINE – реферативная база данных по медицине
12.	Информационно-справочная система «ТЕХЭКСПЕРТ» «Нормы, правила, стандарты России»	Принадлежность – сторонняя. Реквизиты договора – ООО «ИНФОРМПРОЕКТ», контракт от 18.04.2018 № 13-187А/2018 Ссылка на сайт ЭБС – http://reforma.kodeks.ru/reforma/ Сумма договора – 432240 руб. до 31.12.2018 Количество ключей – 5 лицензий + локальный доступ с компьютеров ИБЦ	Электронная библиотека нормативно-технических изданий. Содержит более 40000 национальных стандартов и др. НТД

№ п/п	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
13.	Справочно-правовая система «Консультант+»	Принадлежность – сторонняя Реквизиты договора – договор 09.07.2018 № 45-70ЭА/2018 Ссылка на сайт – http://www.consultant.ru/ Сумма договора – 512000 руб. Количество ключей – доступ для пользователей по IP-адресам РХТУ до 01.09.2019	«Консультант+» – справочно-правовая система по законодательству Российской Федерации

11. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

В соответствии с учебным планом занятия по дисциплине «Основы технологий смешанных ЭНМ» проводятся в форме лекций и самостоятельной работы студента.

11.1. Оборудование, необходимое в образовательном процессе:

Лекционная учебная аудитория, оборудованная электронными средствами демонстрации (компьютер со средствами звуковоспроизведения, проектор, экран) и учебной мебелью; библиотека, имеющая рабочие компьютерные места для студентов, оснащенные компьютерами с доступом к базам данных и выходом в Интернет.

11.2. 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.

11.3. Печатные и электронные образовательные и информационные ресурсы:

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

Электронные образовательные ресурсы: конспекты лекций в электронном виде, электронные презентации к разделам лекционного курса; учебно-методические разработки в электронном виде; справочные материалы в печатном и электронном виде.

11.4. Перечень лицензионного программного обеспечения

№ п/п	Наименование программного продукта	Реквизиты договора поставки	Количество лицензий	Срок окончания действия лицензии
1	Операционная система Microsoft Windows 7 Professional (Russian).	Подписка Azure Dev Tools for Teaching Program, соглашение ICM-170864 от 09.04.2019 г., счет № IM38948 от 7.03.2019 г.	2	действительно до 09.04.2020 г.
2	Microsoft Office Standard 2007	Государственный контракт № 143-164ЭА/2010 от	2	бессрочная

		14.12.10, Акт № Tr048787, накладная № Tr048787 от 20.12.10 Microsoft Open License Номер лицензии 42931328		
--	--	---	--	--

12. ТРЕБОВАНИЯ К ОЦЕНКЕ КАЧЕСТВА ОСВОЕНИЯ ПРОГРАММ

Наименование разделов дисциплины	Основные показатели оценки	Формы и методы контроля и оценки
Раздел 1.	<p><i>Знает</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - теоретические основы построения составов энергоемких смесевых материалов; - системы классификации производимых промышленностью смесевых взрывчатых веществ; - принципы подбора компонентов и зависимость важнейших свойств энергоемких смесевых материалов от природы и соотношения компонентов, плотности и структуры заряда, от внешних условий; - технологии производства, снаряжения и применения, физико-химические и взрывчатые свойства применяемых энергоемких смесевых материалов, пути их совершенствования; <p><i>Умеет:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - прогнозировать пути совершенствования энергоемких смесевых материалов в плане эффективности, экономичности и безопасности по компонентной базе, составу, структуре, технологиям получения, снаряжения, применения; <p><i>Владеет:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - навыками расчета важнейших взрывчатых характеристик и знанием методов экспериментального определения характеристик смесевых энергонасыщенных материалов, входящих в технические требования на готовую продукцию; - навыками изучения, обобщения и анализа информации по вопросам, связанным с совершенствованием технологии получения и применения 	Оценка за реферат; оценка за экзамен.

Наименование разделов дисциплины	Основные показатели оценки	Формы и методы контроля и оценки
Раздел 2.	<p>смесевых энергоемких материалов.</p> <p><i>Знает:</i> - теоретические основы работы и основные принципы устройства жидкостных и твердотопливных ракетных двигателей, ствольных систем, газогенераторов, МГД-генераторов;</p> <p><i>Умеет:</i> прогнозировать пути совершенствования энергоемких смесевых материалов в плане эффективности, экономичности и безопасности по компонентной базе, составу, структуре, технологиям получения, снаряжения, применения;</p> <p><i>Владеет:</i> - методиками расчета и экспериментального определения взрывчатых характеристик и специальных свойств энергонасыщенных материалов и изделий; - навыками экспериментальной работы по исследованию энергонасыщенных соединений; - технологии производства, снаряжения и применения, физико-химические и взрывчатые свойства применяемых энергоемких смесевых материалов, пути их совершенствования; - навыками изучения, обобщения и анализа информации по вопросам, связанным с совершенствованием технологии получения и применения смесевых энергоемких материалов.</p>	Оценка за реферат; оценка за экзамен.
Раздел 3.	<p><i>Знает:</i> теоретические основы построения составов энергоемких смесевых материалов;</p> <p>- принципы подбора компонентов и зависимость важнейших свойств энергоемких смесевых материалов от природы и соотношения компонентов, плотности и структуры заряда, от внешних условий;</p> <p>- состав и важнейшие свойства смесевых энергонасыщенных материалов наиболее часто применяемых в промышленных, военных и технических целях;</p>	Оценка за реферат; оценка за экзамен.

Наименование разделов дисциплины	Основные показатели оценки	Формы и методы контроля и оценки
	<p>- системы классификации производимых промышленностью смесевых взрывчатых веществ;</p> <p><i>Умеет:</i> прогнозировать пути совершенствования энергоемких смесевых материалов в плане эффективности, экономичности и безопасности по компонентной базе, составу, структуре, технологиям получения, снаряжения, применения;</p> <p><i>Владеет:</i> - навыками расчета важнейших взрывчатых характеристик и знанием методов экспериментального определения характеристик смесевых энергонасыщенных материалов, входящих в технические требования на готовую продукцию; - современной информацией по компонентам, рецептурам, технологиям получения и областям применения смесевых энергонасыщенных материалов в России и за рубежом; - навыками изучения, обобщения и анализа информации по вопросам, связанным с совершенствованием технологии получения и применения смесевых энергоемких материалов.</p>	<p>Оценка за реферат; оценка за экзамен.</p>
<p>Раздел 4.</p>	<p><i>Знает:</i> - теоретические основы построения составов энергоемких смесевых материалов; - принципы подбора компонентов и зависимость важнейших свойств энергоемких смесевых материалов от природы и соотношения компонентов, плотности и структуры заряда, от внешних условий; - технологии производства, снаряжения и применения, физико-химические и взрывчатые свойства применяемых энергоемких смесевых материалов, пути их совершенствования; - состав и важнейшие свойства смесевых энергонасыщенных материалов наиболее часто применяемых в промышленных, военных и технических целях; - системы классификации</p>	<p>Оценка за реферат; оценка за экзамен.</p>

Наименование разделов дисциплины	Основные показатели оценки	Формы и методы контроля и оценки
	<p>производимых промышленностью смесевых взрывчатых веществ;</p> <p>- современной информацией по компонентам, рецептурам, технологиям получения и областям применения смесевых энергонасыщенных материалов в России и за рубежом;</p> <p><i>Умеет:</i></p> <p>- прогнозировать пути совершенствования энергоемких смесевых материалов в плане эффективности, экономичности и безопасности по компонентной базе, составу, структуре, технологиям получения, снаряжения, применения;</p> <p><i>Владеет:</i></p> <p>- навыками расчета важнейших взрывчатых характеристик и знанием методов экспериментального определения характеристик смесевых энергонасыщенных материалов, входящих в технические требования на готовую продукцию;</p> <p>- навыками изучения, обобщения и анализа информации по вопросам, связанным с совершенствованием технологии получения и применения смесевых энергоемких материалов.</p>	<p>Оценка за реферат; оценка за экзамен.</p>

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

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

– Порядком организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры (Приказ Минобрнауки РФ от 05.04.2017 № 301);

□– Положением о Порядке организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры в Российском химико-технологическом университете имени Д.И. Менделеева (утв. решением Ученого совета университета от 28.06.2017, протокол № 9);

□– Методическими рекомендациями по организации образовательного процесса для обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья в образовательных организациях высшего образования, в том числе 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

« _____ »

основной образовательной программы

_____ код и наименование направления подготовки (специальности)

« _____ »

наименование ООП

Форма обучения: _____

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»**

«УТВЕРЖДАЮ»

И.о. проректора по учебной работе

_____ С.Н. Филатов

« 25 » мая 2022 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

**«Информационные технологии в химии энергонасыщенных
материалов»**

**Специальность 18.05.01 Химическая технология энергонасыщенных
материалов и изделий**

Специализация – «Химическая технология органических соединений азота»

Квалификация «Инженер»

РАССМОТРЕНО И ОДОБРЕНО
на заседании Методической комиссии
РХТУ им. Д.И. Менделеева
« 25 » мая 2022 г.

Председатель _____ Н.А. Макаров

Москва 2022 г.

Программа составлена:

к.т.н., доцентом кафедры «Химической технологии органических соединений азота»,

Серушкиным В.В.,

к.х.н., доцентом кафедры «Химической технологии органических соединений азота»

Юдиным Н.В.

Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры Химической технологии органических соединений азота « 11 » мая 2022 г., протокол № 9

СОДЕРЖАНИЕ

1. ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ	4
2. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ	4
3. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ	7
4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ	8
4.1. Разделы дисциплины и виды занятий.....	8
4.2. Содержание разделов дисциплины.	9
5. СООТВЕТСТВИЕ СОДЕРЖАНИЯ ТРЕБОВАНИЯМ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ	12
6. ПРАКТИЧЕСКИЕ И ЛАБОРАТОРНЫЕ ЗАНЯТИЯ	14
6.1. Практические занятия	14
6.2. Лабораторные работы.....	14
7. САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА	14
8. ПРИМЕРЫ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ	15
8.1. Оценочные средства освоения дисциплины	15
8.2. Структура и пример зачетного задания.....	15
9. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ	16
9.1. Рекомендуемая литература	16
9.2. Рекомендуемые источники научно-технической информации.....	17
9.3. Средства обеспечения освоения дисциплины	17
10. ПЕРЕЧЕНЬ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ В ОБРАЗОВАТЕЛЬНОМ ПРОЦЕССЕ	18
11. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ	18
11.1. Оборудование, необходимое в образовательном процессе:	18
11.2. Учебно-наглядные пособия:.....	19
11.3. Компьютеры, информационно-телекоммуникационные сети, аппаратно- программные и аудиовизуальные средства:	19
11.4. Печатные и электронные образовательные и информационные ресурсы:	19
11.5. Перечень лицензионного программного обеспечения.....	19
12. ТРЕБОВАНИЯ К ОЦЕНКЕ КАЧЕСТВА ОСВОЕНИЯ ПРОГРАММ	21
13. ОСОБЕННОСТИ ОРГАНИЗАЦИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ДЛЯ ИНВАЛИДОВ И ЛИЦ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ	23

1. ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

Программа составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования – специалитет по специальности 18.05.01 Химическая технология энергонасыщенных материалов и изделий, специализации №1 «Химическая технология органических соединений азота», рекомендаций Методической комиссии и накопленного опыта преподавания дисциплины кафедрой Химической технологии органических соединений азота РХТУ им. Д.И. Менделеева. Программа рассчитана на изучение курса в течение одного семестра.

Дисциплина «Информационные технологии в химии энергонасыщенных материалов» относится к дисциплинам специализации обязательной части Б1.О.28.08.

Цель дисциплины «Информационные технологии в химии энергонасыщенных материалов» – ознакомление студентов с современными информационными технологиями, применяющимися на различных стадиях научно-исследовательской и инженерной деятельности в области синтеза, строения, технологии, применения энергонасыщенных материалов..

Задачи дисциплины – научить студентов пользоваться компьютерным обеспечением, предназначенным для управления приборами и экспериментальными установками, применяемыми для анализа и исследования свойств энергоемких материалов; для сбора, анализа и обработки полученных данных;

- познакомить студентов с широким кругом научных компьютерных программ и баз данных, используемых при выполнении теоретических и прикладных работ в области энергонасыщенных материалов (ЭНМ).

Дисциплина «Информационные технологии в химии энергонасыщенных материалов» преподается в 10 семестре. Контроль успеваемости обучающихся ведется по принятой в университете рейтинговой системе. Рабочая программа дисциплины может быть частично реализована с применением электронных образовательных технологий и электронного обучения.

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
Производственно-технологическая подготовленность	ОПК-3. Способен понимать принципы работы современных информационных технологий и использовать их для решения задач профессиональной деятельности	ОПК-3.7 Владеет методами использования современных компьютерных технологий для решения поставленных задач профессиональной деятельности.

Профессиональные компетенции и индикаторы их достижения:

Задача профессиональной деятельности	Объект или область знания	Код и наименование ПК	Код и наименование индикатора достижения ПК	Основание (профессиональный стандарт, анализ опыта) Обобщенные трудовые функции
Тип задач профессиональной деятельности: научно-исследовательский				
<p>- Участие в научно-исследовательских и опытно-конструкторских работах (далее - НИОКР), направленных на совершенствование получения и использования энергонасыщенных материалов и изделий и изучение их свойств;</p> <p>- разработка программ, методик, технических средств для проведения исследований свойств существующих и новых энергонасыщенных материалов и изделий;</p> <p>- обработка и анализ результатов экспериментальных исследований, формулирование выводов, подготовка отчетов и публикаций о результатах исследований, защита интеллектуальной собственности;</p> <p>- участие во внедрении результатов НИОКР;</p> <p>- поиск и анализ научно-технической информации в области энергонасыщенных материалов и изделий с целью научно-практической и патентной поддержки проводимых исследований.</p>	<p>Индивидуальные и смесевые энергонасыщенные материалы и изделия на их основе;</p> <p>расчетные методы прогнозирования энергетических характеристик энергонасыщенных материалов;</p> <p>методы и приборы для исследования и оценки эффективности и практической пригодности энергонасыщенных материалов и изделий.</p>	<p>ПК- 2</p> <p>Способен изучать научно-техническую информацию, отечественный и зарубежный опыт по тематике исследований</p>	<p>ПК-2.3</p> <p>Знает основные возможности современных информационных технологий для постановки задач, сбора, анализа и обработки экспериментальной и литературной информации по тематике исследований</p> <p>ПК-2.4</p> <p>Умеет осуществлять поиск научно-технической информации по тематике исследований в локальных и on-line базах данных, различных поисковых системах</p> <p>ПК-2.6</p> <p>Владеет современной информацией о состоянии исследований в области энергонасыщенных соединений и изделий в России и за рубежом</p> <p>ПК-2.7</p> <p>Владеет навыками изучения и обобщения информации по тематике исследований</p>	<p>26 Химическое, химико-технологическое производство (в сферах: разработки, проектирования, наладки, эксплуатации и совершенствования средств, методов получения и способов применения энергонасыщенных материалов и изделий; промышленного и опытного производства индивидуальных и смесевых энергонасыщенных материалов, исходных и промежуточных продуктов для их получения; промышленного и опытного производства изделий на основе энергонасыщенных материалов; эксплуатации и хранения энергонасыщенных материалов; надзора в области промышленной безопасности при получении и использовании энергонасыщенных материалов и изделий).</p> <p>Анализ требований к профессиональным компетенциям, предъявляемых к выпускникам на рынке труда; обобщение отечественного и зарубежного опыта.</p>

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: экспертно-аналитический				
<p>Участие в экспертизе аварийных ситуаций при работах с энергонасыщенными материалами и изделиями; участие в экспертизе чрезвычайных ситуаций, имевших место с использованием энергонасыщенных материалов.</p>	<p>Расчетные методы прогнозирования энергетических характеристик энергонасыщенных материалов</p>	<p>ПК-7 Способен в составе группы проводить экспертизу происшествий с участием энергонасыщенных материалов и изделий</p>	<p>ПК-7.11 Владеет навыками изучения и обобщения информации в области разработки, исследования и применения энергонасыщенных материалов</p>	<p>26 Химическое, химико-технологическое производство (в сферах: разработки, проектирования, наладки, эксплуатации и совершенствования средств, методов получения и способов применения энергонасыщенных материалов и изделий; промышленного и опытного производства индивидуальных и смесевых энергонасыщенных материалов, исходных и промежуточных продуктов для их получения; промышленного и опытного производства изделий на основе энергонасыщенных материалов; эксплуатации и хранения энергонасыщенных материалов; надзора в области промышленной безопасности при получении и использовании энергонасыщенных материалов и изделий). Анализ требований к профессиональным компетенциям, предъявляемых к выпускникам на рынке труда; обобщение отечественного и зарубежного опыта.</p>

В результате изучения дисциплины студент специалитета должен:

Знать:

- основные возможности современных информационных технологий для постановки задач, сбора, анализа и обработки экспериментальной и литературной информации в области химии, химической физики и технологии энергоемких материалов;
- области применения, возможности, теоретические основы, ограничения компьютерных программ для расчета параметров взрывчатого превращения энергоемких материалов;

Уметь:

- осуществлять поиск информации по физико-химическим, термодинамическим, теплофизическим и взрывчатым свойствам энергоемких соединений в локальных и on-line базах данных, поисковых системах;
- применять программное обеспечение для получения данных с приборов и оборудования, экспериментальных установок, анализа и обработки данных;
- рассчитывать физико-химические, спектральные, взрывчатые свойства энергоемких соединений;

Владеть:

- навыками квантово-химического расчета структуры, реакционной активности С, N, O-нитросоединений, расчета и анализа колебательных спектров, энтальпии образования энергетических материалов с использованием различных методов.
- навыками анализа спектрофотометрической и хроматографической информации с использованием специализированного программного обеспечения;
- методами расчета основных параметров процессов горения и детонации энергоемких соединений.

3. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ

Вид учебной работы	Объем дисциплины		
	ЗЕ	Акад. ч.	Астр. ч.
Общая трудоемкость дисциплины	3	108	81
Контактная работа – аудиторные занятия:	0.9	32	24
в том числе в форме практической подготовки	0.22	8	6
Лекции	0.45	16	12
Практические занятия (ПЗ)	-	-	-
Лабораторные работы (ЛР)	0.45	16	12
в том числе в форме практической подготовки	0.22	8	6
Самостоятельная работа	2.1	76	57
Контактная самостоятельная работа	2.1	0.4	0,3
Самостоятельное изучение разделов дисциплины		75.6	56,7
в том числе в форме практической подготовки	1	36	27
Экзамен	-	-	-
Вид 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	Лаб. работы	в т.ч. в форме пр. подг.	Сам. работа
	Введение	1		1	-		-
	Раздел 1. Программные продукты для теоретической и общей химии	23	2	3	4	2	16
1.1	Применение программного пакета квантово-химического моделирования «Gaussian» для расчета строения и свойств ЭНМ	12	1	2	2	1	8
1.2	Комплекс химических программ ACD Labs.	11	1	1	2	1	8
	Раздел 2. Программные продукты для расчетов процессов горения и детонации	23	2	3	4	2	16
2.1	Программы для расчета термодинамических равновесий сложных гетерогенных многокомпонентных систем при повышенных температурах и давлениях	12	1	2	2	1	8
2.2	Программы расчета параметров детонации ЭНМ, ударных адиабат	11	1	1	2	1	8
	Раздел 3. Специализированные научные базы данных в области ЭНМ	22	2	3	3	2	16
3.1	Локальные базы данных по свойствам ЭНМ	14	1	2	2	1	10
3.2	Применение on-line баз данных для поиска информации по ЭНМ и исходным продуктам	8	1	1	1	1	6
	Раздел 4. Программное обеспечение для управления аналитическим оборудованием, обработки и визуализации данных.	22	1	3	3	1	16

№ п/п	Раздел дисциплины	Академ. часов					
		Всего	в т.ч. в форме пр. подг.	Лекции	Лаб. работы	в т.ч. в форме пр. подг.	Сам. работа
4.1	Программное обеспечение для спектрофотометрии в ультрафиолетовой, видимой и инфракрасной области.	14	0,5	2	2	0,5	10
4.2	Программное обеспечение для проведения хроматографических и хроматомасс-спектрометрических исследований.	8	0,5	1	1	0,5	6
	Раздел 5. Применение информационных ресурсов сети Internet для поиска информации в области ЭНМ	17	1	3	2	1	12
5.1	Патентные базы данных	8	0,5	1	1	0,5	6
5.2	Электронные научные информационные ресурсы, поисковые системы научной информации	9	0,5	2	1	0,5	6
	ИТОГО	108	8	16	16	8	76

4.2. Содержание разделов дисциплины.

Введение

Задачи дисциплины. Особенности применения компьютеров и информационных технологий на различных стадиях решения научных и инженерных задач.

Принципы и схемы применения компьютеров для управления научными приборами и экспериментальными установками. Понятия об основных элементах схем и принципах их функционирования и взаимодействия.

Раздел 1. Программные продукты для теоретической и общей химии

1.1. Применение программного пакета квантово-химического моделирования «Gamess» для расчета строения и свойств ЭНМ

Программы квантово-химического молекулярного моделирования. Методы расчета, их особенности, возможности и ограничения. Знакомство с интерфейсом программ, методами ввода исходной информации, проведения расчетов, представления результатов. Расчет строения, энтальпии образования, колебательных спектров молекул С, N, O-нитросоединений, азотистых гетероциклов. Пример использования расчетов зарядов на атомах и промежуточных σ -комплексов для анализа реакционной активности ароматических соединений в реакциях нитрования и изомерного состава ароматических нитросоединений.

1.2. Комплекс химических программ ACD Labs

Знакомство с интерфейсом, блочной структурой комплекса программ. Редактор формул, Расчет ЯМР (C^{13}), ПМР спектров нитросоединений. Обработка ЯМР (C^{13}), ПМР,

ИК- спектров нитросоединений. Примеры применения в жидкостной и газовой хроматографии.

Раздел 2. Программные продукты для расчетов процессов горения и детонации

2.1. Программы для расчета термодинамических равновесий сложных гетерогенных многокомпонентных систем при повышенных температурах и давлениях

Программа расчета термодинамических равновесий сложных гетерогенных многокомпонентных систем при повышенных температурах и давлениях – REAL. Теоретические основы, алгоритм расчета. Возможности программы, области применения, ограничения. Преимущества и недостатки по сравнению с зарубежными аналогами. Интерфейс программы, методы ввода исходной информации, процедура расчетов, вывод результатов расчета.

Расчеты состава продуктов горения и их термодинамических параметров для многокомпонентных систем при постоянном давлении (в камере ракетного двигателя) или объеме (в камере артиллерийского орудия). Расчеты с адиабатическим расширением продуктов горения. Учет влияния кинетических факторов путем задания частично неравновесных состояний. Расчеты теплоты горения, силы и потенциала пороха, удельного импульса, параметров в камере сгорания ракетного двигателя, в сечении и на срезе сопла.

2.2. Программы расчета параметров детонации ЭНМ, ударных адиабат

Программа расчета параметров детонации SD (Shock & Detonation). Теоретический базис, алгоритм расчета, возможности программы, области применения, ограничения, сравнение с зарубежными аналогами. Особенности интерфейса программы, ввод данных для расчета, представление результатов расчета.

Расчет параметров «идеальной» стационарной детонации взрывчатых систем (плоскость Чепмена-Жуге). Расчет параметров детонации, как функции плотности и состава смеси. Равновесные и «замороженные» адиабаты расширения продуктов детонации. Расчет равновесных и «замороженных» ударных адиабат (адиабат Гюгонио) и изоэнтроп продуктов детонации.

Программа «EXPLOSIVE» для расчета параметров детонации с использованием полуэмпирических методов (Метод Мартин-Яллопа, Пипекина, Kamlet и др.).

Раздел 3. Специализированные научные базы данных в области ЭНМ

3.1. Локальные базы данных по свойствам ЭНМ

База данных термодинамических, термохимических, термофизических свойств веществ – ASTD. Анализ обратимых химических реакций (влияния на их протекание давления и температуры).

База данных по свойствам и стационарному горению энергетических материалов – FLAME (РХТУ им. Д.И. Менделеева). Содержание базы данных, поиск необходимой информации, возможности анализа данных с целью решения конкретных научных и инженерных задач в области горения энергетических материалов.

База данных по чувствительности энергетических материалов к различного рода механическим воздействиям – HAZARD (РХТУ им. Д.И. Менделеева). Принципы ее построения и содержание, поиск необходимой информации, примеры применения для оценки безопасности химико-технологических процессов.

3.2. Применение on-line баз данных для поиска информации по ЭНМ и исходным продуктам

Примеры применения on-line баз данных для поиска информации по физико-химическим, термохимическим, термодинамическим, взрывчатым свойствам энергетических материалов, исходных продуктов и продуктов горения и детонации. Базы данных NIST Kinetic Database (<https://kinetics.nist.gov/kinetics/index.jsp>),

NISTChemistry Webbook (<https://webbook.nist.gov/>), Computational Chemistry Comparison and Benchmark DataBase (<https://cccbdb.nist.gov/>), Shock Wave Database (<http://www.ihed.ras.ru/rusbank/>), и др.

Раздел 4. Программное обеспечение для управления аналитическим оборудованием, обработки и визуализации данных

- 4.1. Программное обеспечение для спектрофотометрии в ультрафиолетовой видимой и инфракрасной области. Работа с ПО SoftSpectra и UV-Vis Analyst, Omnic и Spectra. Основные принципы первичной обработки спектральной информации: выбор аподизирующей функции, сглаживание, коррекция базовой линии, изменение спектрального диапазона и разрешения, выбор и изменение формата отображения. Решение идентификационных задач. Углубленная обработка спектральной информации: разделение пиков, коррекция нарушенного полного внутреннего отражения (НПВО), Кубелки-Мунка, Крамера-Кронга, определение показателя преломления, коэффициента поглощения, количественные расчеты, сложение и вычитание спектров. Использование спектральных баз данных.
- 4.2. Основные принципы работы с ПО Мультихром и ThermoXcalibur. Первичная обработка хроматограмм и масс-спектров, коррекция базовой линии, сглаживание. Контроль хроматографических параметров: отношение сигнал–шум, асимметрия пиков, разрешение. Определение высоты и площади пиков, идентификация веществ и количественный анализ. Представление масс-спектров, построение ионного дерева. Использование масс-спектральных баз данных, поиск и идентификация веществ с использованием ПО NIST MSSearch и AMDIS.

Раздел 5. Применение информационных ресурсов сети Internet для поиска информации в области ЭНМ

- 5.1. Патентные базы данных
Europ's Network of Patents Database, база данных ФИПС и другие. Возможности поиска информации об изобретениях, полезных моделях, промышленных образцах в области энергонасыщенных материалов и изделий.
- 5.2. Электронные научные информационные ресурсы, поисковые системы научной информации
Поисковые системы ScienceDirect, Scopus, Web of Science, Wiley Online Library, Reaxys и др. Электронная научная библиотека E-Library.

5. СООТВЕТСТВИЕ СОДЕРЖАНИЯ ТРЕБОВАНИЯМ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

№	В результате освоения дисциплины студент должен:	Раздел				
		Введение	1	2	3	4
	Знать:					
1	- основные возможности современных информационных технологий для постановки задач, сбора, анализа и обработки экспериментальной и литературной информации в области химии, химической физики и технологии энергоемких материалов;	+	+		+	+
2	- области применения, возможности, теоретические основы, ограничения компьютерных программ для расчета параметров взрывчатого превращения энергоемких материалов.			+		
	Уметь:					
3	- осуществлять поиск информации по физико-химическим, термохимическим, теплофизическим и взрывчатым свойствам энергоемких соединений в локальных и on-line базах данных, поисковых системах;				+	+
4	- применять программное обеспечение для получения данных с приборов и оборудования, экспериментальных установок, анализа и обработки данных;	+				+
5	рассчитывать физико-химические, спектральные, взрывчатые свойства энергоемких соединений.		+	+		
	Владеть:					
6	- навыками квантово-химического расчета структуры, реакционной активности С, N, O-нитросоединений, расчета и анализа колебательных спектров, энтальпии образования энергетических материалов с использованием различных методов;		+			
7	- навыками анализа спектрофотометрической и хроматографической информации с использованием специализированного программного обеспечения.					+
8	методами расчета основных параметров процессов горения и детонации энергоемких соединений.			+		

В результате освоения дисциплины студент должен приобрести следующие компетенции и индикаторы их достижения:									
№			Раздел						
			Введение	1	2	3	4	5	
9	ОПК-3 Способен понимать принципы работы современных информационных технологий и использовать их для решения задач профессиональной деятельности	ОПК-3.7 Владеет методами использования современных компьютерных технологий для решения поставленных задач профессиональной деятельности.	+	+	+	+	+	+	
10	ПК-2 Способен изучать научно-техническую информацию, отечественный и зарубежный опыт по тематике исследований	ПК-2.3 Знает основные возможности современных информационных технологий для постановки задач, сбора, анализа и обработки экспериментальной и литературной информации по тематике исследований	+			+		+	
		ПК-2.4 Умеет осуществлять поиск научно-технической информации по тематике исследований в локальных и on-line базах данных, различных поисковых системах				+		+	
		ПК-2.6 Владеет современной информацией о состоянии исследований в области энергонасыщенных соединений и изделий в России и за рубежом	+						+
		ПК-2.7 Владеет навыками изучения и обобщения информации по тематике исследований	+			+			+
11	ПК-7 Способен в составе группы проводить экспертизу происшествий с участием энергонасыщенных материалов и изделий	ПК-7.3 Знает методы обработки полученных результатов, работы с библиотеками спектральных данных и их использования для идентификации взрывчатых материалов					+	+	
		ПК-7.10 Владеет навыками и методиками расчета для различных условий практического применения энергонасыщенных материалов		+	+	+			
		ПК-7.11 Владеет навыками изучения и обобщения информации в области разработки, исследования и применения энергонасыщенных материалов		+	+	+	+	+	

6. ПРАКТИЧЕСКИЕ И ЛАБОРАТОРНЫЕ ЗАНЯТИЯ

6.1. Практические занятия

Рабочей программой дисциплины практические занятия не предусмотрены.

6.2. Лабораторные работы

Выполнение лабораторного практикума способствует закреплению теоретического материала, изучаемого в дисциплине «Информационные технологии в химии энергонасыщенных материалов», а также направлено на приобретение навыков решения практических задач в области химической технологии и химической физики энергонасыщенных материалов.

Лабораторный практикум по дисциплине «Информационные технологии в химии энергонасыщенных материалов» выполняется в соответствии с Учебным планом в 10 семестре и занимает 16 акад. ч.. Максимальное количество баллов за выполнение лабораторного практикума составляет 60 баллов (максимально по 10 баллов за каждую работу). Количество работ и баллов за каждую работу может быть изменено в зависимости от их трудоемкости.

Примеры лабораторных работ и разделы, которые они охватывают

№ п/п	№ раздела дисциплины	Наименование лабораторных работ	Часы
1	1	Квантово-химический расчет строения, свойств, реакционной активности, энтальпии образования, колебательных спектров С, N, O-нитросоединений, азотистых гетероциклов.	2
2	1	Расчет физико-химических свойств, ПМР-спектр, С ¹³ -спектр С, N, O-нитросоединений, азотистых гетероциклов.	2
3	2	Расчет равновесных термодинамических параметров и состава продуктов горения энергетических материалов. Расчет теплоты горения, силы пороха, удельного импульса.	2
4	2	Расчет параметров стационарной детонации взрывчатых систем. Расчет ударных адиабат и изознтроп продуктов детонации.	2
5	4	Идентификация энергонасыщенных соединений по спектрофотометрическим, хроматографическими масс-спектрометрическим данным.	4
6	3, 5	Поиск данных по физико-химическим, термодинамическим, взрывчатым свойствам, чувствительности к внешним воздействиям энергонасыщенных соединений с использованием локальных специализированных баз данных, on-line патентных баз данных и других информационных ресурсов Internet.	4

7. САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА

Рабочей программой дисциплины «Информационные технологии в химии энергонасыщенных материалов» предусмотрена самостоятельная работа студента специалитета в объеме 76 ч в 10 семестре. Самостоятельная работа проводится с целью углубления знаний по дисциплине и предусматривает:

1. регулярную проработку пройденного на лекциях учебного материала;
2. подготовку к лабораторным работам;
3. подготовку к защите зачетной работы.

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

8. ПРИМЕРЫ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

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

8.1. Оценочные средства освоения дисциплины

Текущий контроль освоения дисциплины осуществляется по результатам выполнения лабораторных работ.

По итогам текущего контроля в семестре обучающийся суммарно может набрать 60 баллов:

Вид контроля	Лабораторная работа						Σ
	№1	№2	№3	№4	№5	№6	
Баллы	10	10	10	10	10	10	60

8.2. Структура и пример зачетного задания

Итоговый контроль освоения материала дисциплины (зачёт с оценкой) проводится в форме защиты зачетной расчетно-графической работы. Зачетная расчетно-графическая работа включает контрольные задания по всем разделам учебной программы дисциплины.

Пример зачетного задания:

1. Привести все имеющиеся тривиальные и химические (в том числе по международной номенклатуре) названия энергонасыщенного соединения, сокращения и аббревиатуры.
2. Рассчитать структуру молекулы, энтальпию образования, длины связей, заряды на атомах, наиболее интенсивные полосы ИК-спектра.
3. Рассчитать некоторые физико-химические свойства вещества: плотность, температуру кипения (если возможно), ПМР-спектр, C^{13} -спектр.
4. Рассчитать состав продуктов горения, адиабатическую температуру горения (T_a) при давлении 10 МПа, теплоту горения (Heat of combustion).
5. Рассчитать равновесный состав продуктов детонации и параметры детонации: скорость детонации, давление в плоскости Чепмена-Жуге, массовую скорость продуктов, температуру продуктов, объем газообразных продуктов, при такой величине плотности, для которой имеются экспериментальные измеренные величины в базах данных.
6. Найти данные по физико-химическим, термодинамическим, взрывчатым свойствам, чувствительности к внешним воздействиям в специализированных локальных и on-line базах данных. Провести сравнительный анализ экспериментальных и расчетных данных.
7. Оформить результаты расчетов и поисков в виде отчета в электронном формате.

Для выполнения зачетной расчетно-графической работы каждому обучающемуся выдается индивидуальное задание – конкретное энергонасыщенное соединение.

Примерный перечень энергонасыщенных соединений для выполнения зачетной работы:

1. 1,3,4,6-Тетранитрогликольурил;
2. 1,3,5-Тринитро-1,3,5-триазациклогексанон-2;
3. 3-Нитро-1,2,4-триазол-5-он;
4. 2,4,6-Тринитрофенол;
5. 1,3,5-Триазидо-2,4,6-тринитробензол;
6. 1,3,5-Триамино-2,4,6-тринитробензол;
7. Гексанитрат маннита;
8. Гексанитрогексаазаизовюрцитан;
9. Дигликольдинитрат;
10. Триэтиленгликольдинитрат
11. 2,3,4,6-Тетранитроанилин;
12. Этилендинитрамин;
13. Тетрил;
14. ТЭН;
15. Диазодинитрофенол;
16. Гексанитродифенил;
17. 1,1-Диамино-2,2-динитроэтилен;
18. 2,4,6,2',4',6'-Гексанитродифениламин;
19. Гексоген;
20. Октоген;
21. 2,4,6-Тринитрохлорбензол;
22. 1,3,5-Тринитробензол;
23. 1-Метил-3-гидрокси-2,4,6-тринитробензол;
24. Нитроглицерин;
25. 1,1-Диамино-2,2-динитроэтилен

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

9. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

9.1. Рекомендуемая литература

А. Основная литература:

1. Меньшутина Н. В., Матасов А. В. Современные информационные системы хранения, обработки и анализа данных для предприятий химической и смежных отраслей. Учебное пособие – М.: РХТУ им. Д.И. Менделеева, 2011, 307 с., ISBN 978-5-7237-0912-6.
2. Цирельсон В. Г. Квантовая химия. Молекулы, молекулярные системы и твердые тела. Учебное пособие – М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2010, 495 с., ISBN 978-5-9963-0080.
3. Синдицкий В.П., Серушкин В.В. Термическое разложение энергетических материалов. Издательский центр РХТУ им. Д.И. Менделеева, Москва, 2012, 152 с.
4. Серушкин В.В. ,Синдицкий В.П. Термодинамика процессов горения и детонации. Издательский центр РХТУ им. Д.И. Менделеева, Москва, 2012, 112 с.

Б. Дополнительная литература:

1. Компьютерная химия: Практическое руководство по расчетам структуры и энергии молекулы [Текст] : пер. с англ. / Т. Кларк. - М. : Мир, 1990. - 384 с. : ил. - Библиогр.: с. 379-381. - ISBN 5-03-001325-3.
2. Методические указания по введению в поиск информации для студентов специальности "Химия и технология органических соединений азота" [Текст] : учебное пособие / Сост. Е.Ю. Орлова, Сост. Н.А. Орлова, Сост. В.Ф. Жилин, Сост. В.Л. Збарский. - М. : МХТИ, 1986. - 36 с.

3. Преч Э., Бюльманн Ф., Аффольтер К. Определение строения органических соединений. Таблицы спектральных данных. М.: Мир; БИНОМ. Лаборатория знаний, 2012. — 438 с.
4. Шмидт В. Оптическая спектроскопия для химиков и биологов, М.: Техносфера, 2007. — 368 с.

9.2. Рекомендуемые источники научно-технической информации

Физика горения и взрыва. ISSN: 0430-6228

Химическая физика. ISSN (print): 0207-401X

Горение м взрыв. ISSN: 2305-9117

Propellants, Explosives, Pyrotechnics. Online ISSN: 1521-4087

Journal of Energetic Material. Print ISSN: 0737-0652, Online ISSN: 1545-8822

Thermochimica Acta. ISSN: 0040-6031

Combustion and Flame. ISSN: 0010-2180

International Journal of Energetic Materials and Chemical Propulsion. ISSN Print: 2150-766X, ISSN Online: 2150-7678

Central European Journal of Energetic Materials. Print ISSN 1733-7178, Online ISSN 2353-1843

NIST Kinetic Database (<https://kinetics.nist.gov/kinetics/index.jsp>)

NISTChemistry Webbook (<https://webbook.nist.gov/>)

Computational Chemistry Comparison and Benchmark DataBase (<https://cccbdb.nist.gov/>)

Shock Wave Database (<http://www.ihed.ras.ru/rusbank/>)

9.3. Средства обеспечения освоения дисциплины

Для реализации учебной программы подготовлены следующие средства обеспечения освоения дисциплины:

компьютерные презентации интерактивных лекций;

для проведения лабораторных занятий используются компьютеры и программное обеспечение кафедры.

В случае проведения занятий с использованием электронного образования и дистанционных образовательных технологий используются следующие образовательные технологии и средства освоения дисциплины:

- электронная информационно-образовательная среда РХТУ им. Д.И. Менделеева – Режим доступа <https://eios.muctr.ru/> (дата обращения: 16.04.2022);

- платформа для проведения on-line конференций и вебинаров ZOOM – Режим доступа <https://zoom.us/> (дата обращения: 16.04.2022);

- файлообменная система Google Диск – Режим доступа <https://drive.google.com/> (дата обращения: 16.04.2022);

- электронная почта преподавателей и студентов.

Для освоения дисциплины используются следующие нормативные и нормативно-методические документы:

– Федеральный закон Российской Федерации от 29.12.2012 № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации» [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://pravo.gov.ru/proxy/ips/?docbody=&nd=102162745&intelsearch=273-%D4%C7> (дата обращения: 03.04.2022).

– Федеральные государственные образовательные стандарты высшего образования // Координационный совет учебно-методических объединений и научно-методических советов высшей школы. Портал Федеральных образовательных стандартов высшего образования [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://fgosvo.ru/fgosvo/94/91/6> (дата обращения: 03.04.2022).

– Приказ Министерства образования и науки РФ от 23.08.2017 № 816 «Об

утверждении Порядка применения организациями, осуществляющими образовательную деятельность, электронного обучения, дистанционных образовательных технологий при реализации образовательных программ» [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://pravo.gov.ru/proxy/ips/?docbody=&nd=102447332&intelsearch=816+%EF%F0%E8%EA%E0%E7> (дата обращения: 03.04.2022).

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: 03.04.2022).

– Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам». URL: <http://window.edu.ru/> (дата обращения: 03.04.2022).

– ФЭПО: соответствие требованиям ФГОС [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://fepo.i-exam.ru/> (дата обращения: 03.04.2022).

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 **30.06.2022** составляет **1 715 452** 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 «Информационные технологии в химии энергонасыщенных материалов» проводятся в форме лекций, лабораторных работ и самостоятельной работы студента.

11.1. Оборудование, необходимое в образовательном процессе:

Компьютерный класс, оборудованный и учебной мебелью, шестью рабочими местами (компьютерами с доступом в Интернет), электронными средствами демонстрации (переносные ноутбук, проектор, экран); библиотека, имеющая рабочие компьютерные места для студентов, оснащенные компьютерами с доступом к базам данных и выходом в Интернет.

Для проведения лабораторных работ и самостоятельной работы могут привлекаться компьютерная техника и программное обеспечение кафедры.

11.2. Учебно-наглядные пособия:

Учебные фильмы по определению чувствительности ЭМ к внешним воздействиям.

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

Персональные компьютеры, укомплектованные проигрывателями CD и DVD, принтерами и программными средствами; проектор и экран; копировальные аппараты; локальная сеть с выходом в Интернет.

11.4. Печатные и электронные образовательные и информационные ресурсы:

Информационно-методические материалы.

Электронные презентации к разделам лекционного курса.

11.5. Перечень лицензионного программного обеспечения

№ п/п	Наименование программного продукта	Реквизиты договора поставки	Количество лицензий	Срок окончания действия лицензии
1	WINHOME 10 Russian OLV NL Each AcademicEdition	Контракт № 28-35ЭА/2020 от 26.05.2020	6	бессрочно
2	Microsoft Office Professional Plus 2019 В составе: <ul style="list-style-type: none">• Word• Excel• Power Point• Outlook• OneNote• Access• Publisher• InfoPath	Контракт № 28-35ЭА/2020 от 26.05.2020	6	12 месяцев (ежегодное продление подписки с правом перехода на обновлённую версию продукта)
3	Kaspersky Endpoint Security для бизнеса – Стандартный Russian Edition.	Контракт № 28-35ЭА/2020 от 26.05.2020	6	12 месяцев (ежегодное продление подписки с правом перехода на обновлённую версию продукта)
5	Xcalibur 3.1	Поставка с оборудованием. ПО входит в состав хроматомасс-спектрометрического оборудования ГХ-МС	1	бессрочная
6	Xcalibur 2.4	Поставка с оборудованием. ПО входит в состав хроматомасс-спектрометрического оборудования ЖХ-МС и ГХ	2	бессрочная

№ п/п	Наименование программного продукта	Реквизиты договора поставки	Количество лицензий	Срок окончания действия лицензии
7	Мультихром 2.4 версия для Милмхром-4	Электронный (аппаратный) ключ	1	бессрочная
8	SoftSpectra 5.0 (управление спектрометром Spekord M40)	Электронный (аппаратный) ключ	1	бессрочная
9	NIST Mass Spectral Database	Поставка с оборудованием. ПО входит в состав хроматомасс-спектрометрического оборудования	1	бессрочная
10	Games (The General Atomic and Molecular Electronic Structure System)	Свободное ПО	-	бессрочная
11	UV-Vis Analyst	Электронный (аппаратный) ключ	1	бессрочная
12	ACD/ChemSketch 12.0 Freeware	Freeware	–	бессрочная
13	Комплекс программ для расчета равновесного состава и свойств многокомпонентных гетерогенных систем REAL вер. 3.5, ASTD вер. 3.0, CompBase вер. 1.0	Свидетельство о государственной регистрации программы для ЭВМ №2015614083 от 6.04.2015 Лицензионное соглашение и ограниченная гарантия №00001	6	бессрочная
14	Программа расчёта параметров детонации энергонасыщенных веществ Shock&Detonation	Собственная разработка ИХТ факультета	6	бессрочная

12. ТРЕБОВАНИЯ К ОЦЕНКЕ КАЧЕСТВА ОСВОЕНИЯ ПРОГРАММ

Наименование разделов	Основные показатели оценки	Формы и методы контроля и оценки
Введение	<p><i>Знает</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - основные понятия, определения, основные возможности современных информационных технологий для постановки задач, сбора, анализа и обработки экспериментальной и литературной информации в области химии, химической физики и технологии энергоемких материалов; 	Оценка за зачетную работу
Раздел 1. Программные продукты для теоретической и общей химии	<p><i>Знает</i></p> <ul style="list-style-type: none"> основные возможности современных информационных технологий для постановки задач, сбора, анализа и обработки экспериментальной и литературной информации в области химии, химической физики и технологии энергоемких материалов; <p><i>Владеет:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - навыками квантовомеханического расчета структуры, реакционной активности С, N, O-нитросоединений, расчета и анализа колебательных спектров, энтальпии образования энергетических материалов с использованием различных методов. 	Оценки за лабораторные работы №1,2 Оценка за зачетную работу.
Раздел 2. Программные продукты для расчетов процессов горения и детонации	<p><i>Знает</i></p> <ul style="list-style-type: none"> области применения, возможности, теоретические основы, ограничения компьютерных программ для расчета параметров взрывчатого превращения энергоемких материалов; <p><i>Умеет:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - рассчитывать физико-химические, спектральные, взрывчатые свойства энергоемких соединений. <p><i>Владеет:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - методами расчета основных параметров процессов горения и детонации энергоемких соединений. 	Оценки за лабораторные работы №3,4 Оценка за зачетную работу.
Раздел 3. Специализированные научные базы данных в области ЭНМ	<p><i>Знает</i></p> <ul style="list-style-type: none"> основные возможности современных информационных технологий для постановки задач, сбора, анализа и обработки экспериментальной и литературной информации в области химии, химической физики и технологии энергоемких материалов; <p><i>Умеет:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - осуществлять поиск информации по физико-химическим, термохимическим, 	Оценка за лабораторную работу №6 Оценка за зачетную работу.

Наименование разделов	Основные показатели оценки	Формы и методы контроля и оценки
	теплофизическим и взрывчатым свойствам энергоемких соединений в локальных и on-line базах данных, поисковых системах;	
Раздел 4. Программное обеспечение для управления аналитическим оборудованием, обработки и визуализации данных	<p><i>Знает</i> основные возможности современных информационных технологий для постановки задач, сбора, анализа и обработки экспериментальной и литературной информации в области химии, химической физики и технологии энергоемких материалов;</p> <p><i>Умеет:</i> - применять программное обеспечение для управления аналитическим оборудованием и экспериментальными установками, для обработки, анализа и визуализации данных;</p> <p><i>Владеет:</i> - навыками анализа спектрофотометрической и хроматографической информации с использованием специализированного программного обеспечения.</p>	Оценка за лабораторную работу №5 Оценка за зачетную работу.
Раздел 5. Применение информационных ресурсов сети Internet для поиска информации в области ЭНМ	<p><i>Знает</i> основные возможности современных информационных технологий для постановки задач, сбора, анализа и обработки экспериментальной и литературной информации в области химии, химической физики и технологии энергоемких материалов;</p> <p><i>Умеет:</i> - осуществлять поиск информации по физико-химическим, термохимическим, теплофизическим и взрывчатым свойствам энергоемких соединений в локальных и on-line базах данных, поисковых системах;</p>	Оценка за лабораторную работу №6 Оценка за зачетную 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 – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры (Приказ Минобрнауки РФ от 05.04.2017 № 301);

– Положением о Порядке организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры в Российском химико-технологическом университете имени Д.И. Менделеева (утв. решением Ученого совета университета от 28.06.2017, протокол № 9);

– Методическими рекомендациями по организации образовательного процесса для обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья в образовательных организациях высшего образования, в том числе 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
«Информационные технологии в химии энергонасыщенных
материалов»

основной образовательной программы

18.05.01 «Химическая технология энергонасыщенных материалов и изделий»

код и наименование направления подготовки (специальности)

«Химическая технология органических соединений азота»

наименование ООП

Форма обучения: очная

Номер изменения/дополнения	Содержание дополнения / изменения	Основание внесения изменения /дополнения
1.		протокол заседания Ученого совета № _____ от «___» _____ 20__ г.
2.		протокол заседания Ученого совета № _____ от «___» _____ 20__ г.
3.		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»**

«УТВЕРЖДАЮ»

И.о. проректора по учебной работе

_____ С.Н. Филатов

« 25 » мая 2022 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Проектирование и оборудование производств энергонасыщенных соединений и изделий»

Специальность 18.05.01 Химическая технология энергонасыщенных материалов и изделий

Специализация – «Химическая технология органических соединений азота»

Квалификация «Инженер»

РАССМОТРЕНО И ОДОБРЕНО
на заседании Методической комиссии
РХТУ им. Д.И. Менделеева
« 25 » мая 2022 г.

Председатель _____ Н.А. Макаров

Москва 2022 г.

Программа составлена:

к.х.н., доцентом кафедры «Химической технологии органических соединений азота»

Юдиным Н.В.

Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры Химической технологии органических соединений азота «11» мая 2022 г., протокол № 9

СОДЕРЖАНИЕ

1. ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ.....	4
2. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ.....	4
3. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ.....	9
4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ	10
4.1. Разделы дисциплины и виды занятий	10
4.2. Содержание разделов дисциплины.....	10
5. СООТВЕТСТВИЕ СОДЕРЖАНИЯ ТРЕБОВАНИЯМ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ	12
6. ПРАКТИЧЕСКИЕ ЗАНЯТИЯ	14
7. САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА	15
8. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ.....	15
8.1. Оценочные средства освоения теоретических разделов дисциплины	15
8.2. Перечень тем курсовых проектов	15
8.3. Перечень заданий для текущего контроля.....	16
8.4. Примеры заданий для текущего контроля	17
8.5. Перечень заданий итогового контроля (зачет с оценкой)	17
8.6. Структура и пример билетов для зачета с оценкой	18
9. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ	19
9.1. Рекомендуемая литература	19
9.2. Рекомендуемые источники научно-технической информации	19
9.3. Средства обеспечения освоения дисциплины	20
10. ПЕРЕЧЕНЬ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ В ОБРАЗОВАТЕЛЬНОМ ПРОЦЕССЕ	21
11. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ	21
11.1. Оборудование, необходимое в образовательном процессе.....	21
11.2. Учебно-наглядные пособия:	21
11.3. Компьютеры, информационно-телекоммуникационные сети, аппаратно- программные и аудиовизуальные средства:	21
11.4. Печатные и электронные образовательные и информационные ресурсы:.....	21
11.5. Перечень лицензионного программного обеспечения	22
12. ТРЕБОВАНИЯ К ОЦЕНКЕ КАЧЕСТВА ОСВОЕНИЯ ПРОГРАММ	23
13. ОСОБЕННОСТИ ОРГАНИЗАЦИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ДЛЯ ИНВАЛИДОВ И ЛИЦ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ	26

1. ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

Программа составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования – специалитет по специальности 18.05.01 Химическая технология энергонасыщенных материалов и изделий, специализации №1 «Химическая технология органических соединений азота», рекомендаций Методической комиссии и накопленного опыта преподавания дисциплины кафедрой Химической технологии органических соединений азота РХТУ им. Д.И. Менделеева. Программа рассчитана на изучение дисциплины в течение одного семестра.

Дисциплина «Проектирование и оборудование производств энергонасыщенных соединений и изделий» относится к дисциплинам специализации обязательной части учебного плана (Б1.О.28.07).

Программа дисциплины предполагает, что обучающиеся имеют теоретическую и практическую подготовку в области общетеоретических дисциплин органической химии, процессов и аппаратов химической технологии, общей химической технологии.

Цель дисциплины «Проектирование и оборудование производств ЭНС и изделий» заключается в формировании у студентов знаний основ и особенностей проектирования предприятий по производству энергонасыщенных материалов (ЭМ), специфических требований, учитываемых при создании проекта.

В ходе обучения студенты приобретают навыки по подготовке исходных данных для проектирования, составлению материального и теплового баланса, выбору технологической схемы производства ЭМ и выполнению курсового и дипломного проекта.

Основные задачи дисциплины:

- сформировать четкие представления о возможностях, решаемых задачах, областях применения, аппаратурном и технологическом оформлении и эксплуатации производства энергонасыщенных соединений;
- обучить навыкам проведения работ с использованием энергонасыщенных соединений.

Цели и задачи дисциплины достигаются с помощью ознакомления обучающихся:

- Основными особенностями проектирования предприятий по производству энергонасыщенных материалов. Специфическими требованиями, учитываемыми при создании проекта
- Пути внедрения научных разработок в производство, основными этапами внедрения.
- Составом исходных данных для проектирования.
- Методами составления материального баланса.
- Лимитирующими факторами проектирования.
- Методами составления теплового баланса.
- Очисткой и обезвреживанием сточных вод, регенерацией кислот и растворителей.

Дисциплина «Проектирование и оборудование производств ЭНС и изделий» преподаётся в 10 семестре. Она включает лекции, практические занятия, курсовой проект и самостоятельную работу. Контроль успеваемости студентов ведется по принятой в университете рейтинговой системе.

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

2. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

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

Универсальные компетенции и индикаторы их достижения

Категория универсальных компетенций	Код и наименование универсальной компетенции	Код и наименование индикатора достижения универсальной компетенции
Разработка и реализация проектов	УК-2. Способен управлять проектом на всех этапах его жизненного цикла	УК-2.3 Знает технологические расчеты аппаратов химической промышленности. УК-2.4 Умеет определять ожидаемые результаты проектирования элементов оборудования химической промышленности. УК-2.6 Умеет решать конкретные задачи проекта требуемого качества и за установленное время. УК-2.7 Умеет публично представлять результаты решения конкретной задачи проекта. УК-2.10 Владеет навыками проектирования простейших аппаратов химической промышленности.

Профессиональные компетенции и индикаторы их достижения:

Задача профессиональной деятельности	Объект или область знания	Код и наименование ПК	Код и наименование индикатора достижения ПК	Основание (профессиональный стандарт, анализ опыта) Обобщенные трудовые функции
Тип задач профессиональной деятельности: технологический				
<p>Организация эффективного и безопасного ведения технологических процессов получения энергонасыщенных материалов и изделий; выполнение инженерных расчетов, обеспечивающих проведение существующего технологического процесса или внесения в него необходимых дополнений и изменений; разработка мероприятий по обеспечению требуемого качества продукции, контролю над их выполнением, по предупреждению и устранению случаев нарушения технологического регламента; организация и участие в испытаниях готовой продукции;</p>	<p>Технологические процессы получения энергонасыщенных материалов и изделий; методы и приборы для исследования и оценки эффективности и практической пригодности энергонасыщенных материалов и изделий; оборудование для производства и переработки энергонасыщенных материалов и изделий. переработки энергонасыщенных материалов и изделий.</p>	<p>ПК-4 Способен осуществлять технологический процесс в соответствии с регламентом и использовать технические средства для контроля его основных параметров, норм выработки и технологических нормативов расхода сырья, энергетических затрат, свойств сырья и готовой продукции, обеспечение требований по стандартизации, сертификации, экономической эффективности и качеству продукции</p>	<p>ПК-4.1 Знает основные особенности проектирования предприятий по производству энергонасыщенных материалов; ПК-4.2 Знает основные этапы внедрения научных разработок в производство; ПК-4.3 Знает принципы составления технического задания на проектирование опытной или пилотной установки, состав исходных данных для проектирования; ПК-4.4 Знает принципы выбора схемы производства; ПК-4.8 Умеет использовать полученные знания для решения конкретных задач при проектировании производства энергонасыщенных материалов;</p>	<p>26 Химическое, химико-технологическое производство (в сферах: разработки, проектирования, наладки, эксплуатации и совершенствования средств, методов получения и способов применения энергонасыщенных материалов и изделий; промышленного и опытного производства индивидуальных и смесевых энергонасыщенных материалов, исходных и промежуточных продуктов для их получения; промышленного и опытного производства изделий на основе энергонасыщенных материалов; эксплуатации и хранения энергонасыщенных материалов;</p>

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
<p>контроль над соблюдением технологической дисциплины, разбор случаев ее нарушения и анализ вызывающих их причин; подготовка и корректировка технологической документации; участие в проведении опытных работ по внедрению новых рецептур, методик, освоению новых стандартов, новых приборов; анализ расхода сырья и материалов, разработка мероприятий по их экономии и энергосбережению; участие в разработке мероприятий по снижению аварийности, травматизма и профессиональной заболеваемости, по механизации и автоматизации процессов.</p>	<p>Технологические процессы получения энергонасыщенных материалов и изделий; методы и приборы для исследования и оценки эффективности и практической пригодности энергонасыщенных материалов и изделий; оборудование для производства и переработки энергонасыщенных материалов и изделий. переработки энергонасыщенных материалов и изделий.</p>	<p>ПК-4 Способен осуществлять технологический процесс в соответствии с регламентом и использовать технические средства для контроля его основных параметров, норм выработки и технологических нормативов расходования сырья, энергетических затрат, свойств сырья и готовой продукции, обеспечение требований по стандартизации, сертификации, экономической эффективности и качеству продукции</p>	<p>ПК-4.11 Умеет оценить величину энергозатрат конкретного технологического процесса, его экономическую эффективность; ПК-4.12 Владеет навыками по подготовке исходных данных для проектирования, составлению материального и теплового баланса, выбору технологической схемы производства энергонасыщенных материалов;</p>	<p>надзора в области промышленной безопасности при получении и использовании энергонасыщенных материалов и изделий).</p> <p>Анализ требований к профессиональным компетенциям, предъявляемых к выпускникам на рынке труда; обобщение отечественного и зарубежного опыта.</p>

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
<p>Организация эффективного и безопасного ведения технологических процессов получения энергонасыщенных материалов и изделий; выполнение инженерных расчетов, обеспечивающих проведение существующего технологического процесса или внесения в него необходимых дополнений и изменений; разработка мероприятий по обеспечению требуемого качества продукции, контролю над их выполнением, по предупреждению и устранению случаев нарушения технологического регламента; организация и участие в испытаниях готовой продукции; контроль над соблюдением технологической дисциплины, разбор случаев ее нарушения и анализ вызывающих их причин; подготовка и корректировка технологической документации; участие в проведении опытных работ по внедрению новых рецептур, методик, освоению новых стандартов, новых приборов; анализ расхода сырья и материалов, разработка мероприятий по их экономии и энергосбережению; участие в разработке мероприятий по снижению аварийности, травматизма и профессиональной заболеваемости, по механизации и автоматизации процессов.</p>	<p>Технологические процессы получения энергонасыщенных материалов и изделий; методы и приборы для исследования и оценки эффективности и практической пригодности энергонасыщенных материалов и изделий; оборудование для производства и переработки энергонасыщенных материалов и изделий. переработки энергонасыщенных материалов и изделий.</p>	<p>ПК-5 способен проверять техническое состояние оборудования, организовывать его профилактические осмотры и текущий ремонт, готов к освоению и эксплуатации нового оборудования</p>	<p>ПК-5.1 Знает конструкции, типы и критерии работоспособности технологического оборудования, агрегатов химической технологии; ПК-5.4 Знает методики расчета технологического оборудования; ПК-5.7 Умеет производить расчеты по основным критериям работоспособности и конструирования оборудования и аппаратов химической технологии с учетом производственной технологии и эксплуатации; ПК-5.10 Владеет основными методами расчета, навыками конструирования и проектирования аппаратов и оборудования химической технологии.</p>	<p>26 Химическое, химико-технологическое производство (в сферах: разработки, проектирования, наладки, эксплуатации и совершенствования средств, методов получения и способов применения энергонасыщенных материалов и изделий; промышленного и опытного производства индивидуальных и смесевых энергонасыщенных материалов, исходных и промежуточных продуктов для их получения; промышленного и опытного производства изделий на основе энергонасыщенных материалов; эксплуатации и хранения энергонасыщенных материалов; надзора в области промышленной безопасности при получении и использовании энергонасыщенных материалов и изделий). Анализ требований к профессиональным компетенциям, предъявляемых к выпускникам на рынке труда; обобщение отечественного и зарубежного опыта.</p>

В результате изучения дисциплины студент специалитета должен:

знать:

- основные особенности проектирования предприятий по производству энергонасыщенных материалов;
- основные этапы внедрения научных разработок в производство;
- принципы составления технического задания на проектирование опытной или пилотной установки, состав исходных данных для проектирования;
- принципы выбора схемы производства;
- методы составления теплового и материального баланса, расчета массообменных аппаратов для экстракции и процессов сушки;
- основные способы очистки и обезвреживания сточных вод, регенерации кислот и растворителей.

Уметь:

- - использовать полученные знания для решения конкретных задач при проектировании производства энергоемких материалов;

Владеть:

- - навыками по подготовке исходных данных для проектирования, составлению материального и теплового баланса, выбору технологической.

3. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ

Вид учебной работы	Объем дисциплины		
	ЗЕ	Акад. ч.	Астр. ч.
Общая трудоемкость дисциплины	3	108	81
Контактная работа – аудиторные занятия:	0.89	32	24
в том числе в форме практической подготовки	1.67	6	4.5
Лекции	0.56	20	15
Практические занятия (ПЗ)	0.33	12	9
в том числе в форме практической подготовки	1.67	6	4.5
Самостоятельная работа	2.11	76	57
Контактная самостоятельная работа	2.11	0.4	0.3
Курсовой проект		75.6	56.7
в том числе в форме практической подготовки	2.0	72	54
Экзамен	-	-	-
Контактная работа – промежуточная аттестация	-	-	-
Подготовка к экзамену.		-	-
Вид контроля:	Зачет с оценкой Защита курсового проекта		

4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

4.1. Разделы дисциплины и виды занятий

№ п/п	Раздел дисциплины	Часов						
		Всего	в т.ч. в форме пр. подг.	Лекции	Практ. занятия	в т.ч. в форме пр. подг.	Сам. работа	в т.ч. в форме пр. подг.
1	Введение.	1		1	-		-	-
2	Раздел 1. Путь внедрения научных разработок в производство, основные этапы	3		2	1		-	-
3	Раздел 2. Техническое задание на проектирование опытной или пилотной установки	5		3	2		-	-
4	Раздел 3. Состав исходных данных для проектирования	5		3	2		-	-
5	Раздел 4. Курсовое и дипломное проектирование	5	2	3	2	2	-	-
6	Раздел 5. Методы составления материального баланса	5	2	3	2	2	-	-
7	Раздел 6. Методы составления теплового баланса	5	2	3	2	2	-	-
8	Раздел 7. Защита окружающей среды	3		2	1		-	-
9	Курсовой проект	76	72				76	72
	Всего часов	108	78	20	12	6	76	72

4.2. Содержание разделов дисциплины

Введение

Основные особенности проектирования предприятий по производству энергонасыщенных материалов. Специфические требования, учитываемые при создании проекта (категорийность зданий, необходимость устройства обваловок и иных защитных сооружений, ограничение количества взрывчатых материалов, находящихся в здании).

Раздел 1. Путь внедрения научных разработок в производство, основные этапы

Научный поиск, разработка технологии в лабораторных условиях, патентная проработка, изучение рынка потребителей продукции, источников и стоимости сырья, оборудования и готовой продукции.

Оценка безопасности возможных процессов с точки зрения пожаро- и взрывобезопасности, охраны труда (токсичности исходных, промежуточных, побочных продуктов и готовой продукции), охрана окружающей среды.

Наработка опытной партии ее испытания, подготовка бизнес-плана и исходных данных для проектирования производства, патентование способа получения, технологии и оборудования.

Раздел 2. Техническое задание на проектирование опытной или пилотной установки

Технологические параметры проектируемого производства, требования к материалам, требования к надежности, необходимые средства автоматизации и контроля параметров. Требования технологической безопасности, охраны природы, ремонтпригодность оборудования, условия эксплуатации.

Раздел 3. Состав исходных данных для проектирования

Характеристики выполненных НИОКР, обоснование рекомендуемого метода производства в сравнении с известными способами, рекомендации по правилам технологической безопасности, химизм процесса, физико-химические основы, принципиальная технологическая схема производства, рабочие параметры, материальный баланс и расходные коэффициенты, данные для расчета, конструирования и выбора основного оборудования, рекомендации по аналитическому контролю в производстве, мероприятия по технике безопасности и охране окружающей среды.

Раздел 4. Курсовое и дипломное проектирование

Тематика проектов. Объем проекта: расчетно-пояснительная записка, технологическая часть, графическая часть (схема технологическая принципиальная, схема автоматизации производства, чертеж одного из аппаратов с входящими в него сборочными единицами и деталями). Выбор периодической либо непрерывной схем, обоснование с учетом требуемой производительности. Выбор оптимальных технических решений, использование прямоточной и противоточной схем, рециркуляция отработанных реакционных сред, выбор типа реактора (смещения, вытеснения, адиабатические реакторы, реакторы с отдельными и совмещенными сепараторами, аппараты для каталитических процессов, и т.д.)

Раздел 5. Методы составления материального баланса

Лимитирующие факторы – скорость химической реакции или отвод (подвод) тепла от реактора. Расчет полного объема аппаратов с учетом запаса на случай вспенивания, изменений в рецептуре, временного замедления выхода реакционной массы из аппарата, необходимости аварийного прекращения процесса путем разбавления реакционной массы. Расчет числа и объема емкостей для аварийного слива, времени опорожнения аппарата в случае аварии. Определение суточной и часовой производительности цеха с учетом числа рабочих дней в году и числа смен. Определения числа и объема основных аппаратов. Механический и прочностной расчеты реактора. Выбор типа перемешивающего устройства для емкостных аппаратов, расчет потребной мощности электродвигателя, механический расчет перемешивающего устройства.

Раздел 6. Методы составления теплового баланса

Использование практических данных, расчет теплоты реакции по энтальпиям образования веществ, учет теплоты разбавления серной и азотной кислот, теплота кристаллизации. Выбор типа теплообменного устройства (рубашки, змеевики). Расчет необходимой поверхности теплообмена исходя из теплового потока, гидродинамических условий в объеме реактора и змеевике (рубашке) и коэффициентов теплопередачи.

Раздел 7. Защита окружающей среды

Очистка и обезвреживание сточных вод, регенерация кислот и растворителей. Способы удаления и обезвреживания содержащихся в них нитросоединений.

5. СООТВЕТСТВИЕ СОДЕРЖАНИЯ ТРЕБОВАНИЯМ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

№	В результате освоения дисциплины студент должен:	Раздел								
		1	2	3	4	5	6	7		
	Знать:									
1	основные особенности проектирования предприятий по производству энергонасыщенных материалов;	+								
2	основные этапы внедрения научных разработок в производство;	+								
3	принципы составления технического задания на проектирование опытной или пилотной установки, состав исходных данных для проектирования; принципы выбора схемы производства;		+	+						
4	принципы выбора схемы производства;	+	+	+	+	+	+	+		
	Уметь:									
5	использовать полученные знания для решения конкретных задач при проектировании производства энергоемких материалов;	+	+	+	+	+	+	+		
	Владеть:									
6	навыками по подготовке исходных данных для проектирования, составлению материального и теплового баланса, выбору технологической схемы		+	+	+	+	+	+		
№	В результате освоения дисциплины студент должен приобрести следующие универсальные и профессиональные компетенции:	Раздел								
		1	2	3	4	5	6	7		
7	УК-2. Способен управлять проектом на всех этапах его жизненного цикла	УК-2.3 Знает технологические расчеты аппаратов химической промышленности.				+	+	+		
		УК-2.4 Умеет определять ожидаемые результаты проектирования элементов оборудования химической промышленности.	+	+	+	+	+	+		
		УК-2.6 Умеет решать конкретные задачи проекта требуемого качества и за установленное время.		+	+					+
		УК-2.7 Умеет публично представлять результаты решения конкретной задачи проекта.	+	+						

№	В результате освоения дисциплины студент должен приобрести следующие универсальные и профессиональные компетенции:	Раздел							
		1	2	3	4	5	6	7	
		УК-2.10 Владеет навыками проектирования простейших аппаратов химической промышленности.				+	+	+	
8	ПК-4 Способен осуществлять технологический процесс в соответствии с регламентом и использовать технические средства для контроля его основных параметров, норм выработки и технологических нормативов расхода сырья, энергетических затрат, свойств сырья и готовой продукции, обеспечение требований по стандартизации, сертификации, экономической эффективности и качеству продукции	ПК-4.1 Знает основные особенности проектирования предприятий по производству энергонасыщенных материалов;		+	+				
		ПК-4.2 Знает основные этапы внедрения научных разработок в производство;	+		+				
		ПК-4.3 Знает принципы составления технического задания на проектирование опытной или пилотной установки, состав исходных данных для проектирования;		+	+	+			
		ПК-4.4 Знает принципы выбора схемы производства;		+	+	+			+
		ПК-4.8 Умеет использовать полученные знания для решения конкретных задач при проектировании производства энергонасыщенных материалов;	+	+	+	+	+	+	+
		ПК-4.11 Умеет оценить величину энергозатрат конкретного технологического процесса, его экономическую эффективность;				+	+	+	

№	В результате освоения дисциплины студент должен приобрести следующие универсальные и профессиональные компетенции:	Раздел							
		1	2	3	4	5	6	7	
	ПК-4.12 Владеет навыками по подготовке исходных данных для проектирования, составлению материального и теплового баланса, выбору технологической схемы производства энергонасыщенных материалов;		+	+	+	+	+		
9	ПК-5 способен проверять техническое состояние оборудования, организовывать его профилактические осмотры и текущий ремонт, готов к освоению и эксплуатации нового оборудования	ПК-5.1 Знает конструкции, типы и критерии работоспособности технологического оборудования, агрегатов химической технологии;				+	+	+	
		ПК-5.4 Знает методики расчета технологического оборудования;				+	+	+	
		ПК-5.7 Умеет производить расчеты по основным критериям работоспособности и конструирования оборудования и аппаратов химической технологии с учетом производственной технологии и эксплуатации;				+	+	+	
		ПК-5.10 Владеет основными методами расчета, навыками конструирования и проектирования аппаратов и оборудования химической технологии.				+	+	+	

6. ПРАКТИЧЕСКИЕ ЗАНЯТИЯ

Учебным планом подготовки по специальности 18.05.01 Химическая технология энергонасыщенных материалов и изделий, специализации №1 «Химическая технология

органических соединений азота» предусмотрено проведение практических занятий в курсе «Проектирование и оборудование производств ЭНС и изделий» в объеме 12 часов (0,33 зач. ед.) в 10 семестре. Практические занятия проводятся под руководством преподавателей и направлены на углубление теоретических знаний, полученных студентом на лекционных занятиях, приобретение навыков решения ряда практических задач в области проектирования производства ЭНС и изделий.

Примерные темы практических занятий по дисциплине

№ п.п.	№ раздела дисциплины	Темы практических (семинарских) занятий	Часы
1	Раздел 1	Путь внедрения научных разработок в производство, основные этапы	1
2	Раздел 2	Подготовка технического задания на проектирование опытной или пилотной установки	2
3	Раздел 3	Подготовка исходных данных для проектирования	2
4	Раздел 4	Курсовое и дипломное проектирование	2
5	Раздел 5	Составление материального баланса	2
6	Раздел 6	Составление теплового баланса	2
7	Раздел 7	Меры по защите окружающей среды	1

7. САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА

Рабочей программой дисциплины предусмотрена самостоятельная работа студента в объеме 76 часов, предназначенных для выполнения курсового проекта в области производства ЭНС и изделий.

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

8. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

8.1. Оценочные средства освоения теоретических разделов дисциплины

Контроль освоения теоретических и практических разделов дисциплины, осуществляется по результатам трех контрольных опросов (КО) на практических занятиях, зачета с оценкой и защиты курсового проекта.

По итогам текущего контроля в семестре обучающийся суммарно может набрать 60 баллов:

Вид контроля	КО №1	КО №2	КО №3	Σ
Баллы	20	20	20	60

По итогам защиты курсового проекта обучающийся может набрать 100 баллов.

Итоговый контроль освоения теоретических разделов дисциплины – зачет с оценкой. Максимальная оценка на зачете - 40 баллов.

8.2. Перечень тем курсовых проектов

1. Спроектировать мастерскую стадии нитрации производства нитробензола производительность 50 т.т. в год по готовому продукту.

2. Спроектировать мастерскую стадии промывки и сушки производства нитробензола производительность 50 т.т. в год по готовому продукту.
3. Спроектировать мастерскую стадии промывки и сушки производства динитротолуола производительность 50 т.т. в год по готовому продукту.
4. Спроектировать стадию регенерации серной кислоты производительностью 100 т.т. в год.
5. Спроектировать установку по производству порэмитов (5000т/год).
6. Спроектировать мастерскую основной стадии получения ЭМ (несколько вариантов ЭМ и производительности).
7. Спроектировать мастерскую перекристаллизации ЭМ (несколько вариантов ЭМ и производительности).
8. Спроектировать мастерскую сушки ЭМ (несколько вариантов ЭМ и производительности).
9. Спроектировать мастерскую флегматизации ЭМ (несколько вариантов ЭМ и производительности).

8.3. Перечень заданий для текущего контроля

1. Основные этапы внедрения научных разработок в производство.
2. Основные разделы технического задания на проектирование опытной или пилотной установки производства ЭМ.
3. Технологические параметры проектируемого производства ЭМ.
4. Требования к материалам проектируемого производства ЭМ.
5. Требования технологической безопасности проектируемого производства ЭМ.
6. Подготовка исходных данных для проектирования.
7. Обоснование рекомендуемого метода производства ЭМ.
8. Рекомендации по правилам технологической безопасности производства ЭМ.
9. Требования к условиям эксплуатации оборудования для производства ЭМ.
10. Принципиальная технологическая схема производства нитросоединений.
11. Данные для расчета, конструирования и выбора основного оборудования для различных стадий производства ЭМ.
12. Типы нитраторов, используемые в производствах нитросоединений.
13. Методы сушки различных ЭМ.
14. Методы перекристаллизации различных ЭМ.
15. Методы флегматизации различных ЭМ.
16. Рекомендации по аналитическому контролю в производстве ЭМ.
17. Мероприятия по технике безопасности в производстве ЭМ.
18. Мероприятия по охране окружающей среды в производстве ЭМ.
19. Разделы и содержание расчетно-пояснительной записки к курсовому проекту.
20. Обоснование выбора периодической либо непрерывной схемы, производства ЭМ.
21. Обоснование использования прямоточной и противоточной схем в производстве ЭМ.
22. Рециркуляция отработанных реакционных сред.
23. Обоснование выбора типа реактора.
24. Лимитирующие факторы при составлении материального баланса.
25. Особенности расчета полного объема аппаратов для производства ЭМ.
26. Определение числа и объема основных аппаратов.
27. Механический и прочностной расчеты реактора.
28. Выбор типа перемешивающего устройства для емкостных аппаратов.
29. Расчет потребной мощности электродвигателя.
30. Механический расчет перемешивающего устройства.
31. Расчет теплоты реакции по энтальпиям образования веществ.
32. Теплоты разбавления серной и азотной кислот.

33. Теплота кристаллизации.
34. Выбор типа теплообменного устройства.
35. Расчет необходимой поверхности теплообмена.
36. Очистка и обезвреживание сточных вод.
37. Регенерация кислот.
38. Регенерация растворителей.
39. Способы удаления и обезвреживания нитросоединений, содержащихся в отработанных кислотах и растворителях.

8.4. Примеры заданий для текущего контроля

Контрольный опрос по содержанию разделов 1, 2.

Вариант №1

1. Основные этапы внедрения научных разработок в производство.
2. Требования к материалам проектируемого производства ЭМ.

Оценка за контрольный опрос

Вопрос	1	2	Σ
Баллы	10	10	20

Контрольный опрос по содержанию разделов 3, 4.

Вариант №1

1. Подготовка исходных данных для проектирования.
2. Разделы и содержание расчетно-пояснительной записки к курсовому проекту.

Оценка за контрольный опрос

Вопрос	1	2	Σ
Баллы	10	10	20

Контрольный опрос по содержанию разделов 5, 6, 7.

Вариант №1

1. Лимитирующие факторы при составлении материального баланса.
2. Выбор типа перемешивающего устройства для емкостных аппаратов.
3. Очистка и обезвреживание сточных вод.

Оценка за контрольный опрос

Вопрос	1	2	3	Σ
Баллы	7	7	6	20

8.5. Перечень заданий итогового контроля (зачет с оценкой)

1. Основные стадии проектирования производств ЭМ.
2. Какими нормативными документами определяется последовательность проектирования производств.
3. Какими причинами вызывается необходимость создания нового проекта.
4. Перечислите основные документы входящие в техническую документацию.
5. Что представляют собой исходные данные на проектирование.
6. Что такое ТУ, их состав и требования к оформлению.

7. Какие типы нитраторов используют в производствах нитросоединений. Принцип выбора.
8. Какие перемешивающие устройства используют в производствах нитросоединений. Чем определяется выбор.
9. Какие устройства для фильтрации используют в производствах нитросоединений. Чем определяется их выбор.
10. Какие устройства для сушки используют в производствах нитросоединений. Чем определяется их выбор.
11. Опишите устройство (схему) цеха по производству ЭМ.
12. Опишите устройство (схему) цеха снаряжения.
13. Какие типы систем нагрева/охлаждения используются в нитраторах. Теплоносители, область применения, достоинства и недостатки.
14. Понятие о флегматизации ВВ, схема реализации на производстве.
15. Опишите устройства цеха по производству ЭМ.
16. Материальный баланс, метод расчета, необходимые данные.
17. Тепловой баланс, метод расчета, необходимые данные.
18. Принцип расчета теплообменной аппаратуры.
19. Принцип и схема моделирования химических процессов.
20. Принципы расчета трубопроводной аппаратуры.
21. Дозирующие устройства. Типы, выбор.
22. Оборудование для измельчения компонентов. Области применения.
23. Оборудование для смешения компонентов при снаряжении и изготовлении промышленных ВВ.
24. Меры по обеспечению безопасного ведения процесса при производстве ЭМ
25. Пассивные меры безопасности применяемые при создании производства ЭМ.
26. Принципы построения цеха производства нитраминов (на примере).
27. Принципы построения цеха производства жидких нитроэфиров (на примере).
28. Принципы построения цеха производства ароматических нитросоединений (на примере).
29. Принципы построения цеха производства промышленных ВВ (на примере).
30. Роль заводской лаборатории в производстве.

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

8.6. Структура и пример билетов для зачета с оценкой

Итоговый контроль освоения материала дисциплины проводится в форме зачета с оценкой. Зачет по дисциплине «Проектирование и оборудование производств ЭНС и изделий» включает контрольные вопросы по всем разделам учебной программы дисциплины. Билет состоит из 3-х вопросов, относящихся к разным разделам дисциплины. Вопросы билета предусматривают развернутые ответы обучающегося по обозначенной тематике. Ответ на первые два вопроса билета оценивается по 14 баллов, третий – 12 баллов. Суммарная максимальная оценка 40 баллов. Общая оценка складывается путем суммирования оценок за контрольные опросы и ответа на зачете. Максимальная оценка знаний – 100 баллов. Оценка за курсовой проект складывается из оценки за расчетно-пояснительную записку – 30 баллов, графическую часть (схема технологическая принципиальная, схема автоматизации производства, чертеж одного из аппаратов с входящими в него сборочными единицами и деталями) – 30 баллов и оценки на защите проекта – 40 баллов. Суммарная максимальная оценка за выполнение курсового проекта – 100 баллов.

Пример билета

«Утверждаю» Зав. кафедрой ХТОСА В.П. Синдицкий	Министерство науки и высшего образования и РФ
	Российский химико-технологический университет имени Д.И. Менделеева
	Кафедра химии и технологии органических соединений азота 18.05.01 Химическая технология энергонасыщенных материалов и изделий Специализация №1 «Химическая технология органических соединений азота» Дисциплина «Проектирование и оборудование производств ЭНС и изделий»
«__» _____ 20__ г.	
БИЛЕТ №1	
<ol style="list-style-type: none">1. Основные стадии проектирования производств ЭМ.2. Что представляют собой исходные данные на проектирование.3. Какие устройства для сушки используют в производствах нитросоединений. Чем определяется их выбор.	

9. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

9.1. Рекомендуемая литература

А. Основная литература:

1. Основные процессы и аппараты химической технологии: пособие по проектированию / ред. Ю. И. Дытнерский. - 4-е изд., стер., Перепеч. с изд. 1991 г. - М. : Альянс, 2008. - 493 с.
2. Ситкин, А.И. Технология и оборудование производств бризантных взрывчатых веществ [Электронный ресурс] : учебное пособие / А.И. Ситкин. – Электрон. дан. – Казань : КНИТУ, 2011. — 147 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/13341>.
3. Основы проектирования химических производств: учебник для вузов / В. И. Косинцев [и др.] – Томск: Изд-во Томского политехн. ун-та, 2011. - 396 с.

Б. Дополнительная литература:

1. Процессы и аппараты химической технологии / Ред. А.И. Михайлов. / Ред. В.В. Кафаров. - М. : ВИНТИ, 1987. - 160 с.
2. Збарский, В. Л. Толуол и его нитропроизводные / В.Л. Збарский , В.Ф. Жилин . - М. : Эдиториал УРСС., 2000. - 272 с .
3. Генералов, М.Б. Химические реакторы производств нитропродуктов: учебное пособие для вузов / М.Б Генералов, В.С. Силин ; - М. : Академкнига, 2004. – 392 с.
4. Орлова Е.Ю. Химия и технология бризантных взрывчатых веществ / -Л.: Химия, 1973. –688 с.
5. Орлова Е.Ю. Химия и технология бризантных взрывчатых веществ / –Л.: Химия, 1981. –312 с.
6. Жилин В.Ф., Збарский В.Л. Химия и технология ароматических нитросоединений. Учеб. пособие / М.: РХТУ им. Д. И. Менделеева, 2004. – 112 с.

9.2. Рекомендуемые источники научно-технической информации

- Журнал «Боеприпасы» ISSN 2073-6649
- Журнал «Боеприпасы и спецхимия» ISSN 1995-154X
- Журнал «Боеприпасы и высокоэнергетические конденсированные системы» ISSN: 1999-6500
- Propellants, Explosives, Pyrotechnics. Online ISSN: 1521-4087
- Journal of Energetic Material. Print ISSN: 0737-0652, Online ISSN: 1545-8822

- International Journal of Energetic Materials and Chemical Propulsion. ISSN Print: 2150-766X, ISSN Online: 2150-7678
- Central European Journal of Energetic Materials. Print ISSN 1733-7178, Online ISSN 2353-1843

9.3. Средства обеспечения освоения дисциплины

Для реализации учебной программы подготовлены следующие средства обеспечения освоения дисциплины:

- слайды и компьютерные презентации лекций – банк тестовых заданий для итогового контроля освоения дисциплины.

В случае проведения занятий с использованием электронного образования и дистанционных образовательных технологий используются следующие образовательные технологии и средства освоения дисциплины:

- электронная информационно-образовательная среда РХТУ им. Д.И. Менделеева – Режим доступа <https://eios.muctr.ru/> (дата обращения: 16.04.2022);
- платформа для проведения on-line конференций и вебинаров ZOOM – Режим доступа <https://zoom.us/> (дата обращения: 16.04.2022);
- файлообменная система Google Drive – Режим доступа <https://drive.google.com/> (дата обращения: 16.04.2022);
- система обмена текстовыми сообщениями для мобильных и иных платформ с поддержкой голосовой и видеосвязи WhatsApp;
- электронная почта преподавателей и студентов.

Для освоения дисциплины используются следующие нормативные и нормативно-методические документы:

– Федеральный закон Российской Федерации от 29.12.2012 № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации» [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://pravo.gov.ru/proxy/ips/?docbody=&nd=102162745&intelsearch=273-%D4%C7> (дата обращения: 03.04.2022).

– Федеральные государственные образовательные стандарты высшего образования // Координационный совет учебно-методических объединений и научно-методических советов высшей школы. Портал Федеральных образовательных стандартов высшего образования [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://fgosvo.ru/fgosvo/94/91/6> (дата обращения: 03.04.2022).

– Приказ Министерства образования и науки РФ от 23.08.2017 № 816 «Об утверждении Порядка применения организациями, осуществляющими образовательную деятельность, электронного обучения, дистанционных образовательных технологий при реализации образовательных программ» [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://pravo.gov.ru/proxy/ips/?docbody=&nd=102447332&intelsearch=816+%EF%F0%E8%EA%E0%E7> (дата обращения: 03.04.2022).

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: 03.04.2022).

– Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам». URL: <http://window.edu.ru/> (дата обращения: 03.04.2022).

– ФЭПО: соответствие требованиям ФГОС [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://fepo.i-exam.ru/> (дата обращения: 03.04.2022).

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 30.06.2022 составляет 1 715 452 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 «Проектирование и оборудование производств ЭНС и изделий» проводятся в форме лекций, практических занятий и самостоятельной работы студента.

11.1. Оборудование, необходимое в образовательном процессе

Лекционная учебная аудитория, оборудованная электронными средствами демонстрации (компьютер со средствами звуковоспроизведения, проектор, экран) и учебной мебелью; библиотека, имеющая рабочие компьютерные места для студентов, оснащенные компьютерами с доступом к базам данных и выходом в Интернет.

11.2. Учебно-наглядные пособия:

Макеты и технологические схемы.

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; 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	Примечание
1	WINHOME 10 Russian OLV NL Each AcademicEdition	Контракт № 28- 35ЭА/2020 от 26.05.2020	3	бессрочно	Лицензия на операционную систему Microsoft Windows 10. ПО, не принимающее прямого участия в образовательных процессах.
2	Microsoft Office Professional Plus 2019 В составе: <ul style="list-style-type: none"> • Word • Excel • Power Point • Outlook • OneNote • Access • Publisher • InfoPath 	Контракт № 28- 35ЭА/2020 от 26.05.2020	3	12 месяцев (ежегодное продление подписки с правом перехода на обновлённую версию продукта)	Лицензия на ПО, принимающее участие в образовательных процессах.
3	Kaspersky Endpoint Security для бизнеса – Стандартный Russian Edition.	Контракт № 28- 35ЭА/2020 от 26.05.2020	6	12 месяцев (ежегодное продление подписки с правом перехода на обновлённую версию продукта)	Лицензия на ПО, не принимающее прямого участия в образовательных процессах (инфраструктурное /вспомогательное ПО)

12. ТРЕБОВАНИЯ К ОЦЕНКЕ КАЧЕСТВА ОСВОЕНИЯ ПРОГРАММ

Наименование разделов	Основные показатели оценки	Формы и методы контроля и оценки
Введение	<p>Знает:</p> <ul style="list-style-type: none"> - основные особенности проектирования предприятий по производству энергонасыщенных материалов. 	Защита курсового проекта; зачет с оценкой.
Раздел 1. Путь внедрения научных разработок в производство, основные этапы	<p>Знает:</p> <ul style="list-style-type: none"> - основные этапы внедрения научных разработок в производство; - принципы составления технического задания на проектирование опытной или пилотной установки, состав исходных данных для проектирования; <p>Умеет:</p> <ul style="list-style-type: none"> - использовать полученные знания для решения конкретных задач при проектировании производства энергоемких материалов; 	Защита курсового проекта; зачет с оценкой.
Раздел 2. Техническое задание на проектирование опытной или пилотной установки	<p>Знает:</p> <ul style="list-style-type: none"> - основные особенности проектирования предприятий по производству энергонасыщенных материалов; - принципы составления технического задания на проектирование опытной или пилотной установки, состав исходных данных для проектирования; <p>Умеет:</p> <ul style="list-style-type: none"> - использовать полученные знания для решения конкретных задач при проектировании производства энергоемких материалов; <p>Владеет:</p> <ul style="list-style-type: none"> - навыками по подготовке исходных данных для проектирования, составлению материального и теплового баланса, выбору технологической схемы производства ЭМ и выполнению курсового и дипломного проекта. 	Защита курсового проекта; зачет с оценкой.

Наименование разделов	Основные показатели оценки	Формы и методы контроля и оценки
<p>Раздел 3. Состав исходных данных для проектирования</p>	<p>Знает: - принципы составления технического задания на проектирование опытной или пилотной установки, состав исходных данных для проектирования; - принципы выбора схемы производства;</p> <p>Умеет: - использовать полученные знания для решения конкретных задач при проектировании производства энергоемких материалов;</p> <p>Владеет: - навыками по подготовке исходных данных для проектирования, составлению материального и теплового баланса, выбору технологической схемы производства ЭМ и выполнению курсового и дипломного проекта.</p>	<p>Защита курсового проекта; зачет с оценкой.</p>
<p>Раздел 4. Курсовое и дипломное проектирование</p>	<p>Знает: - принципы выбора схемы производства;</p> <p>Умеет: - использовать полученные знания для решения конкретных задач при проектировании производства энергоемких материалов;</p> <p>Владеет: - навыками по подготовке исходных данных для проектирования, составлению материального и теплового баланса, выбору технологической схемы производства ЭМ и выполнению курсового и дипломного проекта.</p>	<p>Защита курсового проекта; зачет с оценкой.</p>

Наименование разделов	Основные показатели оценки	Формы и методы контроля и оценки
<p>Раздел 5. Методы составления материального баланса</p>	<p>Знает: - методы составления теплового и материального баланса, расчета массообменных аппаратов для экстракции и процессов сушки;</p> <p>Умеет: - использовать полученные знания для решения конкретных задач при проектировании производства энергоемких материалов;</p> <p>Владеет: - навыками по подготовке исходных данных для проектирования, составлению материального и теплового баланса, выбору технологической схемы производства ЭМ и выполнению курсового и дипломного проекта.</p>	<p>Защита курсового проекта; зачет с оценкой.</p>
<p>Раздел 6. Методы составления теплового баланса</p>	<p>Знает: - методы составления теплового и материального баланса, расчета массообменных аппаратов для экстракции и процессов сушки;</p> <p>Умеет: - использовать полученные знания для решения конкретных задач при проектировании производства энергоемких материалов;</p> <p>Владеет: - навыками по подготовке исходных данных для проектирования, составлению материального и теплового баланса, выбору технологической схемы производства ЭМ и выполнению курсового и дипломного проекта.</p>	<p>Защита курсового проекта; зачет с оценкой.</p>

Наименование разделов	Основные показатели оценки	Формы и методы контроля и оценки
Раздел 7. Защита окружающей среды	<p>Знает:</p> <ul style="list-style-type: none"> - основные способы очистки и обезвреживания сточных вод, регенерации кислот и растворителей; <p>Умеет:</p> <ul style="list-style-type: none"> - использовать полученные знания для решения конкретных задач при проектировании производства энергоемких материалов; <p>Владеет:</p> <ul style="list-style-type: none"> - навыками по подготовке исходных данных для проектирования, составлению материального и теплового баланса, выбору технологической схемы производства ЭМ и выполнению курсового и дипломного проекта. 	Защита курсового проекта; зачет с оценкой.

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

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

- Порядком организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры (Приказ Минобрнауки РФ от 05.04.2017 № 301);
- Положением о порядке организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры в РХТУ им. Д.И. Менделеева, принятым решением Ученого совета РХТУ им. Д.И. Менделеева от 30.10.2019, протокол № 3, введенным в действие приказом ректора РХТУ им. Д.И. Менделеева от 14.11.2019 № 646А;
- Методическими рекомендациями по организации образовательного процесса для обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья в образовательных организациях высшего образования, в том числе оснащённости образовательного процесса (утверждены заместителем Министра образования и науки РФ А.А. Климовым от 08.04.2014 № АК-44/05вн).

Дополнения и изменения к рабочей программе дисциплины
«Проектирование и оборудование производств энергонасыщенных
соединений и изделий»

основной образовательной программы

18.05.01 «Химическая технология энергонасыщенных материалов и изделий»

код и наименование направления подготовки (специальности)

«Химическая технология органических соединений азота»

наименование ООП

Форма обучения: очная

Номер изменения/ дополнения	Содержание дополнения / изменения	Основание внесения изменения /дополнения
1.		протокол заседания Ученого совета № _____ от «___» _____ 20__ г.
2.		протокол заседания Ученого совета № _____ от «___» _____ 20__ г.
3.		протокол заседания Ученого совета № _____ от «___» _____ 20__ г.
4.		протокол заседания Ученого совета № _____ от «___» _____ 20__ г.
5.		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»**

«УТВЕРЖДАЮ»

И.о. проректора по учебной работе

_____ С.Н. Филатов

«25» мая 2022 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
Техническая термодинамика и теплотехника**

**Специальность 18.05.01 Химическая технология энергонасыщенных
материалов и изделий**

Специализации – №1-«Химическая технология органических соединений азота», №2-«Химическая технология полимерных композиций, порохов и твердых ракетных топлив»

Квалификация **инженер**

РАССМОТРЕНО И ОДОБРЕНО
на заседании Методической комиссии
РХТУ им. Д.И. Менделеева
«25» мая 2022 г.

Председатель _____ **Н.А. Макаров**

Москва 2022 г.

Программа составлена:

к.т.н., доцентом кафедры ПАХТ, Хабибовой Н.З.

Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры процессов и аппаратов химической технологии
«12» апреля 2022 г., протокол № 11

1. ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ.

Программа дисциплины составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта (ФГОС ВО) для специальности 18.05.01 «Химическая технология энергонасыщенных материалов и изделий», рекомендациями методической комиссии и накопленного опыта преподавания дисциплины кафедрой процессов и аппаратов химической технологии РХТУ им. Д.И. Менделеева. Программа рассчитана на изучение дисциплины в течение одного семестра.

Дисциплина «Техническая термодинамика и теплотехника» относится к вариативной части обязательных дисциплин учебного плана. Программа дисциплины предполагает, что обучающиеся имеют теоретическую и практическую подготовку в области математики, физики и физической химии.

Цель дисциплины – сформировать у обучающихся уровень профессиональной компетентности, позволяющий будущим инженерам-технологам с уверенностью применять фундаментальные основы технической термодинамики и грамотно выбирать рациональный режим эксплуатации оборудования химических производств при решении определённой технической задачи.

Задачи дисциплины:

- развитие понимания физической сущности положений классической термодинамики;
- освоение теоретических знаний в области протекания необратимых процессов переноса энергии и вещества;
- изучение алгоритмов решения практических задач, связанных с выбором и расчетом теплотехнического оборудования в химико-технологических производствах.

Дисциплина «Техническая термодинамика и теплотехника» преподаётся в 5 семестре. Контроль успеваемости студентов ведётся по принятой в университете рейтинговой системе.

2. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ.

Изучение дисциплины «Техническая термодинамика и теплотехника» при подготовке инженеров по специальности 18.05.01 «Химическая технология энергонасыщенных материалов и изделий», специализаций №1-«Химическая технология органических соединений азота», №2-«Химическая технология полимерных композиций, порохов и твердых ракетных топлив» направлено на приобретение следующих компетенций и индикаторов их достижения:

Профессиональные компетенции (ПК) и индикаторы их достижения:

Код и наименование ПК	Код и наименование индикатора достижения ПК
ПК-4. Способен осуществлять технологический процесс в соответствии с регламентом и использовать технические средства для контроля его основных параметров, норм выработки и технологических	ПК-4.11. Умеет оценить величину энергозатрат конкретного технологического процесса, его экономическую эффективность.
	ПК-4.15. Владеет комплексной методикой оценки степени совершенства энерго-химико-технологической системы с точки зрения энерготехнологии, экологии и экономики.

нормативов расходования сырья, энергетических затрат, свойств сырья и готовой продукции, обеспечение требований по стандартизации, сертификации, экономической эффективности и качеству продукции.	
ПК-5. Способен проверять техническое состояние оборудования, организовывать его профилактические осмотры и текущий ремонт, готовностью к освоению и эксплуатации нового оборудования.	ПК-5.5 Знает научную теоретическую базу теплотехники, основные постулаты и фундаментальные законы прикладной термодинамики.
	ПК-5.8. Умеет оценить величину энергозатрат конкретного инженерного оборудования, проводить углублённый анализ режима работы теплотехнического оборудования на предмет наиболее эффективного энергопотребления.
	ПК-5.9. Владеет методологией расчета основных параметров гидромеханических, тепловых и массообменных процессов, основами правильного подбора тепло и массообменного оборудования.

В результате изучения дисциплины студент специалитета должен:

Знать:

– научную теоретическую базу теплотехники, основные постулаты и фундаментальные законы прикладной термодинамики.

Уметь:

– проводить качественный углублённый анализ режима работы теплотехнического оборудования на предмет наиболее эффективного энергопотребления;

– оценить величину энергозатрат конкретного инженерного оборудования, исходя из теоретической модели, на предмет достоверности и возможности практической реализации.

Владеть:

– комплексной методикой оценки степени совершенства энерго-химико-технологической системы с точки зрения энерготехнологии, экологии и экономики.

3. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ.

Вид учебной работы	Объем дисциплины		
	ЗЕ	Акад. ч.	Астр. ч.
Общая трудоемкость дисциплины	3	108	81
Контактная работа – аудиторные занятия:	1,33	48	36
Лекции	0,89	32	24
Практические занятия (ПЗ)	0,44	16	12
Самостоятельная работа	1,66	59,6	44,7
Самостоятельное изучение разделов дисциплины	1,66	59,6	44,7
Виды контроля:			
Зачет с оценкой	0,01	0,4	0,3

Контактная работа – промежуточная аттестация	0,01	0,4	0,3
Вид итогового контроля:	Зачет с оценкой		

4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ.

4.1. Разделы дисциплины и виды занятий

№ п/п	Раздел дисциплины	Академических часов			
		Всего	Лек-ции	Прак. зан.	Сам. работа
1	Раздел 1. Введение. Основные постулаты и фундаментальные законы равновесной термодинамики. Выбор эталонных процессов преобразования энергии и вещества.	27	8	4	15
2	Раздел 2. Аналитический аппарат неравновесных процессов преобразования энергии и вещества. Количественная оценка диссипативной функции как меры необратимости процесса, протекающего с конечной скоростью. Эксергетический метод анализа степени совершенства энерго-химико-технологической системы.	31	12	4	15
3	Раздел 3. Термодинамический расчет и анализ неравновесных процессов сжатия (расширения) газов, паров и паро-газовых систем. Эксергетический метод оценки степени совершенства процесса: определение величины эксергетического КПД режима работы установки и поиск путей его повышения за счет внутренних энергоресурсов.	27	8	4	15
4	Раздел 4. Термодинамические основы энергоресурсосбережения в химической технологии. Энергосберегающие системы в химических производствах превращения энергии и вещества. Анализ сопряженной системы, утилизирующей низкопотенциальные тепловые ресурсы, на примере холодильных машин и тепловых насосов.	23	4	4	15
	ИТОГО	108	32	16	60
	Форма итогового контроля:	Зачет с оценкой			

4.2. Содержание разделов дисциплины.

Раздел 1. Введение. Основные постулаты и фундаментальные законы равновесной термодинамики. Выбор эталонных процессов преобразования энергии и вещества.

Термодинамические параметры, функции и функционалы равновесной макросистемы. Условие химического равновесия многофазной и многокомпонентной системы. Объединенное выражение I и II начал классической равновесной термодинамики в дифференциальном и интегральном виде, особенности реализации в замкнутых процессах преобразования энергии и вещества. Расчет и анализ основных равновесных процессов сжатия газов в компрессоре. Расчет минимальных затрат энергии в процессах разделения, охлаждения и ожижения газов. Политропный процесс, как обобщающий процесс сжатия (расширения) газов, паров и парогазовых смесей.

Раздел 2. Аналитический аппарат неравновесных процессов преобразования энергии и вещества. Количественная оценка диссипативной функции как меры необратимости процесса, протекающего с конечной скоростью. Эксергетический метод анализа степени совершенства энерго-химико-технологической системы.

Теория локального равновесия описания необратимых процессов. Система дифференциальных балансовых уравнений массы, энергии, энтропии и кинетических соотношений для открытой макросистемы. Аналитическое и численное решение этих уравнений для определения величины локальной и интегральной диссипации энергии при течении вязких сред, термодиффузионных процессов в многокомпонентных системах. Эксергия стационарного потока вещества.

Раздел 3. Термодинамический расчет и анализ неравновесных процессов сжатия (расширения) газов, паров и паро-газовых систем. Эксергетический метод оценки степени совершенства процесса: определение величины эксергетического КПД режима работы установки и поиск путей его повышения за счет внутренних энергоресурсов.

Расчет фактических затрат энергии в процессах компремирования газов (паров) на основе интегральных балансовых уравнений массы, полной энергии, энтропии, кинетической и потенциальной энергии, эксергии. Количественная оценка величины диссипации в охлаждаемой и неохлаждаемой ступени компрессорной установки. Энергоэкономическое обоснование целесообразности многоступенчатого режима работы компрессора. Сравнительный анализ способов охлаждения газов (паров) в детандерных установках и дроссельных устройствах. Расчет величины изотермического эффекта дросселирования Джоуля-Томпсона на примере модели неидеального газа.

Раздел 4. Термодинамические основы энергоресурсосбережения в химической технологии. Энергосберегающие системы в химических производствах превращения энергии и вещества. Анализ сопряженной системы, утилизирующей низкопотенциальные тепловые ресурсы, на примере холодильных машин и тепловых насосов.

Методы оценки энергоресурсов на основе понятия эксергии. Синтез технологий и энергетических систем как основной принцип энергосбережения (на примере производства аммиака и слабой азотной кислоты). Основные промышленные схемы получения холода и трансформации тепла. Сравнительный технико-экономический анализ пароконденсационных (ПКХМ) и теплоиспользующих холодильных машин.

5. СООТВЕТСТВИЕ СОДЕРЖАНИЯ ТРЕБОВАНИЯМ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ.

№	В результате освоения дисциплины студент должен:		Раздел 1	Раздел 2	Раздел 3	Раздел 4
	Знать:					
1	– научную теоретическую базу теплотехники, основные постулаты и фундаментальные законы прикладной термодинамики.		+	+	+	+
2	– методы построения эмпирических и теоретических моделей химико-технологических процессов.		+	+	+	
	Уметь:					
3	– проводить качественный углублённый анализ режима работы теплотехнического оборудования на предмет наиболее эффективного энергопотребления;		+	+	+	+
4	– оценить величину энергозатрат конкретного инженерного оборудования, исходя из теоретической модели, на предмет достоверности и возможности практической реализации.			+	+	+
	Владеть:					
5	– комплексной методикой оценки степени совершенства энерго-химико-технологической системы с точки зрения энерготехнологии, экологии и экономики.		+	+	+	+
В результате освоения дисциплины студент должен приобрести следующие профессиональные компетенции и индикаторы их достижения:						
6	ПК-4. Способен осуществлять технологический процесс в соответствии с регламентом и использовать технические средства для контроля его основных параметров, норм выработки и технологических нормативов расходования сырья, энергетических затрат, свойств сырья и готовой продукции, обеспечение требований по стандартизации, сертификации, экономической эффективности и качеству продукции.	ПК-4.11. Умеет оценить величину энергозатрат конкретного технологического процесса, его экономическую эффективность.	+	+	+	+
		ПК-4.15. Владеет комплексной методикой оценки степени совершенства энерго-химико-технологической системы с точки зрения энерготехнологии, экологии и экономики.	+	+	+	+
7	ПК-5. Способен проверять техническое состояние оборудования, организовывать его профилактические осмотры и текущий ремонт,	ПК-5.5 Знает научную теоретическую базу теплотехники, основные постулаты и фундаментальные законы прикладной термодинамики.	+	+	+	+

	готовностью к освоению и эксплуатации нового оборудования.	ПК-5.8. Умеет оценить величину энергозатрат конкретного инженерного оборудования, проводить углублённый анализ режима работы теплотехнического оборудования на предмет наиболее эффективного энергопотребления.	+	+	+	+
		ПК-5.9. Владеет методологией расчета основных параметров гидромеханических, тепловых и массообменных процессов, основами правильного подбора тепло и массообменного оборудования.	+	+	+	+

6. ПРАКТИЧЕСКИЕ И ЛАБОРАТОРНЫЕ ЗАНЯТИЯ.

6.1. Практические занятия.

Предусмотрены практические занятия обучающегося в специалитете в объеме
16 акад. ч.

Примерные темы практических занятий по дисциплине.

№ п/п	№ раздела дисциплины	Темы практических занятий	Часы
1	1	Термическое уравнение состояния. Теоретические модели расчета плотности неидеальногазовых сред. Практическое применение I, II начал термодинамики в закрытых системах (ограниченная превратимость внутренней энергии). (Расчет теплоты и работы деформации газов постоянного давления).	1
2	1	Расчет и анализ равновесного процесса сжатия газов в охлаждаемой и неохлаждаемой ступени компрессора. Совмещенное представление в (PV), (TS) координатах процессов.	1
3	1	Условия равновесия многофазной и многокомпонентной системы. Расчет химического потенциала многокомпонентной системы. Определение минимальной работы разделения идеальногазовой смеси (на примере бинарной азотно-аммиачной смеси, смеси углеводородов).	2
4	2,3	Расчет фактических затрат энергии в процессах компремирования газов (паров) на основе интегральных балансовых уравнений массы, полной энергии, энтропии, кинетической и потенциальной энергии, эксергии. Эксергетический анализ компрессорных установок. Обоснование энергетической целесообразности многоступенчатого режима компремирования.	3
5	2	Метод диссипативных функций как основной принцип количественной оценки меры диссипации энергии. Аналитическое и численное решение определения величины локальной и интегральной диссипативной функции при ламинарном течении несжимаемой вязкой среды в горизонтальной гладкой трубе постоянного сечения.	1
6	2	Эксергия стационарного потока вещества. Определение величины химической эксергии чистых веществ и многокомпонентных смесей. Расчет термической составляющей эксергии. Анализ величины эксергетического потенциала материального и энергетического ресурса.	2
7	3	Сравнительный анализ процессов охлаждения газов в детандерах и дроссельных устройствах. Расчет величины интегрального эффекта охлаждения газов в детандерах и определение величины изотермического эффекта Джоуля-Томпсона при дросселировании неидеального газа (на примере азота, углеводородов).	1

8	3,4	Расчет теплоты и работы сжижения газов. Определение величины холодильного коэффициента. Представление процесса циклического охлаждения на диаграмме в (PV), (TS), (HS) координатах (на примере CH ₄ , C ₃ H ₈). Эксергия холода.	3
9	3,4	Сопряжение энергетической и технологической систем как основной принцип энергосбережения. Расчет основных критериев эффективности преобразования массы, энергии, эксергии, способы их повышения на примере функциональной схемы синтеза аммиака.	2

6.2. Лабораторные занятия.

Лабораторные занятия по дисциплине «Техническая термодинамика и теплотехника» учебным планом не предусмотрены.

7. САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА.

Рабочей программой дисциплины «Техническая термодинамика и теплотехника» предусмотрена самостоятельная работа студента специалитета в объеме 59,8 ч в 5 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 дисциплины;
- выполнение домашних заданий по тематике дисциплины;
- подготовку к выполнению контрольных работ по материалу лекционного курса;
- подготовку к сдаче зачета с оценкой.

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

Фонд оценочных средств для контроля по освоению материала Раздела 1 включает в себя оценку за контрольную работу (максимальная оценка 16 баллов). Контроль по Разделам 2,3 также проводится в форме контрольной работы (максимальная оценка 16 баллов). Вместе с этим в течении семестра проводятся две контрольные работы по теоретическому материалу Разделов 1, 2 и 3,4 (максимально оцениваются по 7 баллов). Также оценивается работа студентов на семинарах в течении всего семестра (максимально 10 баллов) и выполнение ими домашних заданий (максимально 4 балла).

8.1. Примерный перечень тем домашних заданий.

- Расчет основных характеристик компрессоров.
- Расчет диссипации кинетической энергии.
- Расчет количества энергии при изотермическом сжатии в компрессоре.
- Расчет количества энергии при адиабатическом сжатии в компрессоре.
- Расчет эксергетического КПД компрессорной установки.

8.2. Примеры контрольных вопросов для текущего контроля освоения дисциплины.

1. Контрольная работа по теме «Расчет и анализ равновесных процессов расширения (сжатия) газов, паров». Раздел 1. Максимальная оценка - 16 баллов.

Азот равновесно сжимается в компрессоре по политропе с $n=1,2$ от $P_1 = 1 \text{ бар}$ до $P_2 = 8 \text{ бар}$. Начальная температура азота $T_1 = 300 \text{ К}$. После компрессора азот проходит через изобарный холодильник, охлаждаемый оборотной водой с начальной температурой $T_{H_2O} = 280 \text{ К}$.

Определить расход воды, если она нагревается до $T_{H_2O} = 290 \text{ К}$.

Производительность компрессора $1000 \text{ м}^3/\text{ч}$ по условиям входа газа в компрессор.

Азот считать идеальным газом с постоянной теплоемкостью.

2. Контрольная работа по теме «Анализ неравновесных процессов расширения (сжатия) газов (паров)». Раздел 2,3. Максимальная оценка – 16 баллов.

Турбокомпрессор используется для сжатия углекислого газа до конечного давления $P_{\text{кон}} = 20 \text{ бар}$. Состояние газа при всасывании определяется давлением $P_{\text{нач}} = 1 \text{ бар}$ и температурой $T_{\text{нач}} = 280 \text{ К}$. Процесс сжатия адиабатный, неравновесный. Производительность компрессора равна $30 \text{ м}^3/\text{ч}$ сжатого газа, степень повышения давления в одной ступени не допускается больше, чем $\varepsilon = 4$. Между ступенями сжатый газ охлаждается изобарно до начальной температуры $T_{\text{нач}} = 280 \text{ К}$ в теплообменниках. Для охлаждения используется вода из оборотного водоснабжения, нагрев охлаждающей воды составляет

величину $\Delta T_{H_2O} = 7 \text{ К}$. Значение адиабатного КПД всех ступеней компрессорной установки принимается одинаковым и равным величине $\eta_s = 0,83$. В расчетах допустимо использовать модель идеального газа с постоянной теплоемкостью.

Определить: 1) число ступеней компрессорной установки, n ; 2) внутреннюю мощность каждой ступени $W_{\text{вн}}$, кВт; 3) тепловой поток, отводимый в промежуточных холодильниках Q_{H_2O} , кВт; 4) эксергетический КПД компрессорной установки $\eta_{\text{ex.к.у.}}$.

3. Примеры вопросов для контрольных работ по теоретическому материалу Разделов 1-4. Проводятся две контрольные в семестре. Максимальная оценка за каждую – 7 баллов.

1. Параметры ТДС: внешние, внутренние, интенсивные, экстенсивные. Термическое уравнение состояния в дифференциальном виде.

2. Вывод уравнения Майера. Физический смысл удельной газовой постоянной.

3. Представить вывод уравнения Ван-дер-Ваальса в вириальном виде. Вывести расчетное соотношение для внутренней энергии неидеального газа, уравнением состояния которого является уравнение Ван-дер-Ваальса в вириальном виде.

4. I, II, III начала равновесной термодинамики. Объединенное выражение. I и II начала термодинамики для открытой макросистемы.

5. Термодинамические потенциалы. Вывод и анализ уравнений Максвелла.

6. Условия равновесия многофазной и многокомпонентной системы. Расчет химического потенциала чистого вещества и компонента идеальной газовой смеси.

7. Изотермический равновесный процесс сжатия газа в компрессоре. Сформулируйте условия процесса, получите уравнения для расчета теплоты и внешней работы для идеального и неидеального газа. Дайте иллюстрацию в координатах (PV), (TS).

8. Адиабатный равновесный процесс сжатия газа в ступени компрессора. Вывод расчетного соотношения для внешней работы изменения давления. Представить процесс в (PV), (TS) координатах

9. Политропный равновесный процесс сжатия идеального газа в ступени компрессора. Сформулируйте условия процесса, получите уравнения для расчета теплоты и внешней работы изменения давления. Дайте иллюстрацию в координатах (PV), (TS). Особенность реализации процессов преобразования энергии в циклических процессах.

10. Определение и вывод расчетного соотношения для эксергии экстракции. Привести численный пример расчета эксергии для веществ, компонентов окружающего воздуха, как системы отсчета (O_2 , N_2 , CO_2 , Ar).

11. Вывод расчетного соотношения для термической составляющей эксергии.

12. Представить вывод расчетного соотношения для химической эксергии чистого вещества. Понятие реакции девальвации.

13. Эксергия теплового потока при $T > T_{cp}$ и $T_x < T_{cp}$. Понятие средней термодинамической температуры процесса.

8.3. Вопросы для итогового контроля освоения дисциплины.

(5 семестр – зачет с оценкой).

Максимальное количество баллов за зачет с оценкой – 40 баллов. Билеты содержат 4 вопроса.

Вопрос 1 – 14 баллов, вопрос 2 – 12 баллов, вопрос 3 (задача) – 14 баллов.

1. Сформулируйте постулат о существовании внутренней энергии как функции состояния макросистемы. Запишите I закон термодинамики для элементарного и интегрального изменения состояния.

2. Сформулируйте принцип необратимости неравновесных процессов. Дайте математическую запись в форме неравенства, используя понятия произведенной энтропии и диссипативной функции. Запишите уравнения для расчета локальной диссипативной функции для тепло-, массообмена и химических превращений.

3. Равновесное изменение состояния макросистемы. Определение, способы вычисления термодинамических функционалов теплоты и работы (на примере изотермического и адиабатного процессов сжатия идеального и неидеального газа).

4. Диссипация кинетической энергии в процессах течения с трением. Методы оценки интегральной величины диссипации в ламинарных и турбулентных течениях.

5. Сформулируйте постулат о существовании энтропии как функции состояния. Запишите аналитически (в виде неравенства) II закон термодинамики для изолированных и адиабатных закрытых систем. Обоснуйте, что перенос энергии в форме работы не связан с переносом энтропии.

6. Особенности расчета потерь превратимой энергии в процессах теплопередачи при $T > T_{cp}$ и $T < T_{cp}$. Пути снижения этого вида энергопотерь.

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

8.4. Структура и примеры билетов для зачета с оценкой.

Итоговый контроль освоения материала дисциплины проводится в письменной форме в виде зачета с оценкой.

Билет состоит из 2-х теоретических вопросов и задачи. Один вопрос посвящён равновесным процессам, второй вопрос охватывает разделы необратимых процессов преобразования энергии и вещества.

Пример билета для зачета с оценкой

<p>«Утверждаю»</p> <p>зав.каф. ПАХТ</p> <p>_____ Л.В. Равичев</p> <p>«__» _____ 20__ г.</p>	<p>Министерство науки и высшего образования РФ</p>
	<p>Российский химико-технологический университет имени Д.И. Менделеева</p>
	<p>Кафедра Процессов и аппаратов химической технологии <i>Дисциплина: Техническая термодинамика и теплотехника</i></p>
	<p>18.05.01 Химическая технология энергонасыщенных материалов и изделий</p>
<p>Билет № 1</p>	
<p>1. Сформулируйте постулат о существовании внутренней энергии как функции состояния макросистемы. Запишите I закон термодинамики для элементарного и интегрального изменения состояния.</p>	
<p>2. Сформулируйте принцип необратимости неравновесных процессов. Дайте математическую запись в форме неравенства, используя понятия произведенной энтропии и диссипативной функции. Запишите уравнения для расчета локальной диссипативной функции для тепло-, массообмена и химических превращений.</p>	
<p>3. Компрессор всасывает воздух при давлении 1 бар и температуре 20°C и сжимает его до 6 бар. Определить теоретическую мощность компрессора при изотермном, адиабатном и политропном ($n = 1,2$) сжатии; найти также параметры этого воздуха. Часовая производительность компрессора 1200 м³/ч при нормальных физических условиях.</p>	

9. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ.

9.1. Рекомендуемая литература.

А) Основная литература:

1. Равичев Л.В., Хабибова Н.З. Низкотемпературные процессы расширения, ожижения и разделения газов в химической технологии. Фундаментальные основы и практические приложения: учеб. пособие. – М.: РХТУ им. Д.И. Менделеева, 2021. – 72 с.
2. Циклы теплосиловых, холодильных и теплонасосных установок. Методы анализа их эффективности: учеб. пособие / Л.В. Равичев, О.А. Кайгородова, Д.Д. Оганесян. - М.: РХТУ им. Д.И. Менделеева, 2021. - 144 с.

Б) Дополнительная литература:

1. Чечеткин А.В. Теплотехника/ А.В. Чечеткин, Н.А. Занемонец. - М.: Высшая школа, 1986. – 344 с.
2. Краткий справочник физико-химических величин / Под ред. А.А. Равделя и А.М. Пономарева, 8-е изд. Л.: Химия, 1983. – 232 с.
3. Анализ неравновесных процессов сжатия неидеального газа/ сост.Н.З. Хабибова. – М.: РХТУ им. Д.И. Менделеева, 2007. - 52с.

9.2. Рекомендуемые источники научно-технической информации.

- Раздаточный иллюстративный материал к лекциям и практическим занятиям.
- Научно-технические журналы:
 - Реферативный журнал «Теоретические основы химической технологии» ISSN 0040-3571
 - Журнал «Химическая промышленность сегодня» ISSN 0023-110X
 - Журнал «Химические технологии» ISSN 1684-5811
- Ресурсы информационно–телекоммуникационной сети Интернет:
 - <http://www.chem-eng.ru>

9.3. Средства обеспечения освоения дисциплины.

Для реализации учебной программы подготовлены следующие средства обеспечения освоения дисциплины:

- банк контрольных заданий для текущего контроля освоения дисциплины (общее число контрольных заданий – 100);
- банк контрольных заданий для итогового контроля освоения дисциплины (общее число билетов – 30).

Для освоения дисциплины используются следующие нормативные и нормативно-методические документы:

- Федеральный закон Российской Федерации от 29.12.2012 № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации» [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://pravo.gov.ru/proxy/ips/?docbody=&nd=102162745&intelsearch=273-%D4%C7> (дата обращения: 16.05.2021).

- Федеральные государственные образовательные стандарты высшего образования // Координационный совет учебно-методических объединений и научно-методических советов высшей школы. Портал Федеральных образовательных стандартов высшего образования [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://fgosvo.ru/fgosvo/92/91/4> (дата обращения: 16.05.2021).

- Приказ Министерства образования и науки РФ от 23.08.2017 № 816 «Об утверждении Порядка применения организациями, осуществляющими образовательную деятельность, электронного обучения, дистанционных образовательных технологий при

реализации образовательных программ» [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://pravo.gov.ru/proxy/ips/?docbody=&nd=102447332&intelsearch=816+%EF%F0%E8%EA%E0%E7> (дата обращения: 16.05.2021).

При освоении дисциплины студенты должны использовать информационные и информационно-образовательные ресурсы следующих порталов и сайтов:

- Система федеральных образовательных порталов. Система открытого образования. Консалтинговый центр ИОС ОО РФ [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://www.openedu.ru> (дата обращения: 16.05.2021).
- Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам». URL: <http://window.edu.ru/> (дата обращения: 16.05.2021).
- ФЭПО: соответствие требованиям ФГОС [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://fepo.i-exam.ru/> (дата обращения: 16.05.2021).

10. ПЕРЕЧЕНЬ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ В ОБРАЗОВАТЕЛЬНОМ ПРОЦЕССЕ

Информационную поддержку изучения дисциплины осуществляет Информационно-библиотечный центр (ИБЦ) РХТУ им. Д.И. Менделеева, который обеспечивает обучающихся основной учебной, учебно-методической и научной литературой, необходимой для организации образовательного процесса по дисциплине. Общий объем многоотраслевого фонда ИБЦ на 01.01.2021 составляет 1 716 243 экз.

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

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

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

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

11. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ.

В соответствии с учебным планом занятия по рабочей программе дисциплины «Техническая термодинамика и теплотехника» проводятся в форме лекций, практических занятий и самостоятельной работы.

11.1. Оборудование, необходимое в образовательном процессе:

Учебная аудитория для проведения практических занятий и лекций, оборудованная электронными средствами демонстрации; библиотека, имеющая рабочие компьютерные места для студентов, оснащенные компьютерами с доступом к базам данных и выходом в Интернет.

Компьютерный класс с программным обеспечением для расчета гидродинамического, теплообменного и массообменного оборудования.

11.2. Учебно-наглядные пособия:

Слайды презентаций для лекционного курса, печатные материалы для лекций и семинаров.

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

Для чтения курса лекций имеются компьютеры, информационно-телекоммуникационные сети, аппаратно-программные и аудиовизуальные средства; подключение к локальной сети с выходом в Интернет.

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

Для проведения занятий при изучении дисциплины с применением электронного образования и дистанционных образовательных технологий используются компьютеры со средствами звуковоспроизведения, проектором, экраном и выходом в Интернет. Занятия проводятся в онлайн режиме с применением ЭИОС, Skype, Zoom, социальных сетей (ВК и др.), мессенджеров (WhatsApp и др.), электронной почты.

11.4. Печатные и электронные образовательные и информационные ресурсы:

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

Электронные образовательные ресурсы: электронные презентации к разделам лекционных курсов; учебно-методические разработки кафедры в электронном виде; буклеты и каталоги оборудования, технологические справочники; справочные материалы в печатном и электронном виде.

11.5. Перечень лицензионного программного обеспечения:

№ п/п	Наименование программного продукта	Реквизиты договора поставки	Количество лицензий	Срок окончания действия лицензии
1	WINDOWS 8.1 Professional Get Genuine	Контракт № 62-64ЭА/2013 от 02.12.2013	14	бессрочно
2	Kaspersky Endpoint Security для бизнеса – Стандартный Russian Edition.	Контракт № 28-35ЭА/2020 от 26.05.2020	14	12 месяцев (ежегодное продление подписки с правом перехода на обновлённую версию продукта)

12. ТРЕБОВАНИЯ К ОЦЕНКЕ КАЧЕСТВА ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ.

Наименование разделов	Основные показатели оценки	Формы и методы контроля и
-----------------------	----------------------------	---------------------------

		оценки
<p>Раздел 1. Введение. Основные постулаты и фундаментальные законы равновесной термодинамики. Выбор эталонных процессов преобразования энергии и вещества.</p>	<p><i>Знает:</i> – Фундаментальные основы классической термодинамики равновесных процессов преобразования энергии и вещества из одной формы в другую. <i>Умеет:</i> – Количественно оценить теоретически достижимые показатели идеального обратимого процесса; определить условия и параметры равновесия многофазной и многокомпонентной системы. <i>Владеет:</i> – Аналитическим и численным аппаратом расчета минимальных энергозатрат в обратимых процессах энергии и вещества.</p>	<p>Оценка за контрольную работу № 1.</p> <p>Оценка за контрольную работу по теории №1.</p> <p>Оценка за работу на семинарах</p> <p>Оценка за домашнюю работу</p> <p>Оценка за зачет с оценкой</p>
<p>Раздел 2. Аналитический аппарат неравновесных процессов преобразования энергии и вещества. Количественная оценка диссипативной функции как меры необратимости процесса, протекающего с конечной скоростью. Эксергетический метод анализа степени совершенства энерго-химико-технологической системы.</p>	<p><i>Знает:</i> – Систему интегральных балансовых уравнений и кинетических соотношений для открыто макросистемы; теорию локально-равновесного описания неравновесных гидромеханических, тепловых и массообменных процессов. <i>Умеет:</i> – Применять метод диссипативных функций, как принцип количественной оценки локальной и интегральной диссипации энергии. <i>Владеет:</i> – Аналитическим аппаратом определения фактических энергозатрат многостадийных процессов; алгоритмом поиска путей повышения эксергетического КПД процесса.</p>	<p>Оценка за контрольную работу № 2.</p> <p>Оценка за контрольную работу по теории №1.</p> <p>Оценка за работу на семинарах</p> <p>Оценка за домашнюю работу</p> <p>Оценка за зачет с оценкой</p>

<p>Раздел 3. Термодинамический расчет и анализ неравновесных процессов сжатия (расширения) газов, паров и паро-газовых систем. Эксергетический метод оценки степени совершенства процесса: определение величины эксергетического КПД режима работы установки и поиск путей его повышения за счет внутренних энергоресурсов.</p>	<p><i>Знает:</i> – Принцип расчета фактических энергетических затрат в процессах компримирования пара, газа и парогазовых смесей. <i>Умеет:</i> – Оценить степень перерасхода энергии по сравнению с идеальным режимом работы и задать параметры процесса с целью оптимизации режима работы установки в целом. <i>Владеет:</i> – Методикой расчета эксергетического КПД отдельных стадий процесса и всей установки в целом (на примере синтеза аммиака; пиролиза углеводородов).</p>	<p>Оценка за контрольную работу № 2. Оценка за контрольную работу по теории №2. Оценка за работу на семинарах Оценка за домашнюю работу Оценка за зачет с оценкой</p>
<p>Раздел 4. Термодинамические основы энергоресурсосбережения в химической технологии. Энергосберегающие системы в химических производствах превращения энергии и вещества. Анализ сопряженной системы, утилизирующей низкопотенциальные тепловые ресурсы, на примере холодильных машин и тепловых насосов.</p>	<p><i>Знает:</i> – Энерготехнологическое комбинирование как основной принцип сопряжения процессов-стадий производственной цепи. <i>Умеет:</i> – Оценить величину эксергетического КПД установки энерго-химико-технологической системы в целом на предмет его повышения при постадийном анализе процесса. <i>Владеет:</i> – Методикой создания гибких регенерационных технологий с целью снижения внешних энергозатрат и утилизацией вторичных ресурсов.</p>	<p>Оценка за контрольную работу по теории №2. Оценка за работу на семинарах Оценка за домашнюю работу Оценка за зачет с оценкой</p>

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

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

– Порядком организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры (Приказ Минобрнауки РФ от 05.04.2017 № 301);

– Положением о Порядке организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры в Российском химико-технологическом

университете имени Д.И. Менделеева (утв. решением Ученого совета университета от 28.06.2017, протокол № 9);

– Методическими рекомендациями по организации образовательного процесса для обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья в образовательных организациях высшего образования, в том числе 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
«Техническая термодинамика и теплотехника»
основной образовательной программы

Специальность 18.05.01 Химическая технология энергонасыщенных
материалов и изделий

Специализации – №1-«Химическая технология органических соединений азота», №2-«Химическая технология полимерных композиций, порохов и твердых ракетных топлив»

Форма обучения: очная

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

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

«УТВЕРЖДАЮ»

И.о. проректора по учебной работе

_____ С.Н. Филатов

«25» мая 2022 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Проектирование процессов и аппаратов химической технологии»

**Специальность 18.05.01 Химическая технология энергонасыщенных
материалов и изделий**

**Специализации: №1 «Химическая технология органических соединений
азота», №2 «Химическая технология полимерных композиций, порохов
и твердых ракетных топлив»**

Квалификация «инженер»

РАССМОТРЕНО И ОДОБРЕНО
на заседании Методической комиссии
РХТУ им. Д.И. Менделеева
«25 » мая 2022 г.

Председатель _____ **Н.А. Макаров**

Москва 2022 г.

Программа составлена:

- зав. кафедрой процессов и аппаратов химической технологии, проф., д.т.н. Л.В. Равичевым
- доцентом кафедры процессов и аппаратов химической технологии, к.т.н. Т.А. Тарасовой

Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры процессов и аппаратов химической технологии
«12» апреля 2022 г., протокол № 11

1. ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

Программа дисциплины составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования (ФГОС ВО) по направлению подготовки специалистов **18.05.01 «Химическая технология энергонасыщенных материалов и изделий»**, специализации: №1 «Химическая технология органических соединений азота» и №2 «Химическая технология полимерных композиций, порохов и твердых ракетных топлив», в соответствии с рекомендациями методической комиссии и накопленным опытом преподавания дисциплины кафедрой процессов и аппаратов химической технологии РХТУ им. Д.И. Менделеева.

Дисциплина относится к вариативной части обязательных дисциплин учебного плана и рассчитана на изучение в 7 семестре обучения. Программа дисциплины предполагает, что обучающиеся имеют теоретическую и практическую подготовку по процессам и аппаратам химической технологии.

Цель дисциплины:

Существенно расширить, систематизировать и использовать на практике знания основ гидравлических, тепловых и массообменных процессов химической технологии, позволяющих выпускникам осуществлять научно-исследовательскую, производственно-технологическую и экспертную деятельность.

Задачи изучения дисциплины:

- закрепление и использование знаний, полученных при изучении дисциплины «Процессы и аппараты химической технологии»;
- систематизация методов расчета тепло- и массообменного оборудования;
- овладение основными принципами организации процессов химической технологии на основе изученных в дисциплине «Процессы и аппараты химической технологии» основ гидромеханики, тепло- и массопередачи.
- развитие понимания физической сущности и общности процессов химической технологии.

2. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

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

Универсальные компетенции (УК) и индикаторы их достижения:

Код и наименование УК	Код и наименование индикатора достижения УК
УК-2. Способен управлять проектом на всех этапах его жизненного цикла.	УК-2.3. Знает технологические расчеты аппаратов химической промышленности.
	УК-2.7. Умеет публично представлять результаты решения конкретной задачи проекта.
	УК-2.10. Владеет навыками проектирования простейших аппаратов химической промышленности.

Профессиональные компетенции и индикаторы их достижения:

Код и наименование ПК	Код и наименование индикатора достижения ПК
ПК-4. Способен осуществлять	ПК-4.5. Знает методы составления теплового и материального баланса, расчета массообменных аппаратов для экстракции и

<p>технологический процесс в соответствии с регламентом и использовать технические средства для контроля его основных параметров, норм выработки и технологических нормативов расхода сырья, энергетических затрат, свойств сырья и готовой продукции, обеспечение требований по стандартизации, сертификации, экономической эффективности и качеству продукции.</p>	<p>процессов сушки. ПК-4.12. Владеет навыками по подготовке исходных данных для проектирования, составлению материального и теплового баланса, выбору технологической схемы производства энергонасыщенных материалов.</p>
<p>ПК-5. Способен проверять техническое состояние оборудования, организовывать его профилактические осмотры и текущий ремонт, готов к освоению и эксплуатации нового оборудования.</p>	<p>ПК-5.3. Знает типовые процессы химической технологии, соответствующие аппараты и методы их расчета. ПК-5.6. Умеет рассчитывать параметры тепло - и массообменного оборудования, подбирать стандартное оборудование, используемое в химической промышленности. ПК-5.9. Владеет методологией расчета основных параметров гидромеханических, тепловых и массообменных процессов, основами правильного подбора тепло и массообменного оборудования.</p>

В результате освоения дисциплины обучающийся должен:

ЗНАТЬ:

- методы расчета тепло- и массообменных аппаратов;
- основные принципы организации процессов химической технологии;
- типовые процессы химической технологии, соответствующие аппараты и методы их расчета;
- методы составления технологических схем с нанесением всех аппаратов.

УМЕТЬ:

- составлять материальные и тепловые балансы для систем газ-жидкость;
- рассчитывать параметры тепло- и массообменного оборудования и насосов;
- подбирать стандартное оборудование, используемое в химической промышленности.

ВЛАДЕТЬ:

- методологией расчета основных параметров гидромеханических, тепловых и массообменных процессов;
- основами правильного подбора тепло и массообменного оборудования;
- методами составления технологических схем и графического изображения основного оборудования.

3. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ

Вид учебной работы	Объем дисциплины		
	ЗЕ	Акад. ч.	Астр. ч.
Общая трудоемкость дисциплины	2	72	54
Контактная работа – аудиторные занятия:	0,44	16	12
Практические занятия (ПЗ)	0,44	16	12
Самостоятельная работа	1,56	56	42
Контактная самостоятельная работа	1,56	0,4	0,3
Самостоятельное изучение разделов дисциплины		55,6	41,7
Вид итогового контроля:	Зачет с оценкой		

4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ.

4.1 РАЗДЕЛЫ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ ЗАНЯТИЙ

№ п/п	Раздел дисциплины	Часов акад.		
		Всего	Ауд. занятия	Самостоятельная работа
	Введение. Физико-химические основы и особенности условий проведения процесса разделения жидких гомогенных смесей ректификацией. Описание принципиальной схемы ректификационной установки непрерывного действия. Сравнение и области применения насадочных и тарельчатых колонн. Построение равновесной линии на основе полученных индивидуальных заданий.	7	1	6
1	Раздел 1. Расчет ректификационной колонны.			
1.1	Расчет насадочной ректификационной колонны непрерывного действия (для трех размеров насадки).	10	2	8
1.2	Расчет тарельчатой ректификационной колонны непрерывного действия.	10	2	8
1.3	Сравнение данных расчета насадочной и тарельчатой колонн. Сопоставление данных, полученных по программам компьютерных и ручных расчетов. Выбор колонны.	10	2	8
2	Раздел 2. Расчет и выбор теплообменников.			
2.1	Расчет кожухотрубчатого испарителя.	5	1	4
2.2	Расчет конденсатора (кожухотрубчатого или пластинчатого).	3	1	2
2.3	Расчет подогревателя (кожухотрубчатого или пластинчатого).	3	1	2
2.4	Расчет холодильников дистиллята и кубового остатка (кожухотрубчатых или пластинчатых).	3	1	2
3	Раздел 3. Гидродинамические расчеты.			
3.1	Расчет гидравлического сопротивления трубопроводов	3	1	2

3.2	Расчет оптимальных диаметров трубопроводов	3	1	2
3.3	Расчет и подбор насосов	3	1	2
4	Раздел 4. Графическое оформление. Технологическая схема. Ректификационная колонна определенного типа с изображением деталей контактных элементов, рассчитанных в модуле 1	12	2	10
Итого		72	16	56

4.2. СОДЕРЖАНИЕ РАЗДЕЛОВ ДИСЦИПЛИНЫ

Введение. Физико-химические основы и особенности условий проведения процесса разделения жидких гомогенных смесей ректификацией. Описание принципиальной схемы ректификационной установки непрерывного действия. Сравнение и области применения насадочных и тарельчатых колонн. Построение равновесной линии на основе полученных индивидуальных заданий.

Раздел 1. Расчет ректификационной колонны.

1.1. Расчет насадочной ректификационной колонны непрерывного действия (для трех размеров насадки).

Материальный баланс колонны. Расчет минимального и рабочего флегмового числа. Построение рабочих линий. Расчет скорости паров и диаметра колонны. Определение высоты насадки по модифицированному уравнению массопередачи. Определение общего числа и высоты единиц переноса. Расчет гидравлического сопротивления насадки.

1.2. Расчет тарельчатой ректификационной колонны непрерывного действия.

Предварительный выбор тарелок. Материальный баланс колонны. Расчет минимального и рабочего флегмового числа. Расчет скорости паров и диаметра колонны. Построение рабочих линий. Определение высоты светлого слоя жидкости на тарелке и паросодержания барботажного слоя. Расчет коэффициентов массопередачи, общего числа единиц переноса, эффективности по Мэрффи. Расчет высоты колонны на основе КПД по Мэрффи с построением кинетической линии. Расчет гидравлического сопротивления колонны.

1.3. Сравнение данных расчета насадочной и тарельчатой колонн. Сопоставление данных, полученных по программам компьютерных и ручных расчетов. Выбор колонны.

Раздел 2. Расчет и выбор теплообменников.

Расчет и выбор теплообменников по общей схеме: -расчет тепловой нагрузки; - определение теплового режима и средней движущей силы; - приближенная оценка коэффициентов теплоотдачи, коэффициента теплопередачи, поверхности $F_{ор}$; - выбор типа и нормализованного варианта конструкции; -определение параметров конструкции (например, для кожухотрубного теплообменника: числа труб и числа ходов, диаметра труб, диаметра кожуха, поверхности теплообменника $F_{норм}$ и др.); - сопоставление ориентировочной $F_{ор}$ и $F_{норм}$; - сопоставление данных, полученных по программам компьютерных и ручных расчетов; -гидравлический расчет; - выбор оптимального варианта теплообменника.

2.1. Расчет кожухотрубчатого испарителя.

2.2. Расчет конденсатора (кожухотрубчатого или пластинчатого).

2.3. Расчет подогревателя (кожухотрубчатого или пластинчатого).

2.4. Расчет холодильников дистиллята и кубового остатка (кожухотрубчатых или пластинчатых).

Раздел 3. Гидродинамические расчеты.

3.1 Расчет гидравлического сопротивления трубопроводов

3.2. Расчет оптимальных диаметров трубопроводов

3.3. Расчет и подбор насосов

Раздел 4. Графическое оформление.

Технологическая схема. Ректификационная колонна определенного типа с изображением деталей контактных элементов, рассчитанных в Разделе 1.

5. СООТВЕТСТВИЕ СОДЕРЖАНИЯ ТРЕБОВАНИЯМ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

№	В результате освоения дисциплины студент должен:	Раздел 1	Раздел 2	Раздел 3	Раздел 4
	Знать:				
1	- методы расчёта тепло- и массообменных аппаратов;	+	+		
2	- основные принципы организации процессов химической технологии;	+	+	+	+
3	- типовые процессы химической технологии, соответствующие аппараты и методы их расчёта;	+	+	+	+
4	- методы составления технологических схем с нанесением всех аппаратов.			+	+
	Уметь:				
5	- составлять материальные и тепловые балансы для систем газ-жидкость;	+	+	+	
6	- рассчитывать параметры тепло- и массообменного оборудования и насосов;	+	+	+	
7	- подбирать стандартное оборудование, используемое в химической промышленности.	+	+	+	+
	Владеть:				
8	- методологией расчета основных параметров гидромеханических, тепловых и массообменных процессов;	+	+	+	
9	- основами правильного подбора тепло и массообменного оборудования;	+	+		+
10	- методами составления технологических схем и графического изображения основного оборудования.			+	+
В результате освоения дисциплины студент должен приобрести следующие универсальные компетенции и индикаторы их достижения:					
	Код и наименование УК	Код и наименование индикатора достижения УК			
11	УК-2. Способен управлять проектом на всех этапах его жизненного цикла.	УК-2.3. Знает технологические расчеты аппаратов химической промышленности.		+	+
		УК-2.7. Умеет публично представлять результаты решения конкретной задачи проекта.			+
		УК-2.10. Владеет навыками проектирования простейших аппаратов химической промышленности.		+	+
В результате освоения дисциплины студент должен приобрести следующие профессиональные компетенции и индикаторы их достижения:					
12	ПК-4. Способен осуществлять технологический процесс в соответствии с регламентом и	ПК-4.5. Знает методы составления теплового и материального баланса, расчета массообменных аппаратов для экстракции и процессов сушки.		+	+

	использовать технические средства для контроля его основных параметров, норм выработки и технологических нормативов расходования сырья, энергетических затрат, свойств сырья и готовой продукции, обеспечение требований по стандартизации, сертификации, экономической эффективности и качеству продукции.	ПК-4.12. Владеет навыками по подготовке исходных данных для проектирования, составлению материального и теплового баланса, выбору технологической схемы производства энергонасыщенных материалов.	+	+	+	
13	ПК-5. Способен проверять техническое состояние оборудования, организовывать его профилактические осмотры и текущий ремонт, готов к освоению и эксплуатации нового оборудования.	ПК-5.3. Знает типовые процессы химической технологии, соответствующие аппараты и методы их расчета.	+		+	+
		ПК-5.6. Умеет рассчитывать параметры тепло - и массообменного оборудования, подбирать стандартное оборудование, используемое в химической промышленности.	+	+	+	+
		ПК-5.9. Владеет методологией расчета основных параметров гидромеханических, тепловых и массообменных процессов, основами правильного подбора тепло и массообменного оборудования.	+	+	+	+

6. ПРАКТИЧЕСКИЕ И ЛАБОРАТОРНЫЕ ЗАНЯТИЯ

6.1. Практические занятия

Примерные темы практических занятий по дисциплине

№ п/п	№ раздела дисциплины	Темы практических занятий	Часы
1	Введение.	Физико-химические основы и особенности условий проведения процесса разделения жидких гомогенных смесей ректификацией. Описание принципиальной схемы ректификационной установки непрерывного действия. Сравнение и области применения насадочных и тарельчатых колонн. Построение равновесной линии на основе полученных индивидуальных заданий.	1
2	Раздел 1	Расчёт насадочной ректификационной колонны непрерывного действия. Материальный баланс колонны. Расчёт минимального и рабочего флегмового числа. Построение рабочих линий. Расчёт скорости паров и диаметра колонны.	1
3		Определение высоты насадки по модифицированному уравнению массообмена. Определение общего числа и высоты единиц переноса. Расчёт гидравлического сопротивления насадки. 1 час.	1
4		Расчёт тарельчатой ректификационной колонны непрерывного действия. Предварительный выбор тарелок. Материальный баланс колонны. Расчёт минимального и рабочего флегмового числа. Расчёт скорости паров и диаметра колонны. Построение рабочих линий.	1
5		Определение высоты светлого слоя жидкости на тарелке и паросодержания барботажного слоя. Расчет коэффициентов массообмена, общего числа единиц переноса, эффективности по Мэрфри. Расчёт высоты колонны на основе КПД по Мэрфри с построением кинетической линии. Расчёт гидравлического сопротивления колонны.	1
6		Сравнение данных расчета насадочной и тарельчатой колонн. Сопоставление данных, полученных по программам компьютерных и ручных расчетов.	1
7		Выбор колонны.	1
8		Раздел 2	Общая схема расчёта теплообменников на примере кожухотрубчатого испарителя. Расчёт тепловой нагрузки теплообменников. Определение теплового режима и средней движущей силы. Приближенная оценка коэффициентов теплоотдачи, коэффициента теплопередачи, поверхности $F_{ор}$. Выбор типа и нормализованного варианта конструкции $F_{норм}$. Определение параметров конструкции.
9	Сопоставление данных, полученных по программам компьютерных и ручных расчетов. Гидравлический расчёт. Выбор оптимального варианта теплообменника.		0,5
10	Расчёт конденсатора (кожухотрубчатого или пластинчатого) по общей схеме расчёта.		1
11	Расчёт подогревателя (кожухотрубчатого или пластинчатого) по общей схеме расчета.		1
12	Расчёт холодильников дистиллята и кубового остатка		0,5

		(кожухотрубчатых или пластинчатых) по общей схеме расчёта.	
13	Раздел 3	Расчёт гидравлического сопротивления трубопроводов.	1
14		Расчёт оптимальных диаметров трубопроводов.	1
15		Расчёт и подбор насосов.	1
16	Раздел 4	Технологическая схема. Технические характеристики и требования к выполнению спроектированного оборудования. Аппараты, входящие в установку. Основные технологические связи между аппаратами. Элементы, имеющие самостоятельное функциональное назначение (насосы, арматура и т.д.).	1
17		Чертежи общего вида ректификационной колонны определенного типа.	0,5
18		Чертежи деталей контактных элементов.	0,5

6.2. Лабораторные занятия

Учебным планом лабораторные занятия по дисциплине не предусмотрены.

7. САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА.

Учебным планом подготовки специалистов по дисциплине «**Проектирование процессов и аппаратов химической технологии**» направления **18.05.01 «Химическая технология энергонасыщенных материалов и изделий»** предусмотрена самостоятельная работа в объёме 56 часов. Самостоятельная работа проводится под руководством преподавателя согласно темам соответствующих разделов плана, обсуждаемых на аудиторных занятиях. Направлена самостоятельная работа на углубление теоретических знаний, полученных студентом в 5 и 6 семестрах, на формирование способности применять теоретические знания на практике, включающих использование компьютерных программ для расчета гидродинамического, теплообменного и массообменного оборудования.

Кроме этого самостоятельная работа предусматривает:

- ознакомление и проработку рекомендованной литературы, работу с электронно-библиотечными системами, включая переводы публикаций из научных журналов, цитируемых в базах Scopus, Web of Science, Chemical Abstracts, РИНЦ;
- посещение отраслевых выставок и семинаров;
- участие в семинарах РХТУ им. И. Менделеева по тематике дисциплины.

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

8. ПРИМЕРЫ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

8.1 Примерный перечень тем курсовых проектов

- Расчет и проектирование ректификационной установки непрерывного действия для разделения бинарной смеси хлороформ-дихлорэтан с заданной производительностью по исходной смеси и содержанием легколетучего компонента в исходной смеси, ректификате и кубовом остатке. Тип колонны – тарельчатая;
- Расчет и проектирование ректификационной установки непрерывного действия для разделения бинарной смеси гексан-гептан с заданной производительностью по исходной

смеси и содержанием легколетучего компонента в исходной смеси, ректификате и кубовом остатке. Тип колонны – тарельчатая;

- Расчет и проектирование ректификационной установки непрерывного действия для разделения бинарной смеси этанол-вода с заданной производительностью по исходной смеси и содержанием легколетучего компонента в исходной смеси, ректификате и кубовом остатке. Тип колонны – насадочная;

- Расчет и проектирование ректификационной установки непрерывного действия для разделения бинарной смеси бензол-толуол с заданной производительностью по исходной смеси и содержанием легколетучего компонента в исходной смеси, ректификате и кубовом остатке. Тип колонны – выбрать.

- Расчет и проектирование ректификационной установки непрерывного действия для разделения бинарной смеси ацетон-хлороформ с заданной производительностью по исходной смеси и содержанием легколетучего компонента в исходной смеси, ректификате и кубовом остатке. Тип колонны – выбрать.

8.2. Текущий контроль освоения дисциплины

Промежуточный рейтинговый контроль по дисциплине «**Проектирование процессов и аппаратов химической технологии**» складывается из оценки за выполнение соответствующих разделов. Максимальное количество баллов, которое может быть получено за выполнение всех разделов курсового проекта равно 60.

Контроль выполнения разделов курсового проекта:

№ п/п	№ раздела дисциплины	Темы консультаций	баллы
1	Введение.	1. Физико-химические основы и особенности условий проведения процесса разделения жидких гомогенных смесей ректификацией. Описание принципиальной схемы ректификационной установки непрерывного действия. Сравнение и области применения насадочных и тарельчатых колонн. Построение равновесной линии на основе полученных индивидуальных заданий.	4
2	Раздел 1	2. Расчет насадочной ректификационной колонны непрерывного действия. Материальный баланс колонны. Расчет минимального и рабочего флегмового числа. Построение рабочих линий. Расчет скорости паров и диаметра колонны.	4
		3. Определение высоты насадки по модифицированному уравнению массопередачи. Определение общего числа и высоты единиц переноса. Расчет гидравлического сопротивления насадки.	4
		4. Расчет тарельчатой ректификационной колонны непрерывного действия. Предварительный выбор тарелок. Материальный баланс колонны. Расчет минимального и рабочего флегмового числа. Расчет скорости паров и диаметра колонны. Построение рабочих линий.	5
		5. Определение высоты светлого слоя	4

		жидкости на тарелке и паросодержания барботажного слоя. Расчет коэффициентов массопередачи, общего числа единиц переноса, эффективности по Мэрфри. Расчет высоты колонны на основе КПД по Мэрфри с построением кинетической линии. Расчет гидравлического сопротивления колонны.	
		6. Сравнение данных расчета насадочной и тарельчатой колонн. Сопоставление данных, полученных по программам компьютерных и ручных расчетов.	2
		5. Выбор колонны.	2
Итого:			25
3	Раздел 2	8. Общая схема расчета теплообменников на примере кожухотрубчатого испарителя. Расчет тепловой нагрузки теплообменников. Определение теплового режима и средней движущей силы. Приближенная оценка коэффициентов теплоотдачи, коэффициента теплопередачи, поверхности $F_{ор}$. Выбор типа и нормализованного варианта конструкции $F_{норм}$. Определение параметров конструкции.	3
		9. Сопоставление данных, полученных по программам компьютерных и ручных расчетов. Гидравлический расчет. Выбор оптимального варианта теплообменника.	3
		10. Расчет конденсатора (кожухотрубчатого или пластинчатого) по общей схеме расчета.	3
		11. Расчет подогревателя (кожухотрубчатого или пластинчатого) по общей схеме расчета.	3
		12. Расчет холодильников дистиллята и кубового остатка (кожухотрубчатых или пластинчатых) по общей схеме расчета.	3
Итого:			15
4	Раздел 3	13. Расчет гидравлического сопротивления трубопроводов.	2
		14. Расчет оптимальных диаметров трубопроводов.	2
		15. Расчет и подбор насосов.	2
Итого:			6
5	Раздел 4.	16. Технологическая схема. Технические характеристики и требования к выполнению спроектированного оборудования. Аппараты, входящие в установку. Основные технологические связи между аппаратами. Элементы, имеющие самостоятельное функциональное назначение (насосы, арматура и т.д.).	5
		17. Чертежи общего вида ректификационной колонны определенного типа.	5
		18. Чертежи деталей контактных элементов,	4

	рассчитанных в модуле 1.	
Итого:		14
Всего сумма набранных баллов:		60

8.3. Вопросы для итогового контроля освоения дисциплины

От 20 до 40 баллов студент получает при итоговом контроле - при защите проекта, которая подразумевает обсуждение расчетов, изложенных в расчетно-пояснительной записке, а также графических материалов и ответов на вопросы:

Введение. Физико-химические основы и особенности условий проведения процесса разделения жидких гомогенных смесей ректификацией. Описание принципиальной схемы ректификационной установки непрерывного действия. Сравнение и области применения насадочных и тарельчатых колонн. Построение равновесной линии на основе полученных индивидуальных заданий.

1. В каких координатах строятся рабочая и равновесная линии при анализе работы ректификационных колонн графоаналитическим методом?

2. Как обозначаются составы пара и жидкости

3. В процессе ректификации где больше легколетучего компонента – в паре или в жидкости?

4. Как влияет размер насадки на высоту и диаметр аппарата?

5. Как влияет размер насадки на гидравлическое сопротивление аппарата?

6. Для чего осуществляется предварительный нагрев исходной смеси перед подачей в ректификационную колонну

7. Для чего используется дефлегматор?

8. Для чего используется кипятильник?

9. Что обуславливает преимущественное (по сравнению с насадочными) использование тарельчатых ректификационных колонн в крупнотоннажной ректификации (сравниваются тарельчатая и насадочная колонна с одинаковыми габаритными размерами)?

10. В чем состоит назначение насадки или тарельчатых устройств?

11. В чем состоит технологический расчет массообменных аппаратов?

12. Как влияет размер элемента насадки и плотность орошения на гидравлическое сопротивление по газовой фазе?

13. Сопоставить друг с другом тарельчатые и насадочные колонные аппараты. Каковы преимущественные области применения каждого из этих типов колонн?

14. Назовите достоинства тарельчатых колонн по сравнению с насадочными.

15. Назовите достоинства насадочных колонн по сравнению с тарельчатыми.

16. Какие бывают типы тарелок и виды насадок?

17. Сравнение колпачковых, ситчатых, клапанных тарелок.

18. Назвать (и обосновать их необходимость) основные допущения, принимаемые при анализе и расчете установок для непрерывной ректификации бинарных смесей.

Раздел 1. Расчет ректификационной колонны.

1. Что называют флегмовым числом ректификационной колонны?

2. Как определяется минимальное флегмовое число при бинарной ректификации?

3. Влияние флегмового числа на размеры ректификационной колонны и расход греющего пара. Определение оптимального флегмового числа при расчете ректификационных колонн.

4. По какому параметру происходит оптимизация процесса при расчете оптимального флегмового числа?

5. Описать с указанием необходимых обозначений и допущений построение рабочих линий для ректификационной колонны непрерывного действия при постоянстве расходов фаз.
6. Как изменятся габаритные размеры проектируемой ректификационной колонны при увеличении флегмового числа?
7. Как зависит высота колонны от флегмового числа?
8. Как влияет увеличение флегмового числа на расход и состав флегмы?
9. Как влияет увеличение флегмового числа на тепловую нагрузку дефлегматора и кипятильника?
10. Как влияет увеличение флегмового числа на расход и состав дистиллята?
11. Какое положение занимает рабочая линия для процесса бинарной ректификации при минимальном флегмовом числе?
12. Какое положение занимает рабочая линия для процесса бинарной ректификации при максимальном флегмовом числе?
13. Что такое кинетическая линия? Для чего необходимо было ее строить?
14. Какие величины вы рассчитывали для построения кинетической линии?
15. Изложите порядок построения кинетической линии
16. Приведите уравнение для расчета расхода пара, поступающего из колонны в дефлегматор. Используйте флегмовое число.
17. Что называют единицей переноса?
18. Что называют коэффициентом полезного действия ступени (по Мэрффри):
19. Что такое теоретическая тарелка?
20. Что называют коэффициентом полезного действия тарелки ректификационной колонны?
21. Как изменяются высота и диаметр колонны с уменьшением флегмового числа?
22. Назовите методы расчета высот ректификационных колонн?
23. По какой скорости проводят расчет диаметра ректификационной колонны – пара или жидкости?

Раздел 2. Расчет и выбор теплообменников

1. Как влияет критерий Рейнольдса на коэффициент теплоотдачи при течении в трубах и каналах?
2. Какой физический смысл имеет критерий Нуссельта?
3. Какой физический смысл имеет критерий Прандтля?
4. Какой физический смысл имеет критерий Грасгофа?
5. Назовите примерные численные значения критерия Прандтля для газов и капельных жидкостей.
6. Какая из схем движения теплоносителей обеспечит наибольшую движущую силу процесса теплопередачи (прямоток или противоток)?
7. Как изменится коэффициент теплопередачи и гидравлическое сопротивление при увеличении числа ходов теплообменного аппарата?
8. Как влияет турбулентность движения теплоносителей на коэффициент теплопередачи?
9. Связь коэффициента теплопередачи и коэффициентов теплоотдачи при теплопередаче с постоянными температурами теплоносителей для плоской стенки.
10. Какие недостатки имеет многоходовой кожухотрубчатый теплообменник по сравнению с одноходовым?
11. Почему расчет коэффициентов теплоотдачи при конвекции и конденсации паров рассчитываются по разным формулам?

12. При каких значениях критерия Рейнольдса необходим учёт естественной конвекции и расчёт критерия Грасгофа?
13. Как и почему влияет гидродинамический режим течения жидкости в трубе на коэффициент теплоотдачи?
14. Каков общий вид критериального уравнения для расчета коэффициента теплоотдачи при принудительной конвекции без изменения агрегатного состояния.
15. При каких значениях критерия Рейнольдса необходим учёт естественной конвекции и расчёт критерия Грасгофа?
16. Какие преимущества имеет пластинчатый теплообменник перед кожухотрубным.

Раздел 3. Гидродинамические расчеты

1. Что называют напором насоса?
2. Как влияет температура перекачиваемой жидкости на максимально возможную высоту всасывающей линии?
3. Как влияет скорость перекачиваемой жидкости во всасывающей трубе на максимально возможную высоту всасывающей линии?
4. Опишите действие одноступенчатого центробежного насоса, сопоставив его с насосами других типов.
5. В какую форму переходит механическая энергия потока жидкости, теряемая при его движении по трубопроводу?
6. Как влияет критерий Рейнольдса на коэффициент гидравлического трения (коэффициент Дарси) в ламинарном режиме?
7. Как влияет критерий Рейнольдса на коэффициент гидравлического трения (коэффициент Дарси) в автомодельном режиме?
8. Как изменится расчётная величина запаса на кавитацию для центробежного насоса, если при прочих равных условиях производительность возрастёт?
9. Полезная и потребляемая мощность насоса. Коэффициент полезного действия насоса и его составляющие, поясните физический смысл каждого из них.
10. Характеристика центробежного насоса. Характеристика сети. Покажите, как определяются напор и мощность насоса при работе его на данную сеть.
11. Изобразите графически и сопоставьте зависимости между производительностью и напором для центробежного и поршневого насосов.
12. Сопоставьте основные достоинства и недостатки центробежных и поршневых насосов, назвав основные области их применения. Расчет диаметра трубопровода, выбор расчетных скоростей потока и примерные численные их значения для капельных жидкостей, газов, паров.

Раздел 4. Графическое оформление.

1. Чем был обусловлен выбор теплообменников?
2. Сопоставьте достоинства и недостатки имеющихся в схеме теплообменников (кожухотрубного, двухтрубного («труба в трубе»), пластинчатого) теплообменников аппаратов и назовите области их применения.
3. Опишите принцип действия пластинчатого теплообменника для жидкостей. Сопоставьте достоинства и недостатки этого аппарата с кожухотрубчатый теплообменником.
4. Объясните принцип действия конденсатоотводчика. Приведите схему устройства.
5. Чем отличаются одноходовые кожухотрубные теплообменники от многоходовых?
6. Пояснить принцип действия измерительных приборов и узлов автоматизации.
7. Обсуждение конструкции крепления тарелок
8. Как определяется внутренний диаметр колонного аппарата
9. Как выбирается расстояние между тарелками колонных аппаратов
10. Предназначения люков, штырей, цапф.

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

9. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ.

9.1. Рекомендуемая литература.

А) Основная литература:

1. Дмитриев Е.А. Теплообменные аппараты химических производств: учеб. Пособие / Е.А. Дмитриев, Е.П. Моргунова, Р.Б. Комляшев. – М.: РХТУ им. Д.И. Менделеева, 2013. – 88 с.
2. Равичев Л.В., Трушин А.М., Комляшев Р.Б., Васильев А.С., Ильина С.И., Сальникова Л.С. Физико-химические свойства веществ: Методические указания по курсовому проектированию. - М.: РХТУ им. Д.И. Менделеева, 2020. - 104 с.
3. Процессы и аппараты химической технологии. Трубопроводы в химических производствах: Е.А. Дмитриев, С.И. Ильина, И.К. Кузнецова, О.В. Кабанов. – М.: РХТУ им. Д.И. Менделеева, 2016. – 31 с.
4. Насосы химических производств: учебно-методическое пособие/ сост. Е.А. Дмитриев, Е.П. Моргунова, Р.Б. Комляшев. – М.: РХТУ им. Д.И. Менделеева, 2013. – 48 с.
5. Аппаратура процессов разделения гомогенных и гетерогенных систем: учеб.пособие/ Е.А. Дмитриев, Р.Б. Комляшев, Е.П. Моргунова, А.М. Трушин, А.В. Вешняков, Л.С. Сальникова – М.: РХТУ им. Д.И. Менделеева, 2016. – 104 с.
6. Разинов А.И. Процессы и аппараты химической технологии: учебное пособие / А.И. Разинов, А.В. Клинов, Г.С. Дьяконов; Минобрнауки России, Казан.нац. исслед. технол. ун-т. – Казань: Изд-во КНИТУ, 2017. – 860 с.

В) Дополнительная

1. Основные процессы и аппараты химической технологии: пособие по проектированию /ред. Ю. И. Дытнерский. - 4-е изд. М.: Альянс, 2008.- 493 с.
2. Касаткин, А. Г. Основные процессы и аппараты химической технологии. - М.: Альянс, 2005. - 750 с.
3. Романков, П. Г. Методы расчета процессов и аппаратов химической технологии (примеры и задачи) : учебное пособие для вузов / Романков П. Г. , Фролов В. Ф. , Флисюк О. М. - 3-е изд. ,испр. - Санкт-петербург : ХИМИЗДАТ, 2010. - 544 с. - ISBN 978-5-93808-182-6. - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента"

4. Павлов К.Ф., Романков П.Г., Носков А.А. Примеры и задачи по курсу процессов и аппаратов химической технологии: учеб.пособие для вузов.- М.: РусМедиаКонсалт.- 2004. - 576 с.
5. Дытнерский Ю.И. Процессы и аппараты химической технологии: в 2 кн./ Ю.И.Дытнерский.3-е изд. - М.: Химия, 2002. – 768 с.
6. Бобылёв В.Н. Физические свойства наиболее известных химических веществ: Справочное пособие / РХТУ им. Д.И. Менделеева, 2003. – 24 с.
7. Комиссаров Ю.А. Процессы и аппараты химической технологии. В 5 ч. Часть 1 : учебник для академического бакалавриата / Ю.А. Комиссаров, Л.С. Гордеев, Д.П. Вент. – 2-е изд., перераб. и доп. – М. : Издательство Юрайт, 2018. – 226 с. – (Серия: Бакалавр. Академический курс).
8. Комиссаров Ю.А. Процессы и аппараты химической технологии. В 5 ч. Часть 2 : учебник для академического бакалавриата / Ю.А. Комиссаров, Л.С. Гордеев, Д.П. Вент. – 2-е изд., перераб. и доп. – М.: Издательство Юрайт, 2018. – 227 с. – (Серия : Бакалавр. Академический курс).
9. Комиссаров Ю.А. Процессы и аппараты химической технологии. В 5 ч. Часть 3 : учебник для академического бакалавриата / Ю.А. Комиссаров, Л.С. Гордеев, Д.П. Вент. – 2-е изд., перераб. и доп. – М. : Издательство Юрайт, 2018. – 247 с. – (Серия : Бакалавр. Академический курс).
10. Комиссаров Ю.А. Процессы и аппараты химической технологии. В 5 ч. Часть 4 : учебник для академического бакалавриата / Ю.А. Комиссаров, Л.С. Гордеев, Д.П. Вент. – 2-е изд., перераб. и доп. – М.: Издательство Юрайт, 2018. – 327 с. – (Серия : Бакалавр. Академический курс).
11. Комиссаров Ю.А. Процессы и аппараты химической технологии. В 5 ч. Часть 5 : учебник для академического бакалавриата / Ю.А. Комиссаров, Л.С. Гордеев, Д.П. Вент. – 2-е изд., перераб. и доп. – М. : Издательство Юрайт, 2018. – 219 с. – (Серия : Бакалавр. Академический курс).
12. Комиссаров Ю.А. Химическая технология : научные основы процессов ректификации. В 2 ч. Часть 1 : учеб.пособие для академического бакалавриата / Ю.А. Комиссаров, Л.С. Гордеев, Д.П. Вент. – 2-е изд., перераб. и доп. – М. : Издательство Юрайт, 2018. – 270 с. – (Серия : Бакалавр. Академический курс).
13. Комиссаров Ю.А. Химическая технология : научные основы процессов ректификации. В 2 ч. Часть 2 : учеб.пособие для академического бакалавриата / Ю.А. Комиссаров, Л.С. Гордеев, Д.П. Вент. – 2-е изд., перераб. и доп. – М. : Издательство Юрайт, 2018. – 416 с. – (Серия : Бакалавр. Академический курс).
14. Комиссаров Ю.А. Основы конструирования и проектирования промышленных аппаратов : учеб.пособие для вузов / Ю.А. Комиссаров, Л.С. Гордеев, Д.П. Вент. – 2-е изд., испр. и доп. – М.: Издательство Юрайт, 2017. – 368 с. – (Серия: Университеты России).

9.2. Средства обеспечения освоения дисциплины.

- Справочные материалы и программы на сайте кафедры процессов и аппаратов www.chem.-eng.ru

- Компьютерный класс с программным обеспечением для расчета гидродинамического, теплообменного и массообменного оборудования (в курсовых работах и курсовых проектах).

- Мультимедийные средства (основные типы гидродинамических, теплообменных и массообменных аппаратов химической технологии).

9.3. Средства обеспечения освоения дисциплины.

Для освоения дисциплины используются следующие нормативные и нормативно-методические документы:

- Федеральный закон Российской Федерации от 29.12.2012 № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации» [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://pravo.gov.ru/proxy/ips/?docbody=&nd=102162745&intelsearch=273-%D4%C7> (дата обращения: 16.05.2021).

- Федеральные государственные образовательные стандарты высшего образования // Координационный совет учебно-методических объединений и научно-методических советов высшей школы. Портал Федеральных образовательных стандартов высшего образования [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://fgosvo.ru/fgosvo/92/91/4> (дата обращения: 16.05.2021).

- Приказ Министерства образования и науки РФ от 23.08.2017 № 816 «Об утверждении Порядка применения организациями, осуществляющими образовательную деятельность, электронного обучения, дистанционных образовательных технологий при реализации образовательных программ» [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://pravo.gov.ru/proxy/ips/?docbody=&nd=102447332&intelsearch=816+-%EF%F0%E8%EA%E0%E7> (дата обращения: 16.05.2021).

При освоении дисциплины студенты должны использовать информационные и информационно-образовательные ресурсы следующих порталов и сайтов:

- Система федеральных образовательных порталов. Система открытого образования. Консалтинговый центр ИОС ОО РФ [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://www.openedu.ru> (дата обращения: 16.05.2021).

- Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам». URL: <http://window.edu.ru/> (дата обращения: 16.05.2021).

- ФЭПО: соответствие требованиям ФГОС [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://fepo.i-exam.ru/> (дата обращения: 16.05.2021).

10. ПЕРЕЧЕНЬ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ В ОБРАЗОВАТЕЛЬНОМ ПРОЦЕССЕ

Информационную поддержку изучения дисциплины осуществляет Информационно-библиотечный центр (ИБЦ) РХТУ им. Д.И. Менделеева, который обеспечивает обучающихся основной учебной, учебно-методической и научной литературой, необходимой для организации образовательного процесса по дисциплине. Общий объем многоотраслевого фонда ИБЦ на 01.01.2021 составляет 1 716 243 экз.

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

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

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

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

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

11. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ.

В соответствии с учебным планом занятия по рабочей программе дисциплины **«Проектирование процессов и аппаратов химической технологии»** проводятся в форме практических занятий и самостоятельной работы.

11.1. Оборудование, необходимое в образовательном процессе.

Учебная аудитория для проведения практических занятий, оборудованная электронными средствами демонстрации; библиотека, имеющая рабочие компьютерные места для студентов, оснащенные компьютерами с доступом к базам данных и выходом в Интернет.

Компьютерный класс с программным обеспечением для расчета гидродинамического, теплообменного и массообменного оборудования.

11.2. Учебно-наглядные пособия:

Печатные раздаточные материалы для семинаров и самостоятельной работы.

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

Для проведения занятий имеются компьютеры, информационно-телекоммуникационные сети, аппаратно-программные и аудиовизуальные средства; подключение к локальной сети с выходом в Интернет.

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

Для проведения занятий при изучении дисциплины с применением электронного образования и дистанционных образовательных технологий используются компьютеры со средствами звуковоспроизведения, проектором, экраном и выходом в Интернет. Занятия проводятся в онлайн режиме с применением ЭИОС, Skype, Zoom, социальных сетей (ВК и др.), мессенджеров (WhatsApp и др.), электронной почты.

11.4. Печатные и электронные образовательные и информационные ресурсы.

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

Электронные образовательные ресурсы: электронные презентации к разделам лекционных курсов; учебно-методические разработки кафедры в электронном виде; буклеты и каталоги оборудования, технологические справочники; справочные материалы в печатном и электронном виде.

11.5. Перечень лицензионного программного обеспечения.

№ п/п	Наименование программного продукта	Реквизиты договора поставки	Количество лицензий	Срок окончания действия лицензии
1	WINDOWS 8.1 Professional Get Genuine	Контракт № 62-64ЭА/2013 от 02.12.2013	14	бессрочно
2	Kaspersky Endpoint Security для бизнеса – Стандартный Russian Edition.	Контракт № 28-35ЭА/2020 от 26.05.2020	14	12 месяцев (ежегодное продление подписки с правом перехода на обновлённую версию продукта)

12. ТРЕБОВАНИЯ К ОЦЕНКЕ КАЧЕСТВА ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Наименование модулей	Основные показатели оценки	Формы и методы контроля и оценки
Раздел 1. Расчет ректификационной колонны.	<p>Умеет:</p> <ul style="list-style-type: none"> - составлять материальные и тепловые балансы для конкретного технологического процесса (ректификации бинарных смесей); - подбирать стандартное оборудование, используемое в химической промышленности; - рассчитывать параметры массообменного оборудования <p>Владеет:</p> <ul style="list-style-type: none"> - методологией расчета основных параметров массообменных процессов; - основами правильного подбора массообменного оборудования; <p>Знает: - методы расчета массообменных аппаратов;</p> <ul style="list-style-type: none"> - основные принципы организации процессов химической технологии; - типовые процессы химической технологии, соответствующие аппараты и методы их расчета; 	Устный опрос и тестирование по разделу 1. Защита курсового проекта.
Раздел 2. Расчет и выбор теплообменников.	<p>Умеет:</p> <ul style="list-style-type: none"> - составлять материальные и тепловые балансы для систем газ (пар)-жидкость; - рассчитывать параметры 	Устный опрос и тестирование по разделу 2. Защита курсового проекта.

	<p>теплообменного оборудования;</p> <ul style="list-style-type: none"> - подбирать стандартное теплообменное оборудование, используемое в химической промышленности. <p>Владеет:</p> <ul style="list-style-type: none"> - методологией расчета основных параметров тепловых процессов; - основами правильного подбора теплообменного оборудования; - методами составления технологических схем и графического изображения основного оборудования. <p>Знает:</p> <ul style="list-style-type: none"> - методы расчета теплообменных аппаратов; - основные принципы организации теплообменных процессов в химической технологии; - типовые теплообменные процессы химической технологии, соответствующие аппараты и методы их расчета. 	
<p>Раздел 3. Гидродинамические расчеты.</p>	<p>Умеет:</p> <ul style="list-style-type: none"> - составлять материальные балансы текущей жидкости; - рассчитывать параметры насосов; - подбирать стандартное гидродинамическое оборудование, используемое в химической промышленности. <p>Владеет:</p> <ul style="list-style-type: none"> - методологией расчета основных параметров гидромеханических процессов; - основами правильного подбора оборудования; - методами составления 	<p>Устный опрос и тестирование по разделу 3. Защита курсового проекта.</p>

	<p>технологических схем.</p> <p>Знает:</p> <ul style="list-style-type: none"> - основные принципы организации гидродинамических процессов в химической технологии; - типовые элементы трубопроводной арматуры в химической технологии. <p>- методы составления технологических схем с нанесением всех аппаратов.</p>	
Раздел 4. Графическое оформление	<p>Умеет:</p> <ul style="list-style-type: none"> - подбирать стандартное оборудование, используемое в химической промышленности. - оформлять графическую часть при проектировании процессов химической технологии. <p>Владеет:</p> <ul style="list-style-type: none"> - методами составления технологических схем и графического изображения основного оборудования. <p>Знает:</p> <ul style="list-style-type: none"> - основные принципы организации процессов химической технологии; - типовые процессы химической технологии, соответствующие аппараты и методы их расчета; - методы составления технологических схем с нанесением всех аппаратов. 	<p>Устный опрос и тестирование по разделу 4.</p> <p>Защита курсового проекта.</p>

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

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

- Порядком организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры (Приказ Минобрнауки РФ от 05.04.2017 № 301);

- Положением о Порядке организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры в Российском химико-технологическом университете имени Д.И. Менделеева (утв. решением Ученого совета университета от 28.06.2017, протокол № 9);

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

Дополнения и изменения к рабочей программе дисциплины
«Проектирование процессов и аппаратов химической технологии»
основной образовательной программы
направление подготовки **18.05.01 Химическая технология энергонасыщенных
материалов и изделий**

**Специализации: №1 «Химическая технология органических соединений азота», №2
«Химическая технология полимерных композиций, порохов и твердых ракетных
топлив»**

Квалификация «инженер»

Форма обучения: очная

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

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

«УТВЕРЖДАЮ»

И.о. проректора по учебной работе

_____ С.Н. Филатов

« 25 » мая 2022 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Теория, свойства и применение энергонасыщенных соединений и изделий»

Специальность 18.05.01 Химическая технология энергонасыщенных материалов и изделий

Специализация – «Химическая технология органических соединений азота»

Квалификация «Инженер»

РАССМОТРЕНО И ОДОБРЕНО
на заседании Методической комиссии
РХТУ им. Д.И. Менделеева
« 25 » мая 2022 г.

Председатель _____ Н.А. Макаров

Москва 2022 г.

Программа составлена:

к.х.н., доцентом кафедры «Химической технологии органических соединений азота»,
Колесовым В.И.

Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры Химической технологии органических соединений азота « 11 » мая 2022 г., протокол № 9

СОДЕРЖАНИЕ

1. ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ	4
2. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ	4
3. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ	7
4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ	8
4.1. Разделы дисциплины и виды занятий.....	8
4.2. Содержание разделов дисциплины.....	10
5. СООТВЕТСТВИЕ СОДЕРЖАНИЯ ТРЕБОВАНИЯМ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ	12
6. ПРАКТИЧЕСКИЕ ЗАНЯТИЯ	14
6.1. Практические занятия.....	14
7. САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА	14
8. ПРИМЕРЫ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ	15
8.1. Оценочные средства освоения теоретических разделов дисциплины.....	15
8.1.1. Примеры контрольных работ.....	15
8.1.2. Вопросы для итогового контроля освоения теоретических разделов дисциплины.....	16
8.1.3. Структура и пример экзаменационных билетов.....	18
9. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ	18
9.1. Рекомендуемая литература.....	18
9.2. Рекомендуемые источники научно-технической информации.....	19
9.3. Средства обеспечения освоения дисциплины.....	19
10. ПЕРЕЧЕНЬ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ В ОБРАЗОВАТЕЛЬНОМ ПРОЦЕССЕ	20
11. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ	21
11.1. Оборудование, необходимое в образовательном процессе:.....	21
11.2. Компьютеры, информационно-телекоммуникационные сети, аппаратно-программные и аудиовизуальные средства:.....	21
11.3. Печатные и электронные образовательные и информационные ресурсы:.....	21
11.4. Перечень лицензионного программного обеспечения.....	21
12. ТРЕБОВАНИЯ К ОЦЕНКЕ КАЧЕСТВА ОСВОЕНИЯ ПРОГРАММ	22
13. ОСОБЕННОСТИ ОРГАНИЗАЦИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ДЛЯ ИНВАЛИДОВ И ЛИЦ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ	24

1. ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

Программа составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования – специалитет по специальности 18.05.01 Химическая технология энергонасыщенных материалов и изделий, специализации №1 «Химическая технология органических соединений азота», рекомендаций Методической комиссии и накопленного опыта преподавания дисциплины кафедрой Химической технологии органических соединений азота РХТУ им. Д.И. Менделеева. Программа рассчитана на изучение дисциплины в течение одного семестра.

Дисциплина «Теория, свойства и применение энергонасыщенных соединений и изделий)» относится к формируемой участниками образовательных отношений части дисциплин учебного плана (Б1.В.04).

Изучение дисциплины базируется на знании общетеоретических дисциплин физической химии, физики, математики, процессов и аппаратов химической технологии, а также профилирующих дисциплин: «Основы технологий ЭНМ и изделий, ч. 1» и «Химия энергонасыщенных соединений», «Химическая физика энергонасыщенных материалов». Знания, полученные при изучении дисциплины, являются основой для последующего изучения специальных дисциплин: «Основы технологической безопасности производства энергонасыщенных материалов и изделий», «Учебная научно-исследовательская работа», «Научно-исследовательский практикум».

Цель дисциплины «Теория, свойства и применение ЭНС и изделий» – изучение теории процесса передачи энергии взрыва в окружающую среду, а также практических аспектов применения взрыва, на базе элементов физики твёрдого тела, газодинамики и теории подобия.

Задачи дисциплины:

- формирование у обучающихся представления о физических основах процесса передачи энергии взрыва в окружающую среду с различными физико-механическими характеристиками на основе избранных глав физики твёрдого тела и газодинамики;
- ознакомление со способами использования энергии взрыва в военном деле, промышленности, науке, с ролью энергоёмких систем в создании новых перспективных технологий, с характеристиками устройств и изделий, использующих энергию взрыва;
- усвоение обучающимися методологии оценки эффективности при взрыве энергоёмких материалов на основе их физико-химических свойств, формирования требований к энергоёмким материалам, вытекающих из условий их применения.

Дисциплина «Теория, свойства и применение ЭНС и изделий» преподаётся в 9 семестре, включает лекции и практические занятия. 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:**

Профессиональные компетенции и индикаторы их достижения:

Задача профессиональной деятельности	Объект или область знания	Код и наименование ПК	Код и наименование индикатора достижения ПК	Основание (профессиональный стандарт, анализ опыта) Обобщенные трудовые функции
Тип задач профессиональной деятельности: экспертно-аналитический				
<p>Участие в экспертизе аварийных ситуаций при работах с энергонасыщенными материалами и изделиями; участие в экспертизе чрезвычайных ситуаций, имевших место с использованием энергонасыщенных материалов.</p>	<p>Расчетные методы прогнозирования энергетических характеристик энергонасыщенных материалов</p>	<p>ПК-7 Способен в составе группы проводить экспертизу происшествий с участием энергонасыщенных материалов и изделий</p>	<p>ПК-7.4 Знает методы оценки эффективности энергоёмких материалов по их физико-химическим свойствам и области их использования; ПК-7.5 Знает характеристики основных устройств и изделий, использующих энергию взрыва; ПК-7.7 Умеет решать прямые и обратные задачи взрыва энергонасыщенных материалов в различных средах; ПК-7.10 Владеет навыками и методиками расчета для различных условий практического применения энергонасыщенных материалов; ПК-7.11 Владеет навыками изучения и обобщения информации в области разработки, исследования и применения энергонасыщенных материалов.</p>	<p>26 Химическое, химико-технологическое производство (в сферах: разработки, проектирования, наладки, эксплуатации и совершенствования средств, методов получения и способов применения энергонасыщенных материалов и изделий; промышленного и опытного производства индивидуальных и смесевых энергонасыщенных материалов, исходных и промежуточных продуктов для их получения; промышленного и опытного производства изделий на основе энергонасыщенных материалов; эксплуатации и хранения энергонасыщенных материалов; надзора в области промышленной безопасности при получении и использовании энергонасыщенных материалов и изделий). Анализ требований к профессиональным компетенциям, предъявляемых к выпускникам на рынке труда; обобщение отечественного и зарубежного опыта.</p>

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: научно-исследовательский				
<p>- Участие в научно-исследовательских и опытно-конструкторских работах (далее - НИОКР), направленных на совершенствование получения и использования энергонасыщенных материалов и изделий и изучение их свойств;</p> <p>- разработка программ, методик, технических средств для проведения исследований свойств существующих и новых энергонасыщенных материалов и изделий;</p> <p>- обработка и анализ результатов экспериментальных исследований, формулирование выводов, подготовка отчетов и публикаций о результатах исследований, защита интеллектуальной собственности;</p> <p>- участие во внедрении результатов НИОКР;</p> <p>- поиск и анализ научно-технической информации в области энергонасыщенных материалов и изделий с целью научно-практической и патентной поддержки проводимых исследований</p>		<p>ПК-1.2 Способен разрабатывать методики и программы проведения исследований индивидуальных и смесевых взрывчатых материалов, их испытаний</p>	<p>ПК-1.2.3 Знает физические основы взрыва в средах с различными физико-механическими характеристиками;</p> <p>ПК-1.2.8 Умеет прогнозировать взрывчатые свойства энергонасыщенных материалов на основе их физико-химических характеристик;</p> <p>ПК-1.2.9 Владеет методиками расчета и экспериментального определения взрывчатых характеристик и специальных свойств энергонасыщенных материалов и изделий;</p>	<p>26 Химическое, химико-технологическое производство (в сферах: разработки, проектирования, наладки, эксплуатации и совершенствования средств, методов получения и способов применения энергонасыщенных материалов и изделий; промышленного и опытного производства индивидуальных и смесевых энергонасыщенных материалов, исходных и промежуточных продуктов для их получения; промышленного и опытного производства изделий на основе энергонасыщенных материалов; эксплуатации и хранения энергонасыщенных материалов; надзора в области промышленной безопасности при получении и использовании энергонасыщенных материалов и изделий). Анализ требований к профессиональным компетенциям, предъявляемых к выпускникам на рынке труда; обобщение отечественного и зарубежного опыта.</p>

В результате изучения дисциплины студент специалитета должен:

знать:

- физические основы взрыва в средах с различными физико-механическими характеристиками;
- методы оценки эффективности энергоёмких материалов по их физико-химическим свойствам и выбора оптимальной области использования для них;
- методы использования энергоёмких материалов в военном деле, промышленности, науке;
- характеристики основных устройств и изделий, использующих энергию взрыва;
- требования к энергоёмким материалам, вытекающие из условий их применения;

уметь:

- прогнозировать взрывчатые свойства энергонасыщенных материалов на основе их физико-химических характеристик;
- решать прямые и обратные задачи взрыва энергонасыщенных материалов в различных средах;

владеть:

- навыками и методиками расчета для различных условий практического применения энергонасыщенных материалов;
- навыками изучения и обобщения информации в области разработки, исследования и применения энергонасыщенных 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	0.88	32	24
Практические занятия (ПЗ)	0.45	16	12
в том числе в форме практической подготовки	0,22	8	6
Самостоятельная работа	1.67	60	45
Контактная самостоятельная работа	1,67	-	-
Самостоятельное изучение разделов дисциплины		60	45
Экзамен	1	36	27
Контактная работа – промежуточная аттестация	1	0,4	0,3
Подготовка к экзамену.		35,6	26,7
Вид контроля:	экзамен		

4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

4.1. Разделы дисциплины и виды занятий

№ п/п	Раздел дисциплины	Часов					
		Всего	в т.ч. в форме пр. подг.	Лекции	Практические занятия	в т.ч. в форме пр. подг.	Сам. работа
	Введение	4		2			2
	Раздел 1. Элементы физики взрыва	30		8	4		18
1.1.	Явление взрыва. Уравнения состояния продуктов взрыва конденсированных ВВ.	8		2	2		4
1.2.	Основы теории разлёта продуктов взрыва.	8		2	2		4
1.3.	Гидродинамическая теория волн сжатия и разгрузки.	6		2			4
1.4.	Вычисление начальных параметров ударных волн при взрыве в средах с различными физико-механическими характеристиками	8		2			6
	Раздел 2. Работа взрыва	38	8	10	10	8	18
2.1.	Баланс энергии при взрыве. Вычисление работы и импульса взрыва.	10	4	2	4	4	4
2.2.	Действие контактного взрыва. Роль откольных явлений. Зоны разрушения в твердых телах.	4		2			2
2.3.	Закономерности формирования и распространения ударных волн в деформируемых средах.	4		2			2
2.4.	Кумулятивное действие взрыва. Применение в военном деле и промышленности.	8		2	2		4

№ п/п	Раздел дисциплины	Часов					
		Всего	в т.ч. в форме пр. подг.	Лекции	Практические занятия	в т.ч. в форме пр. подг.	Сам. работа
2.5.	Использование теории подобия для определения удельного расхода ВВ, зон разрушения и безопасных расстояний при взрыве.	12	4	2	4	4	6
	Раздел 3. Применение взрывчатых веществ в горнодобывающей промышленности	18		6			12
3.1	Методы ведения взрывных работ в горной промышленности. Требования к ВВ в горной промышленности с учетом условий применения.	6		2			4
3.2	Взрывные работы в строительстве, ликвидации аварий, нефтедобывающей промышленности.	6		2			4
3.3	Современные технологии по изготовлению ВВ на месте, снаряжению и инициированию зарядов.	6		2			4
	Раздел 4. Применение взрывчатых веществ в металлургии, военных и научных целях.	18		6	2		10
4.1	Использование ВВ для обработки металла взрывом.	6		2			4
4.2	Использование ВВ и других энергоёмких соединений для снаряжения боеприпасов.	8		2	2		4

№ п/п	Раздел дисциплины	Часов					
		Всего	в т.ч. в форме пр. подг.	Лекции	Практические занятия	в т.ч. в форме пр. подг.	Сам. работа
4.3	Применение ВВ для синтеза сверхтвердых материалов и создания сверхвысоких давлений.	4		2			2
	Подготовка к экзамену	36					
	ИТОГО	144	8	32	16	8	60

4.2. Содержание разделов дисциплины.

Введение

Структура дисциплины, литература по дисциплины. Краткая характеристика области использования ВВ, задачи, решаемые с использованием энергии взрыва, массовые взрывы в промышленности, приоритет отечественных ученых в области совершенствования техники и технологии ведения взрывных работ. Рост производства ВВ в развитых странах, перспективы развития применения ВВ в промышленности.

Раздел 1. Элементы физики взрыва

- 1.1 Явление взрыва. Уравнение состояния продуктов взрыва. Уравнение состояния Ландау-Станюковича и его использование в физике взрыва. Методы экспериментального определения уравнения состояния продуктов взрыва конденсированного ВВ. Использование элементов теории твердого тела для описания поведения продуктов взрыва.
- 1.2 Основы теории разлета продуктов взрыва конденсированного ВВ. Качественная характеристика явлений, сопровождающих разлет продуктов взрыва в средах с различными физико-механическими характеристиками. Расчет границ зоны расширения продуктов взрыва в воздухе, воде и более плотных средах.
- 1.3 Гидродинамическая теория волн сжатия и волн разгрузки. Эйлеровы уравнения движения сплошной среды и их частное решение для плоского случая. Ударная волна. Понятие о центрированной волне разгрузки и описание изменения параметров на ее фронте.
- 1.4 Вычисление начальных параметров ударных волн при взрыве в средах с различными физико-механическими характеристиками (вакуум, воздух, вода, горная порода, металл, абсолютно недеформируемое тело). Понятие об ударной адиабате вещества, запись ударной адиабаты в обобщенной форме. Экспериментальные методы изучения сжимаемости конденсированных веществ в области высоких и сверхвысоких давлений. Теоретическое и практическое значение этих результатов.

Раздел 2. Работа взрыва

- 2.1 Баланс энергии при взрыве. Понятие о бризантном и фугасном действии взрыва. Экспериментальные методы оценки работы взрыва. Импульс контактного взрыва и его связь с разрушающим действием взрыва. Понятие об активной части заряда и методы ее вычисления, основанные на гипотезе «мгновенной детонации». Вычисление удельного

импульса, действующего импульса на контактную поверхность. Метательное действие продуктов взрыва.

2.2 Действие контактного взрыва на твердые тела. Явление откола и его роль в разрушающем действии взрыва. Зоны разрушения в твердых телах.

2.3 Закономерности формирования и распространения ударных волн в деформируемых средах. Скорость звука, упругий предвестник, ударная адиабата с фазовыми переходами, ударная адиабата пористых тел. Экспериментальные методы определения параметров ударных волн при взрыве в различных средах и при высокоскоростных столкновениях.

2.4 Кумулятивное действие взрыва. Гидродинамическая теория формирования кумулятивной струи, теория бронепробивного действия кумулятивного заряда. Влияние формы кумулятивной поверхности и параметров детонации ВВ на бронепробивное действие кумулятивного заряда.

2.5 Вывод основных соотношений, определяющих удельный расход ВВ, расчет зон разрушения и безопасных расстояний при взрыве с использованием элементов теории подобия. Взрыв в грунте, взрыв в воде, взрыв в воздухе.

Раздел 3. Применение взрывчатых веществ в горнодобывающей промышленности

3.1 Влияние физико-механических свойств горных пород на удельный расход ВВ. Методы ведения взрывных работ в горной промышленности. Метод накладных зарядов. Метод шпуровых зарядов. Короткозамедленное взрывание. Особенности взрывных работ в шахтах, опасных по газу и пыли. Метод скважинных зарядов. Характеристика метода и область использования. Порядок взрывания скважин, схема коммутации. Взрывы на сброс и выброс.

3.2 Взрывные работы в нефтедобывающей промышленности. Торпедирование скважин, взрывное бурение, ликвидация аварий. Взрывные работы в строительстве. Посадка насыпей, корчевка пней, валка леса. Разрушение старых построек, заводских труб, дноуглубительные работы.

3.3 Современные требования горнодобывающей промышленности к технологии создания зарядов. Характеристика условий использования и требования к ВВ в горнодобывающей промышленности. Требования по совершенствованию состава взрывчатых веществ, экологические требования. Простейшие аммиачно-селитренные ВВ, эмульсионные ВВ, изготовление ВВ на месте применения.

Раздел 4. Применение взрывчатых веществ в металлургии, военных и научных целях

4.1 Использование ВВ для обработки металла взрывом. Основные принципы обработки металла взрывом. Взрывная штамповка, сварка, резка, закалка, чеканка, взрывное упрочнение, прессование. Технология и ВВ, применяемые для этих видов работ.

4.2 Использование ВВ и других энергоёмких соединений для снаряжения боеприпасов. Обоснование требований к взрывчатым веществам, нашедшим применение в военном деле.

4.3 Технология создания сверхвысоких давлений с использованием энергии взрыва с целью получения сверхтвердых материалов (вюрцитоподобной модификации нитрида бора и ультрадисперсного алмаза). Взрывное компактирование и детонационный синтез.

5. СООТВЕТСТВИЕ СОДЕРЖАНИЯ ТРЕБОВАНИЯМ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

№	Компетенции	Раздел				
		Введение	1	2	3	4
	Знать:					
1	– физические основы взрыва в средах с различными физико-механическими характеристиками;		+	+		
2	– методы оценки эффективности энергоёмких материалов по их физико-химическим свойствам и выбора оптимальной области использования для них;			+	+	+
3	– требования к энергоёмким материалам, вытекающие из условий их применения;				+	+
4	– методы использования энергоёмких материалов в военном деле, промышленности, науке;	+		+	+	+
5	– характеристики основных устройств и изделий, использующих энергию взрыва.			+	+	+
	Уметь:					
6	– прогнозировать взрывчатые свойства энергонасыщенных материалов на основе их физико-химических характеристик;			+	+	+
7	– решать прямые и обратные задачи взрыва энергонасыщенных материалов в различных средах.			+	+	+
	Владеть:					
8	– навыками и методиками расчета для различных условий практического применения энергонасыщенных материалов;		+	+	+	+
9	– навыками изучения и обобщения информации в области разработки, исследования и применения энергонасыщенных материалов.	+	+	+	+	+
В результате освоения дисциплины студент должен приобрести следующие профессиональные компетенции:						
10	ПК-7 Способен в составе группы проводить экспертизу происшествий с участием энергонасыщенных материалов и изделий	ПК-7.4 Знает методы оценки эффективности энергоёмких материалов по их физико-химическим свойствам и области их использования;		+	+	

№	Компетенции		Раздел				
			Введение	1	2	3	4
10	ПК-7 Способен в составе группы проводить экспертизу происшествий с участием энергонасыщенных материалов и изделий	ПК-7.5 Знает характеристики основных устройств и изделий, использующих энергию взрыва;	+			+	+
		ПК-7.7 Умеет решать прямые и обратные задачи взрыва энергонасыщенных материалов в различных средах;		+	+		
		ПК-7.10 Владеет навыками и методиками расчета для различных условий практического применения энергонасыщенных материалов;		+	+		
		ПК-7.11 Владеет навыками изучения и обобщения информации в области разработки, исследования и применения энергонасыщенных материалов.	+			+	+
11	ПСК-1.2 Способен разрабатывать методики и программы проведения исследований индивидуальных и смесевых взрывчатых материалов, их испытаний	ПСК-1.2.3 Знает физические основы взрыва в средах с различными физико-механическими характеристиками;		+	+		
		ПСК-1.2.8 Умеет прогнозировать взрывчатые свойства энергонасыщенных материалов на основе их физико-химических характеристик;		+	+		

№	Компетенции		Раздел				
			Введение	1	2	3	4
11	ПСК-1.2 Способен разрабатывать методики и программы проведения исследований индивидуальных и смесевых взрывчатых материалов, их испытаний	ПСК-1.2.9 Владеет методиками расчета и экспериментального определения взрывчатых характеристик и специальных свойств энергонасыщенных материалов и изделий.		+	+		

6. ПРАКТИЧЕСКИЕ ЗАНЯТИЯ

6.1. Практические занятия

Учебным планом подготовки по специальности 18.05.01 Химическая технология энергонасыщенных материалов и изделий, специализации №1 «Химическая технология органических соединений азота» предусмотрено проведение практических занятий по дисциплине «Теория, свойства и применение ЭНС и изделий» в объеме 16 часов (0.45 зач. ед.) в 9 семестре. Практические занятия проводятся под руководством преподавателей и направлены на углубление теоретических знаний, полученных студентом на лекционных занятиях, приобретение навыков решения ряда практических задач в области энергонасыщенных материалов и изделий.

Примерные темы практических занятий

№ п.п.	№ раздела дисциплины	Темы практических (семинарских) занятий	Часы
1	1.1	Явление взрыва. Уравнения состояния продуктов взрыва конденсированных ВВ.	2
2	1.2	Основы теории разлёта продуктов взрыва.	2
3	2.1	Баланс энергии при взрыве. Вычисление работы и импульса взрыва.	4
4	2.4	Кумулятивное действие взрыва. Применение в военном деле и промышленности. Расчет эффективности заряда.	2
5	2.5	Использование теории подобия для определения удельного расхода ВВ, зон разрушения и безопасных расстояний при взрыве. Расчеты воронок выброса, безопасных расстояний по сейсмическому и ударноволновому воздействию.	4
6	4.2	Использование ВВ и других энергоёмких соединений для снаряжения боеприпасов, расчет скорости осколков. Расчет зон поражения ударной волной в воде и воздухе. Определение тротилового эквивалента боеприпаса по размерам зон поражения.	2

7. САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА

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

1. регулярную проработку пройденного на лекциях и практических занятиях учебного материала;
2. подготовку к контрольным работам;
3. подготовку к сдаче экзамена.

Планирование времени на самостоятельную работу, необходимого на изучение дисциплины, студентам лучше всего осуществлять на весь период изучения,

предусматривая при этом регулярное повторение пройденного материала. Материал, законспектированный на лекциях, необходимо регулярно дополнять сведениями из литературных источников, представленных в рабочей программе. При работе с указанными источниками рекомендуется составлять краткий конспект материала, с обязательным фиксированием библиографических данных источника.

8. ПРИМЕРЫ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

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

8.1. Оценочные средства освоения теоретических разделов дисциплины

Текущий контроль освоения теоретических разделов дисциплины осуществляется по результатам трех контрольных работ.

По итогам текущего контроля в семестре обучающийся суммарно может набрать 60 баллов:

Вид контроля	КР №1	КР №2	КР №3	Σ
Баллы	20	20	20	60

8.1.1. Примеры контрольных работ

Контрольная работа по содержанию раздела 2, разделы 2.1-2.4.

Вариант №1

1. Сравните фугасность вещества 370 см³ в бомбе Трауцля с другими ВВ.
2. Найдите эквивалентное количество аммонита №6 по Беляеву-Курбангалиной.
3. При взрыве 1 кг ВВ в баллистической мортире массой 1т на подвесе 4м отклонение составило 0,5м. Определить механическую энергию взрыва.
4. По предыдущим условиям рассчитать импульс взрыва.

Вариант №2

1. Кумулятивный заряд из гексогена с плотностью 1,7 г/см³, облицовка – конус диаметром 100 мм и углом вершины 60 град, детонация распространяется по нормали к поверхности конуса. Рассчитать длину кумулятивной струи.
2. Рассчитать массу облицовки из меди при ее толщине 1 мм, массы струи и песта.
3. Рассчитать скорость кумулятивной струи.
4. Определить глубину пробития алюминиевой преграды данным боеприпасом.

Оценка за контрольную работу

Вопрос	1	2	3	4	Σ
Баллы	5	5	5	5	20

Контрольная работа по содержанию раздела 2, раздел 2.5.

Вариант №1

1. Определите объем воронки с n=2 и W=3м и массу породы, материал - гранит.
2. Определите расход ТНТ для образования воронки с n=2 и W=3м в граните.
3. Определить безопасное расстояние по сейсмической волне.
4. Определить безопасное расстояние по ударной волне.

Вариант №2

1. Перевести в тротильный эквивалент 200 кг скального аммонита.
2. Рассчитать геометрию воронки выброса с $n=1,5$ в глине.
3. Определить безопасное расстояние по сейсмической волне.
4. Определить безопасное расстояние по ударной волне.

Оценка за контрольную работу

Вопрос	1	2	3	4	Σ
Баллы	5	5	5	5	20

Контрольная работа по содержанию раздела 4, раздел 4.2.

Вариант №1

1. Определите тротильный эквивалент 50 кг пентолита.
2. Определите геометрические размеры заряда при плотности $1,6 \text{ г/см}^3$.
3. Для взрыва данного заряда в воде на глубине 10м определите размер газового пузыря.
4. Определите давление и импульс на расстоянии 10м от заряда.

Вариант №2

1. Определить тротильный эквивалент наземного взрыва, если на расстоянии 100 м давление в ударной волне составляет 0,05 МПа.
2. Определите импульс ударной волны на этом расстоянии.
3. Рассчитайте радиусы зон разрушения по ударной волне.
4. Определите расстояние 50% вероятности летального исхода для неукрытого человека по ударной волне.

Оценка за контрольную работу

Вопрос	1	2	3	4	Σ
Баллы	5	5	5	5	20

8.1.2. Вопросы для итогового контроля освоения теоретических разделов дисциплины

1. Явление взрыва. Классификация взрывов по источникам энергии. Химические взрывчатые вещества.
2. Уравнения состояния продуктов взрыва. Методы экспериментального определения уравнения состояния продуктов взрыва.
3. Взаимодействие продуктов взрыва с различными средами. Расчет зоны расширения продуктов взрыва в воздухе.
4. Гидродинамическая теория волн сжатия и волн разгрузки. Ударная волна. Понятие о централизованной волне разгрузки.
5. Вычисление начальных параметров ударных волн при взрыве в вакууме и воздухе.
6. Вычисление начальных параметров ударных волн при взрыве в воде.
7. Вычисление начальных параметров ударных волн при взрыве в металле и абсолютно недеформируемом теле.
8. Понятие об ударной адиабате вещества, запись ударной адиабаты в обобщенной форме.
9. Экспериментальные методы изучения сжимаемости конденсированных веществ в области высоких и сверхвысоких давлений. Теоретическое и практическое значение этих результатов.

10. Работа взрыва. Баланс энергии при взрыве. Экспериментальные методы оценки работы взрыва.
11. Понятие о бризантном и фугасном действии взрыва. Импульс контактного взрыва и его связь с метательным и разрушающим действием взрыва.
12. Понятие об активной части заряда и методы ее вычисления.
13. Метательное действие взрыва. Экспериментальные методы его определения.
14. Явление откола и его роль в разрушающем действии взрыва.
15. Кумулятивное действие взрыва. Гидродинамическая теория формирования кумулятивной струи и ее бронепробивного действия.
16. Влияние формы кумулятивной поверхности и параметров детонации ВВ на бронепробивное действие кумулятивного заряда.
17. Закономерности формирования и распространения ударных волн в деформируемых средах.
18. Экспериментальные методы определения параметров ударных волн при взрыве в различных средах.
19. Вывод основных соотношений, определяющих удельный расход ВВ, зон разрушения и безопасных расстояний при взрыве с использованием элементов теории подобия.
20. Взрыв в грунте, давление и импульс в ударной волне, сейсмическое действие взрыва, зависимость от расстояния и вида грунта.
21. Взрыв в воде, давление и импульс в ударной волне, газовый пузырь, зависимость от глубины взрыва.
22. Взрыв в воздухе, давление и импульс в ударной волне, наземный и воздушный взрыв, зоны разрушения.
23. Применение ВВ в горнодобывающей промышленности. Влияние физико-механических свойств горных пород на удельный расход ВВ.
24. Системы горных выработок на открытой поверхности и под землей. Методы ведения взрывных работ в горной промышленности.
25. Метод накладных зарядов, шпуровых зарядов, Короткозамедленное взрывание. Особенности взрывных работ в шахтах опасных по газу и пыли.
26. Метод скважинных зарядов. Характеристика метода и область использования. Порядок взрывания скважин, схема коммутации. Взрывы на сброс и выброс.
27. Взрывные работы в нефтедобывающей промышленности. Торпедирование скважин, взрывное бурение, ликвидация аварий.
28. Взрывные работы в строительстве. Посадка насыпей, корчевка пней, валка леса. Разрушение старых построек, заводских труб, дноуглубительные работы.
29. Современные требования горнодобывающей промышленности к технологии создания зарядов. Характеристика условий использования и требования к ВВ в горнодобывающей промышленности.
30. Требования по совершенствованию состава взрывчатых веществ, экологические требования. Простейшие аммиачно-селитренные ВВ, эмульсионные ВВ, изготовление ВВ на месте применения.
31. Использование ВВ для обработки металла взрывом. Взрывная штамповка, взрывное упрочнение, прессование. Технология и ВВ, применяемые для этих видов работ.
32. Основные принципы обработки металла взрывом. Взрывная сварка, плакировка, резка. Технология и ВВ, применяемые для этих видов работ.
33. Использование ВВ и других энергоёмких соединений для снаряжения боеприпасов. Обоснование требований к взрывчатым веществам, нашедшим применение в военном деле.
34. Технология создания сверхвысоких давлений с использованием энергии взрыва с целью получения сверхтвердых материалов (вюрцитоподобной модификации нитрида бора и ультрадисперсного алмаза). Взрывное компактирование и детонационный синтез.

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

8.1.3. Структура и пример экзаменационных билетов

Итоговый контроль освоения материала дисциплины проводится в форме устного итогового экзамена. Экзамен по дисциплине «Теория, свойства и применение ЭНС и изделий» включает контрольные вопросы по всем разделам учебной программы дисциплины. Экзаменационный билет состоит из 2 вопросов, относящихся к разным разделам дисциплины. Вопросы билета предусматривают развернутые ответы обучающегося по обозначенной тематике. Ответ на каждый вопрос экзаменационного билета оценивается в 20 баллов, суммарная максимальная оценка 40 баллов. Общая оценка освоения дисциплины складывается путем суммирования оценок текущего контроля и ответа на экзамене. Максимальная оценка – 100 баллов.

Пример экзаменационного билета.

«Утверждаю» Зав. кафедрой ХТОСА В.П. Синдицкий	Министерство науки и высшего образования и РФ
	Российский химико-технологический университет имени Д.И. Менделеева
_____	Кафедра химии и технологии органических соединений азота 18.05.01 Химическая технология энергонасыщенных материалов и изделий Специализация №1 «Химическая технология органических соединений азота» Дисциплина «Теория, свойства и применение ЭНС и изделий»
«__» _____ 202_г.	
Билет № 1	
1. Явление взрыва. Классификация взрывов по источникам энергии. Химические взрывчатые вещества.	
2. Влияние формы кумулятивной поверхности и параметров детонации ВВ на бронепробивное действие кумулятивного заряда.	

9. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

9.1. Рекомендуемая литература

А. Основная литература:

1. Андреев В. В., Гуськов А. В., Милевский К. Е., Слесарева Е. Ю. Теория горения и взрыва: высокоэнергетические материалы [Электронный ресурс]: учебное пособие для вузов. – М.: Юрайт, 2017, 323 с. Режим доступа: <https://biblio-online.ru/book/teoriya-goreniya-i-vzryva-vysokoenergeticheskie-materialy-437947>.
2. Илюшин М.А., Савенков Г.Г., Мазур А.С. Промышленные взрывчатые вещества [Электронный ресурс]: учебное пособие – Электрон. дан. – Санкт-Петербург : Лань, 2018, 200 с. Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/107912>.
3. Хотин В. Г. и др. Кумуляция и ее использование во взрывной технике: учебное пособие – М.: РХТУ им. Д.И. Менделеева, 2007, 87 с., ISBN 978-5-7237-0661-3.
4. Лукьянов, В. Г. Взрывные работы: учебник для вузов. 2-е изд. [Электронный ресурс] – М.: Издательство Юрайт, 2018, 402 с. — ISBN 978-5-534-03748-7. Режим доступа: <https://biblio-online.ru/viewer/vzryvnye-raboty-438700>.

5. Комащенко, В. И., Исмаилов Т. Т.; под ред. В. Г. Мартынова. Технология взрывных работ: учеб. пособие для вузов. 2-е изд., перераб. и доп. [Электронный ресурс] – М.: Издательство Юрайт, 2018, 428 с., ISBN 978-5-534-06639-5. Режим доступа: <https://biblio-online.ru/book/tehnologiya-vzryvnyh-rabot-441283>.
6. Приказ Федеральной службы по экологическому, технологическому и атомному надзору от 16 декабря 2013 г. N 605 "Об утверждении федеральных норм и правил в области промышленной безопасности "Правила безопасности при взрывных работах" [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://ivo.garant.ru/#/document/70628432>.

Б. Дополнительная литература:

1. К.К. Андреев, А.Ф. Беляев "Теория ВВ", М., "Оборонгиз", 1963.
2. Хотин, В. Г., Аникин Н.И., Красиков А.С. Обобщенные зависимости для расчета ударных адиабат конденсированных сред: учеб. пособие – М.: РХТУ. Издат. центр, 2002, 56 с., ISBN 5-7237-0364-1.
3. Серушкин В.В., Синдицкий В.П. Термодинамика процессов горения и детонации. Издательский центр РХТУ им. Д.И. Менделеева, Москва, 2012, 112 с.
4. Б.Н. Кондриков "Химическая термодинамика горения и взрыва." МХТИ, 1980, 80 стр.
5. Б.Н. Кондриков "Детонация." МХТИ, 1980, 80 стр.

9.2. Рекомендуемые источники научно-технической информации

Физика горения и взрыва. ISSN: 0430-6228

Химическая физика. ISSN (print): 0207-401X

Горение и взрыв. ISSN: 2305-9117

Propellants, Explosives, Pyrotechnics. Online ISSN: 1521-4087

Journal of Energetic Material. Print ISSN: 0737-0652, Online ISSN: 1545-8822

Thermochimica Acta. ISSN: 0040-6031

Combustion and Flame. ISSN: 0010-2180

International Journal of Energetic Materials and Chemical Propulsion. ISSN Print: 2150-766X, ISSN Online: 2150-7678

Central European Journal of Energetic Materials. Print ISSN 1733-7178, Online ISSN 2353-1843

9.3. Средства обеспечения освоения дисциплины

Для реализации учебной программы подготовлены следующие средства обеспечения освоения дисциплины:

банк тестовых заданий для текущего контроля освоения дисциплины (общее число вопросов – 24);

банк тестовых заданий для итогового контроля освоения дисциплины (общее число вопросов – 34);

В случае проведения занятий с использованием электронного образования и дистанционных образовательных технологий используются следующие образовательные технологии и средства освоения дисциплины:

- электронная информационно-образовательная среда РХТУ им. Д.И. Менделеева – Режим доступа <https://eios.muotr.ru/> (дата обращения: 16.06.2020);

система обмена текстовыми сообщениями для мобильных и иных платформ с поддержкой голосовой и видеосвязи WhatsApp;

- платформа для проведения on-line конференций и вебинаров ZOOM – Режим доступа <https://zoom.us/> (дата обращения: 16.06.2020);

- файлообменная система Google Диск – Режим доступа <https://drive.google.com/> (дата обращения: 16.06.2020);

- электронная почта преподавателей и студентов.

Для освоения дисциплины используются следующие нормативные и нормативно-методические документы:

- Федеральный закон Российской Федерации от 29.12.2012 № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации» [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://pravo.gov.ru/proxy/ips/?docbody=&nd=102162745&intelsearch=273-%D4%C7> (дата обращения: 16.06.2020).

- Федеральные государственные образовательные стандарты высшего образования // Координационный совет учебно-методических объединений и научно-методических советов высшей школы. Портал Федеральных образовательных стандартов высшего образования [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://fgosvo.ru/fgosvo/94/91/6> (дата обращения: 16.06.2020).

- Приказ Министерства образования и науки РФ от 23.08.2017 № 816 «Об утверждении Порядка применения организациями, осуществляющими образовательную деятельность, электронного обучения, дистанционных образовательных технологий при реализации образовательных программ» [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://pravo.gov.ru/proxy/ips/?docbody=&nd=102447332&intelsearch=816+-%EF%F0%E8%EA%E0%E7> (дата обращения: 16.06.2020).

При освоении дисциплины студенты должны использовать информационные и информационно-образовательные ресурсы следующих порталов и сайтов:

- Система федеральных образовательных порталов. Система открытого образования. Консалтинговый центр ИОС ОО РФ [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://www.openedu.ru> (дата обращения: 16.06.2020).

- Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам». URL: <http://window.edu.ru/> (дата обращения: 16.06.2020).

- ФЭПО: соответствие требованиям ФГОС [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://fepo.i-exam.ru/> (дата обращения: 16.06.2020).

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 30.06.2022 составляет 1 715 452 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 «Теория, свойства и применение ЭНС и изделий» проводятся в форме лекций, практических занятий и самостоятельной работы студента.

11.1. Оборудование, необходимое в образовательном процессе:

Лекционная учебная аудитория, оборудованная электронными средствами демонстрации (компьютер со средствами звуковоспроизведения, проектор, экран) и учебной мебелью; библиотека, имеющая рабочие компьютерные места для студентов, оснащенные компьютерами с доступом к базам данных и выходом в Интернет.

11.2. 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.

11.3. Печатные и электронные образовательные и информационные ресурсы:

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

Электронные образовательные ресурсы: конспекты лекций в электронном виде, электронные презентации к разделам лекционного курса; учебно-методические разработки в электронном виде; справочные материалы в печатном и электронном виде.

11.4. Перечень лицензионного программного обеспечения

№ п/п	Наименование программного продукта	Реквизиты договора поставки	Количество лицензий	Срок окончания действия лицензии	Примечание
1	WINHOME 10 Russian OLV NL Each AcademicEdition	Контракт № 28-35ЭА/2020 от 26.05.2020	3	бессрочно	Лицензия на операционную систему Microsoft Windows 10. ПО, не принимающее прямого участия в образовательных процессах.
2	Microsoft Office Professional Plus 2019 В составе: <ul style="list-style-type: none">• Word• Excel• Power Point• Outlook• OneNote• Access• Publisher• InfoPath	Контракт № 28-35ЭА/2020 от 26.05.2020	3	12 месяцев (ежегодное продление подписки с правом перехода на обновлённую версию продукта)	Лицензия на ПО, принимающее участие в образовательных процессах.
3	Kaspersky Endpoint Security для бизнеса – Стандартный Russian Edition.	Контракт № 28-35ЭА/2020 от 26.05.2020	6	12 месяцев (ежегодное продление подписки с правом перехода на обновлённую версию продукта)	Лицензия на ПО, не принимающее прямого участия в образовательных процессах (инфраструктурное /вспомогательное ПО)

12. ТРЕБОВАНИЯ К ОЦЕНКЕ КАЧЕСТВА ОСВОЕНИЯ ПРОГРАММ

Наименование разделов	Основные показатели оценки	Формы и методы контроля и оценки
Введение	<p><i>Знает:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - методы использования энергоёмких материалов в военном деле, промышленности, науке; <p><i>Владеет:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - навыками изучения и обобщения информации в области разработки, исследования и применения энергонасыщенных материалов. 	Оценка за экзамен.
Раздел 1.	<p><i>Знает:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - физические основы взрыва в средах с различными физико-механическими характеристиками; <p><i>Владеет:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - навыками и методиками расчета для различных условий практического применения энергонасыщенных материалов; - навыками изучения и обобщения информации в области разработки, исследования и применения энергонасыщенных материалов. 	Оценка за экзамен.
Раздел 2.	<p><i>Знает:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - физические основы взрыва в средах с различными физико-механическими характеристиками; - методы оценки эффективности энергоёмких материалов по их физико-химическим свойствам и выбора оптимальной области использования для них; - методы использования энергоёмких материалов в военном деле, промышленности, науке; - характеристики основных устройств и изделий, использующих энергию взрыва. <p><i>Умеет:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - прогнозировать взрывчатые свойства энергонасыщенных материалов на основе их физико-химических характеристик; - решать прямые и обратные задачи взрыва энергонасыщенных материалов в различных средах. <p><i>Владеет:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - навыками и методиками расчета для различных условий практического применения энергонасыщенных материалов; 	Оценка за контрольную работу №1, 2; оценка за экзамен.

Наименование разделов	Основные показатели оценки	Формы и методы контроля и оценки
	<ul style="list-style-type: none"> - навыками изучения и обобщения информации в области разработки, исследования и применения энергонасыщенных материалов. 	
Раздел 3.	<p><i>Знает:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - требования к энергоёмким материалам, вытекающие из условий их применения; - методы оценки эффективности энергоёмких материалов по их физико-химическим свойствам и выбора оптимальной области использования для них; - методы использования энергоёмких материалов в военном деле, промышленности, науке; - характеристики основных устройств и изделий, использующих энергию взрыва. <p><i>Умеет:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - прогнозировать взрывчатые свойства энергонасыщенных материалов на основе их физико-химических характеристик; - решать прямые и обратные задачи взрыва энергонасыщенных материалов в различных средах. <p><i>Владеет:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - навыками и методиками расчета для различных условий практического применения энергонасыщенных материалов; - навыками изучения и обобщения информации в области разработки, исследования и применения энергонасыщенных материалов. 	Оценка за экзамен.
Раздел 4.	<p><i>Знает:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - требования к энергоёмким материалам, вытекающие из условий их применения; - методы оценки эффективности энергоёмких материалов по их физико-химическим свойствам и выбора оптимальной области использования для них; - методы использования энергоёмких материалов в военном деле, промышленности, науке; - характеристики основных устройств и изделий, использующих энергию 	Оценка за контрольную работу №3; оценка за экзамен.

Наименование разделов	Основные показатели оценки	Формы и методы контроля и оценки
	<p>взрыва.</p> <p><i>Умеет:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - прогнозировать взрывчатые свойства энергонасыщенных материалов на основе их физико-химических характеристик; - решать прямые и обратные задачи взрыва энергонасыщенных материалов в различных средах. <p><i>Владеет:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - навыками и методиками расчета для различных условий практического применения энергонасыщенных материалов; - навыками изучения и обобщения информации в области разработки, исследования и применения энергонасыщенных материалов. 	

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

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

- Порядком организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры (Приказ Минобрнауки РФ от 05.04.2017 № 301);

- Положением о порядке организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры в РХТУ им. Д.И. Менделеева, принятым решением Ученого совета РХТУ им. Д.И. Менделеева от 30.10.2019, протокол № 3, введенным в действие приказом ректора РХТУ им. Д.И. Менделеева от 14.11.2019 № 646А;

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

**Дополнения и изменения к рабочей программе дисциплины
«Теория, свойства и применение энергонасыщенных соединений
и изделий»**

основной образовательной программы

18.05.01 «Химическая технология энергонасыщенных материалов и изделий»

код и наименование направления подготовки (специальности)

«Химическая технология органических соединений азота»

наименование ООП

Форма обучения: очная

Номер изменения/дополнения	Содержание дополнения / изменения	Основание внесения изменения / дополнения
1.		протокол заседания Ученого совета № _____ от «___» _____ 20__ г.
2.		протокол заседания Ученого совета № _____ от «___» _____ 20__ г.
3.		протокол заседания Ученого совета № _____ от «___» _____ 20__ г.
4.		протокол заседания Ученого совета № _____ от «___» _____ 20__ г.
5.		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»**

«УТВЕРЖДАЮ»

И.о. проректора по учебной работе

_____ С.Н. Филатов

« 25 » мая 2022 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
«Исходные продукты для энергонасыщенных соединений»**

**Специальность 18.05.01 Химическая технология энергонасыщенных
материалов и изделий**

Специализация – «Химическая технология органических соединений азота»

Квалификация «Инженер»

РАССМОТРЕНО И ОДОБРЕНО
на заседании Методической комиссии
РХТУ им. Д.И. Менделеева
« 25 » мая 2022 г.

Председатель _____ Н.А. Макаров

Москва 2022 г.

Программа составлена:

к.х.н., доцентом кафедры «Химической технологии органических соединений азота»

Юдиным Н.В.

Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры Химической технологии органических соединений азота «11» мая 2022 г., протокол № 9

СОДЕРЖАНИЕ

1.	ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ	4
2.	ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ.....	4
3.	ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ	7
4.	СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ.....	7
4.1.	Разделы дисциплины и виды занятий	7
4.2.	Содержание разделов дисциплины.....	8
5.	СООТВЕТСТВИЕ СОДЕРЖАНИЯ ТРЕБОВАНИЯМ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ	8
6.	ПРАКТИЧЕСКИЕ ЗАНЯТИЯ	10
7.	САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА	11
8.	ПРИМЕРЫ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ	11
8.1.	Оценочные средства текущего контроля освоения дисциплины	11
8.1.1.	Перечень вопросов для контрольных работ	11
8.1.2.	Примеры контрольных работ	14
8.1.3.	Примерный перечень тем рефератов.....	15
8.2.	Оценочные средства итогового контроля освоения дисциплины	16
8.2.1.	Перечень вопросов для итогового контрольного опроса	16
8.2.2.	Структура и пример задания для контрольного опроса	18
9.	УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ	19
9.1.	Рекомендуемая литература	19
9.2.	Рекомендуемые источники научно-технической информации	19
9.3.	Средства обеспечения освоения дисциплины	19
10.	ПЕРЕЧЕНЬ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ В ОБРАЗОВАТЕЛЬНОМ ПРОЦЕССЕ	20
11.	МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ.....	21
11.1.	Оборудование, необходимое в образовательном процессе.....	21
11.2.	Учебно-наглядные пособия:	21
11.3.	Компьютеры, информационно-телекоммуникационные сети, аппаратно- программные и аудиовизуальные средства:	21
11.4.	Печатные и электронные образовательные и информационные ресурсы:.....	21
11.5.	Перечень лицензионного программного обеспечения	21
12.	ТРЕБОВАНИЯ К ОЦЕНКЕ КАЧЕСТВА ОСВОЕНИЯ ПРОГРАММ	22
13.	ОСОБЕННОСТИ ОРГАНИЗАЦИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ДЛЯ ИНВАЛИДОВ И ЛИЦ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ ...	24

1. ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

Программа составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования – специалитет по специальности 18.05.01 Химическая технология энергонасыщенных материалов и изделий, специализации №1 «Химическая технология органических соединений азота», рекомендаций Методической комиссии и накопленного опыта преподавания дисциплины кафедрой Химической технологии органических соединений азота РХТУ им. Д.И. Менделеева. Программа рассчитана на изучение дисциплины в течение одного семестра.

Дисциплина «Исходные продукты для ЭНС» относится к формируемой участниками образовательных отношений части дисциплин учебного плана (Б1.В.05).

Программа дисциплины предполагает, что обучающиеся имеют теоретическую и практическую подготовку в области общетеоретических дисциплин органической химии, процессов и аппаратов химической технологии, общей химической технологии. Знания, полученные при изучении дисциплины, являются основой для последующего изучения студентами специальной дисциплины «Химическая технология бризантных ЭНС».

Целью дисциплины «Исходные продукты для ЭНС» является ознакомление обучающихся с химической технологией производства исходных соединений используемых при получении энергонасыщенных материалов (ЭМ). С основными принципами выбора сырьевой базы, ее влиянием на экономическую эффективность, технологическую и экологическую безопасность.

Основные задачи дисциплины:

- сформировать четкие представления о сырьевой базе производства ЭМ, основных характеристиках сырья и методах их промышленного производства.

Цели и задачи дисциплины достигаются с помощью ознакомления обучающихся с:

1. общими подходами к выбору сырья. Влиянием наличия и развития сырьевой базы на развитие производства ЭМ;
2. получением ароматических соединений из нефти и каменного угля;
3. использованием замещенных ароматических углеводородов в производстве энергонасыщенных материалов;
4. методами производства сырья для получения нитроэфиров;
5. сырьевой базой производства нитраминов;
6. исходными продуктами для получения новых и перспективных ЭМ.

Дисциплина «Исходные продукты для ЭНС» преподается в 7-ом семестре. Контроль успеваемости студентов ведется по принятой в университете рейтинговой системе.

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

2. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

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

Профессиональные компетенции и индикаторы их достижения:

Задача профессиональной деятельности	Объект или область знания	Код и наименование ПК	Код и наименование индикатора достижения ПК	Основание (профессиональный стандарт, анализ опыта) Обобщенные трудовые функции
Тип задач профессиональной деятельности: научно-исследовательский				
<p>- Участие в научно-исследовательских и опытно-конструкторских работах (далее - НИОКР), направленных на совершенствование получения и использования энергонасыщенных материалов и изделий и изучение их свойств;</p> <p>- разработка программ, методик, технических средств для проведения исследований свойств существующих и новых энергонасыщенных материалов и изделий;</p> <p>- обработка и анализ результатов экспериментальных исследований, формулирование выводов, подготовка отчетов и публикаций о результатах исследований, защита интеллектуальной собственности;</p> <p>- участие во внедрении результатов НИОКР;</p> <p>- поиск и анализ научно-технической информации в области энергонасыщенных материалов и изделий с целью научно-практической и патентной поддержки проводимых исследований.</p>	<p>Индивидуальные и смесевые энергонасыщенные материалы и изделия на их основе;</p> <p>расчетные методы прогнозирования энергетических характеристик энергонасыщенных материалов;</p> <p>методы и приборы для исследования и оценки эффективности и практической пригодности энергонасыщенных материалов и изделий.</p>	<p>ПСК-1.1</p> <p>Способен представлять результаты исследования в формах отчетов, рефератов, публикаций и публичных обсуждений, формулировать практические рекомендации по использованию результатов научных исследований</p>	<p>ПСК-1.1.1</p> <p>Знает основные методы получения взрывчатых материалов различных классов и требования к исходным продуктам;</p>	<p>26 Химическое, химико-технологическое производство (в сферах: разработки, проектирования, наладки, эксплуатации и совершенствования средств, методов получения и способов применения энергонасыщенных материалов и изделий; промышленного и опытного производства индивидуальных и смесевых энергонасыщенных материалов, исходных и промежуточных продуктов для их получения; промышленного и опытного производства изделий на основе энергонасыщенных материалов; эксплуатации и хранения энергонасыщенных материалов; надзора в области промышленной безопасности при получении и использовании энергонасыщенных материалов и изделий). Анализ требований к профессиональным компетенциям, предъявляемых к выпускникам на рынке труда; обобщение отечественного и зарубежного опыта.</p>

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				
<p>Организация эффективного и безопасного ведения технологических процессов получения энергонасыщенных материалов и изделий; выполнение инженерных расчетов, обеспечивающих проведение существующего технологического процесса или внесения в него необходимых дополнений и изменений; разработка мероприятий по обеспечению требуемого качества продукции, контролю над их выполнением, по предупреждению и устранению случаев нарушения технологического регламента; организация и участие в испытаниях готовой продукции; контроль над соблюдением технологической дисциплины, разбор случаев ее нарушения и анализ вызывающих их причин; подготовка и корректировка технологической документации; участие в проведении опытных работ по внедрению новых рецептур, методик, освоению новых стандартов, новых приборов; анализ расхода сырья и материалов, разработка мероприятий по их экономии и энергосбережению; участие в разработке мероприятий по снижению аварийности, травматизма и профессиональной заболеваемости, по механизации и автоматизации процессов.</p>	<p>Технологические процессы получения энергонасыщенных материалов и изделий; методы и приборы для исследования и оценки эффективности и практической пригодности энергонасыщенных материалов и изделий; оборудование для производства и переработки энергонасыщенных материалов и изделий.</p>	<p>ПСК-1.3 Способен применять знания по химии и технологии индивидуальных и смесевых взрывчатых материалов и их отдельных компонентов для управления технологическим процессом, прогнозирования и регулирования основных эксплуатационных свойств, постановки задач по исследованию и проектированию технологии новых взрывчатых материалов и изделий</p>	<p>ПСК-1.3.5 Знает теоретические основы процессов получения исходных продуктов для производства энергонасыщенных материалов; ПСК-1.3.11 Умеет прогнозировать перспективные пути развития технологии процессов получения исходных продуктов для производства энергонасыщенных материалов; ПСК-1.3.12 Владеет современной информацией по организации и объему производства индивидуальных и смесевых взрывчатых материалов, исходных продуктов и компонентов в России и за рубежом; ПСК-1.3.13 Владеет навыками изучения и обобщения информации в области химической технологии индивидуальных и смесевых взрывчатых материалов.</p>	<p>26 Химическое, химико-технологическое производство (в сферах: разработки, проектирования, наладки, эксплуатации и совершенствования средств, методов получения и способов применения энергонасыщенных материалов и изделий; промышленного и опытного производства индивидуальных и смесевых энергонасыщенных материалов, исходных и промежуточных продуктов для их получения; промышленного и опытного производства изделий на основе энергонасыщенных материалов; эксплуатации и хранения энергонасыщенных материалов; надзора в области промышленной безопасности при получении и использовании энергонасыщенных материалов и изделий). Анализ требований к профессиональным компетенциям, предъявляемых к выпускникам на рынке труда; обобщение отечественного и зарубежного опыта.</p>

В результате изучения дисциплины студент специалитета должен:

знать:

- основные принципы выбора сырьевой базы производства ЭМ;
- теоретические основы процессов получения исходных продуктов для производства ЭМ;

Уметь:

- прогнозировать перспективные пути развития технологии процессов получения исходных продуктов для производства ЭМ;

Владеть:

- современной информацией по методам производства исходных продуктов для производства ЭМ в России и за рубежом;
- навыками изучения и обобщения информации в области химической технологии.

3. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ

Вид учебной работы	Объем дисциплины		
	ЗЕ	Акад. ч.	Астр. ч.
Общая трудоемкость дисциплины	2	72	54
Контактная работа – аудиторные занятия:	0,9	32	24
Лекции	0,45	16	12
Практические занятия (ПЗ)	0,45	16	12
в том числе в форме практической подготовки	1,1	4	3
Самостоятельная работа	1,1	40	30
Контактная самостоятельная работа	1,1	0,2	0,15
Самостоятельное изучение разделов дисциплины		39,8	29,85
Виды контроля:			
Зачет	+	+	
Экзамен	-	-	
Контактная работа – промежуточная аттестация	-	-	
Подготовка к экзамену.		-	
Вид контроля:	Зачет		

4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

4.1. Разделы дисциплины и виды занятий

№ п/п	Раздел дисциплины	Часов					
		Всего	в т.ч. в форме пр. подг.	Лек-ции	Практ. занятия	в т.ч. в форме пр. подг.	Сам. работа
1	Введение Сырьевая база производства ЭМ. Общие подходы к выбору сырья.	9		2	2		5
2	Раздел 1. Получение ароматических соединений из нефти и каменного угля.	13	1	3	3	1	7
3	Раздел 2. Использование замещенных ароматических	13	1	3	3	1	7

№ п/п	Раздел дисциплины	Часов					
		Всего	в т.ч. в форме пр. подг.	Лекции	Практ. занятия	в т.ч. в форме пр. подг.	Сам. работа
	углеводородов в производстве энергонасыщенных материалов.						
4	Раздел 3. Сырье для получения нитроэфиров	11		2	2		7
5	Раздел 4. Сырьевая база производства нитраминов	13	1	3	3	1	7
6	Раздел 5. Сырьевая база получения новых и перспективных ЭМ.	13	1	3	3	1	7
	Всего часов	72	4	16	16	4	40

4.2. Содержание разделов дисциплины

Введение. Введение Сырьевая база производства ЭМ. Общие подходы к выбору сырья.

Раздел 1. Получение ароматических соединений из нефти и каменного угля. Влияние технологии на качество получаемых углеводородов. Первичная и вторичная переработка нефти, процессы крекинга, пиролиза, риформинга, каталитические системы. Термодинамические и кинетические факторы и их влияние на состав продуктов. Выделение ароматических углеводородов, очистка от сернистых и азотистых соединений соединений.

Раздел 2. Использование замещенных ароматических углеводородов в производстве энергонасыщенных материалов.

Получение фенола, резорцина, флуороглюцина, бензиламина, хлорбензола. Галлюцинирующие и сульфидирующие агенты.

Раздел 3. Сырье для получения нитроэфиров.

Непредельные углеводороды, эпоксиды, полиспирты: методы синтеза, технология, требования к качеству.

Раздел 4. Сырьевая база производства нитраминов.

Уксусная кислота, уксусный ангидрид, альдегиды, уротропин, глиоксаль. Методы получения, технология, требования к качеству исходных продуктов.

Раздел 5. Сырьевая база получения новых и перспективных ЭМ.

Триазолон, производные гексазаизовюрцитана, 2-метилпиримидиндион.

5. СООТВЕТСТВИЕ СОДЕРЖАНИЯ ТРЕБОВАНИЯМ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

№	В результате освоения дисциплины студент должен:	Раздел				
		1	2	3	4	5
	Знать:					
1	– основные принципы выбора сырьевой базы производства ЭМ;	+				
2	– теоретические основы процессов получения исходных продуктов для производства ЭМ.	+	+	+	+	+
	Уметь:					

№	В результате освоения дисциплины студент должен:	Раздел					
		1	2	3	4	5	
5	– прогнозировать перспективные пути развития технологии процессов получения исходных продуктов для производства ЭМ.	+	+	+	+	+	
Владеть:							
8	– современной информацией по методам производства исходных продуктов для производства ЭМ в России и за рубежом;	+	+	+	+	+	
9	– навыками изучения и обобщения информации в области химической технологии.	+	+	+	+	+	
№	Компетенции	Раздел					
		Введение	1	2	3	4	
В результате освоения дисциплины студент должен приобрести следующие профессиональные компетенции:							
10	ПСК-1.1 Способен представлять результаты исследования в формах отчетов, рефератов, публикаций и публичных обсуждений, формулировать практические рекомендации по использованию результатов научных исследований	ПСК-1.1.1 Знает основные методы получения взрывчатых материалов различных классов и требования к исходным продуктам.	+	+	+	+	+
11	ПСК-1.3 Способен применять знания по химии и технологии индивидуальных и смесевых взрывчатых материалов и их отдельных компонентов для управления технологическим процессом, прогнозирования и регулирования основных эксплуатационных свойств, постановки задач по исследованию и проектированию технологии новых взрывчатых материалов и изделий	ПСК-1.3.5 Знает теоретические основы процессов получения исходных продуктов для производства энергонасыщенных материалов;	+	+			
		ПСК-1.3.11 Умеет прогнозировать перспективные пути развития технологии процессов получения исходных продуктов для производства энергонасыщенных материалов;			+	+	+

№	Компетенции		Раздел				
			Введение	1	2	3	4
		ПСК-1.3.12 Владеет современной информацией по организации и объему производства индивидуальных и смесевых взрывчатых материалов, исходных продуктов и компонентов в России и за рубежом;	+	+	+	+	+
		ПСК-1.3.13 Владеет навыками изучения и обобщения информации в области химической технологии индивидуальных и смесевых взрывчатых материалов.	+	+	+	+	+

6. ПРАКТИЧЕСКИЕ ЗАНЯТИЯ

Учебным планом подготовки по специальности 18.05.01 Химическая технология энергонасыщенных материалов и изделий, специализации №1 «Химическая технология органических соединений азота» предусмотрено проведение практических занятий в курсе «Исходные продукты для ЭНС» в объеме 16 часов (0,45 зач. ед.) в 7 семестре. Практические занятия проводятся под руководством преподавателей и направлены на углубление теоретических знаний, полученных студентом на лекционных занятиях, приобретение навыков решения ряда практических задач в области исходных продуктов для энергонасыщенных материалов.

Примерные темы практических занятий по дисциплине

№ п.п.	№ раздела дисциплины	Темы практических (семинарских) занятий	Часы
1	Введение	Общие подходы к выбору сырья, доступность. Влияние технологических и ценовых факторов. Источники органического сырья и энергии.	2
2	1	Современные методы получения ароматических углеводов, каталитические реакции. Экстракция и экстрактивная ректификация. Анализ ароматических и полиароматических углеводов.	3
3	2	Методы получения замещенных углеводов. Сульфирование, хлорирование. Альтернативные схемы получения фенолов и аминов.	3
4	3	Получение олефинов, влияние сырья на выход и состав продуктов пиролиза, метатезис олефинов. Получение оксиранов, каталитические системы. Влияние условий на состав продуктов при получении полиолов и этаноламинов.	2

5	4	Источники сырья для производства нитраминов. Производство формальдегида и глиоксаля. Технология уротропина.	3
6	5	Требования к сырью для новых и перспективных ЭМ. Технология триазолонa, производных гексаазаизовюрцитана, палладиевые катализаторы.	3

7. САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА

Рабочей программой дисциплины предусмотрена самостоятельная работа студента в объеме 40 часов. Самостоятельная работа проводится с целью углубления знаний по дисциплине и предусматривает следующие виды:

- 1) регулярную проработку пройденного на лекциях и практических занятиях учебного материала;
- 2) подготовку к контрольным работам;
- 3) подготовку реферата.

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

8. ПРИМЕРЫ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

8.1. Оценочные средства текущего контроля освоения дисциплины

Текущий контроль освоения теоретических и практических разделов дисциплины, двух контрольных работ (КР), реферата (Р) и контрольного опроса (КО).

По итогам контроля в семестре обучающийся суммарно может набрать 100 баллов:

Вид контроля	КР №1	КР №2	Р	КО	Σ
Баллы	20	20	20	40	100

8.1.1. Перечень вопросов для контрольных работ

Контрольная работа № 1 - Сырьевая база производства ЭМ. Общие подходы к выбору сырья. Получение ароматических соединений из нефти и каменного угля. Использование замещенных ароматических углеводородов в производстве энергонасыщенных материалов.

Контрольная работа № 2 Сырье для получения нитроэфиров. Сырьевая база производства нитраминов. Сырьевая база получения новых и перспективных ЭМ.

Контрольная работа №1

1. Процессы риформинга и гидроочистки. Основные реакции, протекающие в этих процессах.
2. Роль термодинамических и кинетических факторов в процессах пиролиза и кркенга.
3. Переработка каменного угля. Краткие сведения о процессе коксования
4. Влиянии условий процесса на выход и состав ароматических углеводородов (ArH) при коксовании.
5. Основы вторичных процессов переработки нефти.

6. Выделение ArH из продуктов риформинга и пиролиза
7. Основные области использования бензола и толуола. Продукты, получаемые из них.
8. Процессы пиролиза и крекинга, их роль в получении ArH и непредельных соединений.
9. Основные реакции, протекающие в процессах пиролиза и крекинга.
10. Реакции изомеризации, циклизации, алкилирования, деалкилирования, метатезис олефинов и их использование в процессах нефтепереработки
11. Метатезис олефинов и его использование в процессах нефтепереработки
12. Получение фенола и резорцина через сульфопроизводные.
13. Получение фенола и резорцина кумольным методом.
14. Получение фенола прямым окислением бензола.
15. Получение фенола и резорцина через галогенпроизводные.
16. Электрофильные реакции, используемые в производстве исходных продуктов.
17. Расположите в ряд по реакционной способности в реакциях электрофильного замещения нитробензол, фенол, хлорбензол, анилин, бензол, толуол, анизол, бензойная кислота.
18. Приведите примеры (не менее чем по 3) электрофильных и нуклеофильных реакций, используемых в производстве исходных продуктов
19. Состав сырого бензола. Влияние компонентов, в него входящих, на процессы нитрования ArH. Очистка сырого бензола.
20. Очистка сырого бензола.
21. Получение диметиланилина.
22. Приведите не менее 6 реакции электрофильного замещения на примере толуола.
23. Расположите в ряд по реакционной способности в реакциях нуклеофильного замещения 1,2-нитробензол, 2,4-динитрохлорбензол, 2,4,6-тринитрохлорбензол, 3,5-динитрохлорбензол, 2,3,4-тринитротолуол.
24. Приведите не менее 6 примеров реакций взаимодействия с нуклеофильными агентами, характерных для 2,4-динитрохлорбензола.
25. Предложите схему синтеза 2,2,4,4,6,6 –гексанитродифениламина из фенола.
26. Приведите 6 примеров реакций радикального типа, характерных для ароматических углеводородов.
27. Приведите не менее 6 примеров реакций электрофильного замещения, характерных для анилина.
28. Предложите схему синтеза 2- или 4-хлор-5-нитробензойной кислоты из толуола.
29. Приведите не менее 6 реакций нуклеофильного замещения на примере диметилового эфира 4-хлор-1,3-фенилдикарбоновой (изофталевой) кислоты.
30. Предложите схему синтеза 1,3-дихлор-5-нитробензола из бензола.
31. На 1-2 примерах покажите механизм нуклеофильного замещения в ArH, доказательства.
32. Предложите схему синтеза 3,5-динитроазидобензола из бензола.
33. Расположите в ряд по реакционной способности в реакциях электрофильного замещения нитробензол, фенол, хлорбензол, анилин, бензол, толуол.
34. Предложите схему синтеза метилового эфира п-аминобензойной кислоты из толуола.
35. Предложите схему синтеза 1,3,5-трихлорбензола из бензола.
36. Приведите не менее 6 реакций электрофильного замещения на примере бензойной кислоты.
37. Предложите схему синтеза 2-амино-4,6-динитрофенола из бензола.
38. Расположите в ряд по реакционной способности в реакциях нуклеофильного замещения 1,2,4,6-тетранитробензол, 1,3,5-тринитробензол, 1,2,4-тринитробензол, 2,4,6-тринитрофенол, 2,4,6-тринитрохлорбензол,

39. Расположите в ряд по снижению реакционной способности в электрофильных реакциях следующие соединения: бензойная кислота, нитробензол, толуол, хлорбензол, анилин, фенол.
40. Нуклеофильные агенты, общие положения, примеры, особенности строения.
41. Предложите схему синтеза 3-хлор-2,4,6-тринитротолуола из м-крезола.
42. Расположите в ряд по реакционной способности в реакциях нуклеофильного замещения 1,2-нитробензол, 2,4-динитрохлорбензол, 2,4,6-тринитрохлорбензол, 3,5-динитрохлорбензол, 2,3,4-тринитротолуол.
43. Предложите схему синтеза 1,3,5-трихлорнитрозобензола из бензола.
44. Приведите не менее 6 реакции электрофильного замещения на примере толуола.
45. Расположите в ряд по реакционной способности в реакциях нуклеофильного замещения 1,2-нитробензол, 2,4-динитрохлорбензол, 2,4,6-тринитрохлорбензол, 3,5-динитрохлорбензол, 2,3,4-тринитротолуол.
46. Предложите схему синтеза 2,4-диамино-1,3,5-тринитробензола из бензола.
47. Приведите не менее 6 примеров реакций взаимодействия с нуклеофильными агентами, характерных для 2,4-динитрохлорбензола.
48. Предложите схему синтеза 2,2,4,4,6,6-гексанитродифениламина из фенола.
49. Приведите 5 примеров реакций радикального типа, характерных для ароматических углеводородов
50. Предложите схему синтеза 2,2,4,4,6,6-гексанитродифенилсульфида из бензола.
51. Приведите не менее 6 примеров реакций электрофильного замещения, характерных для анилина.
52. Предложите схему синтеза 2- или 4-хлор-5-нитробензойной кислоты из толуола.
53. Приведите не менее 6 реакций нуклеофильного замещения на примере диметилового эфира 4-хлор-1,3-фенилдикарбоновой (изофталевой) кислоты.
54. Предложите схему синтеза 1,3-дихлор-5-нитробензола из бензола.
55. Предложите схему синтеза 3,5-динитроазидобензола из бензола.
56. Расположите в ряд по реакционной способности в реакциях электрофильного замещения нитробензол, фенол, хлорбензол, анилин, бензол, толуол.
57. Расположите в ряд по реакционной способности в реакциях электрофильного замещения нитробензол, нитрофенол, хлорбензол, диметиланилин, анилин, бензол, толуол.
58. Приведите не менее 6 реакций электрофильного замещения на примере бензойной кислоты.
59. Предложите схему синтеза 2-амино-4,6-динитрофенола из бензола.
60. Расположите в ряд по реакционной способности в реакциях нуклеофильного замещения 1,2,4,6-тетранитробензол, 1,3,5-тринитробензол, 1,2,4-тринитробензол, 2,4,6-тринитрофенол, 2,4,6-тринитрохлорбензол.
61. Расположите в ряд по снижению реакционной способности в электрофильных реакциях следующие соединения: бензойная кислота, нитробензол, толуол, хлорбензол, анилин, фенол.
62. Нуклеофильные агенты, общие положения, примеры, особенности строения.
63. Предложите схему синтеза 3-хлор-2,4,6-тринитротолуола из м-крезола.
64. Приведите не менее 6 примеров радикальных реакций (желательно для ароматических соединений).
65. Расположите в ряд по реакционной способности в реакциях нуклеофильного замещения 1,2-нитробензол, 2,4-динитрохлорбензол, 2,4,6-тринитрохлорбензол, 3,5-динитрохлорбензол, 2,3,4-тринитротолуол.
66. Предложите схему синтеза 2,4-диамино-1,3,5-тринитробензола из резорцина.
67. На 1-2 примерах покажите механизм нуклеофильного замещения в ArH .
68. Предложите схему синтеза 3,5-динитроазидобензола из бензола.

69. Расположите в ряд по реакционной способности в реакциях электрофильного замещения нитробензол, фенол, хлорбензол, анилин, бензол, толуол.

Контрольная работа №2

1. Получение исходных продуктов синтеза динитродиаминоэтилена, схема синтеза.
2. Получение ацетамидина гидрохлорида.
3. Предложите варианты получения малонового эфира.
4. Предложите варианты получения малондинитрила.
5. Получение 2-метилпиримидиндиона.
6. Исходные и промежуточные продукты при получении CL-20.
7. Получение глиоксаля.
8. Получение бензиламина.
9. Получение исходных и промежуточные продукты при получении НТО.
10. Получение семикарбазида.
11. Получение триазолна.
12. Процессы получения уксусного ангидрида. Химизм процессов.
13. Процессы получения уксусной кислоты. Химизм процессов.
14. Катализаторы, используемые в процессах получения альдегидов
15. Методы получения формальдегида.
16. Товарные формы формальдегида.
17. Методы получения глиоксаля.
18. Товарные формы глиоксаля.
19. Катализаторы, используемые при получении оксиранов.
20. Катализаторы, используемые при получении формальдегида.
21. Катализаторы, используемые при получении глиоксаля.
22. Получение метанола.
23. Катализаторы используемые при получении метанола.
24. Получение олефинов, роль сырья. Основные области использования
25. Получение окисей олефинов (оксиранов).
26. Основные области использования оксиранов.
27. Реакции окисления и их использование в химии исходных продуктов.
28. Получение пентаэритрита.
29. Физические и химические свойства пентаэритрита.
30. Технология пентаэритрита. Основные примеси.
31. Получение гликолей. Химия процессов.
32. Получение гликолей. Влияние условий на состав продуктов реакции
33. Получение этаноламинов. Влияние условий на состав продуктов реакции.
34. Получение этаноламинов. Химия процессов.
35. Химия уротропина. Основные примеси.
36. Уротропин. Физические и химические свойства, технология.
37. Получение диэтиленгликоля, схема синтеза, основные свойства.
38. Получение этиленгликоля, схема синтеза, основные свойства.
39. Получение диэтиленгликоля, схема синтеза, основные свойства.
40. Получение глицерина, схема синтеза, основные свойства.
41. Получение оксида этилена, схема синтеза, основные свойства.
42. Получение оксида пропилена, схема синтеза, основные свойства.
43. Получение этаноламинов, схема синтеза диэтанолamina, основные свойства.

8.1.2. Примеры контрольных работ

Пример контрольной работы №1 (20 баллов, 7, 6 и 7)

1. Процессы риформинга и гидроочистки. Основные реакции, протекающие в этих процессах.
2. Получение фенола и резорцина через сульфопроизводные.

3. Расположите в ряд по реакционной способности в реакциях нуклеофильного замещения 1,2-нитробензол, 2,4-динитрохлорбензол, 2,4,6-тринитрохлорбензол, 3,5-динитрохлорбензол, 2,3,4-тринитротолуол.

Оценка за контрольную работу

Вопрос	1	2	3	Σ
Баллы	7	6	7	20

Пример контрольной работы №2 (20 баллов, 7, 6 и 7)

1. Исходные и промежуточные продукты при получении СL-20.
2. Товарные формы формальдегида.
3. Основные области использования оксиранов.

Оценка за контрольную работу

Вопрос	1	2	3	Σ
Баллы	7	6	7	20

8.1.3. Примерный перечень тем рефератов

1. Получение исходных и промежуточных продуктов синтеза диаминодинитроэтилена (ДАДНЭ) из производных пиримидина исходя из амидина гидорхлорида, схема синтеза, основные свойства ДАДН и полупродуктов. Предложите блок схему процесса, рассчитайте необходимое количество реагентов для получения 300 г ДАДН при выходе на стадии нитрования и гидролиза 80 и 95% соответственно.
2. Получение исходных и промежуточных продуктов синтеза диаминодинитроэтилена (ДАДНЭ) из производных имидазола исходя из амидина гидорхлорида, схема синтеза, основные свойства ДАДН и полупродуктов. Предложите блок схему процесса, рассчитайте необходимое количество реагентов для получения 250 г ДАДН при выходе на стадии нитрования и гидролиза 80 и 95% соответственно.
3. Получение исходных и промежуточных продуктов синтеза нитротриазолонa (НТО) включая семикарбазид гидорхлорид, схема синтеза, основные свойства НТО и полупродуктов. Предложите блок схему процесса, рассчитайте необходимое количество реагентов для получения 500 кг НТО при выходе на стадии нитрования и 87%.
4. Получение исходных и промежуточных продуктов синтеза гексанитрогексаазаизовюрцитана (ГНИВ) исходя из бензиламина и глиаксаля, схема синтеза через диформильное производное, основные свойства ГНИВ и полупродуктов. Предложите блок схему процесса, рассчитайте необходимое количество сырья для получения 25 кг ГНИВ при выходе на стадии нитрования 98%.
5. Получение исходных и промежуточных продуктов синтеза гексанитрогексаазаизовюрцитана (ГНИВ) исходя из бензиламина и глиаксаля, схема синтеза через тетраацетильное производное, основные свойства ГНИВ и полупродуктов. Предложите блок схему процесса, рассчитайте необходимое количество сырья для получения 25 кг ГНИВ при выходе на стадии нитрования 98%.
6. Получение бензиламина, схема синтеза, основные свойства. Выберите метод, предложите блок схему процесса, рассчитайте необходимое количество сырья для получения 50 кг бензиламина.
7. Получение глиоксаля, схема синтеза, основные свойства. Выберите метод, предложите блок схему процесса, рассчитайте необходимое количество сырья для получения 10 т продукта.

8. Получение диэтиленгликоля, схема синтеза, основные свойства. Выберите метод, предложите блок схему процесса, рассчитайте необходимое количество сырья для получения 100 кг продукта.
9. Получение пентаэритрита, схема синтеза, основные свойства. Выберите метод, предложите блок схему процесса, рассчитайте необходимое количество сырья для получения 50 кг продукта.
10. Получение глицерина, схема синтеза, основные свойства. Выберите метод, предложите блок схему процесса, рассчитайте необходимое количество сырья для получения 200 кг продукта.
11. Получение резорцина, схемы синтеза, основные свойства. Выберите метод, предложите блок схему процесса, рассчитайте необходимое количество сырья для получения 10 т продукта.
12. Получение фенола, схема синтеза, основные свойства. Выберите метод, предложите блок схему процесса, рассчитайте необходимое количество сырья для получения 200 т продукта.
13. Получение оксида этилена, схема синтеза, основные свойства. Выберите метод, предложите блок схему процесса, рассчитайте необходимое количество сырья для получения 200 т продукта.
14. Получение оксида пропилена, схема синтеза, основные свойства. Выберите метод, предложите блок схему процесса, рассчитайте необходимое количество сырья для получения 90 т продукта.
15. Получение моно- и диметиланилина, схема синтеза, основные свойства. Выберите метод, предложите блок схему процесса, рассчитайте необходимое количество сырья для получения 150 т продукта.
16. Получение этаноламинов, схема синтеза диэтаноламина, основные свойства. Выберите метод, предложите блок схему процесса, рассчитайте необходимое количество сырья для получения 120 т продукта.
17. Получение моно- и диметиланилина, схема синтеза диметианилина, основные свойства. Выберите метод, предложите блок схему процесса, рассчитайте необходимое количество сырья для получения 120 т продукта.
18. Получение олефинов, схема синтеза этилена, основные свойства. Выберите метод, предложите блок схему процесса, рассчитайте необходимое количество сырья для получения 10 т продукта.
19. Получение ацетиленов, схема синтеза, основные свойства. Выберите метод, предложите блок схему процесса, рассчитайте необходимое количество сырья для получения 50 т продукта.
20. Получение бензола, схема синтеза, нефте- и коксо- химия, основные свойства. Выберите метод, предложите блок схему процесса, рассчитайте необходимое количество сырья для получения 50 т продукта.
21. Получение толуола, схема синтеза, нефте- и коксо- химия, основные свойства. Выберите метод, предложите блок схему процесса, рассчитайте необходимое количество сырья для получения 50 т продукта.
22. Получение фенола, схемы синтеза. Выберите метод, предложите блок схему процесса, рассчитайте необходимое количество сырья для получения 100 т продукта.

8.2. Оценочные средства итогового контроля освоения дисциплины

8.2.1. Перечень вопросов для итогового контрольного опроса

1. Получение исходных и промежуточных продуктов синтеза динитродиаминоэтилена и НТО, схемы синтеза.
2. Процессы риформинга и гидроочистки. Основные реакции, протекающие в этих процессах. Роль термодинамических и кинетических факторов

3. Переработка каменного угля. Краткие сведения о процессе коксования и влиянии условий процесса на выход и состав ароматических углеводородов (ArH).
4. Исходные и промежуточные продукты при получении CL-20 (включая бензиламин и глиоксаль). Схема синтеза.
5. Термодинамические основы вторичных процессов переработки нефти. Выделение ArH из продуктов риформинга и пиролиза 7
6. Получение исходных и промежуточных продуктов при получении НТО. Схема синтеза.
7. Основные области использования бензола и толуола.
8. Процессы пиролиза и крекинга, их роль в получении ArH и непредельных соединений. Основные реакции, протекающие в этих процессах. Роль термодинамических и кинетических факторов.
9. Реакции изомеризации, циклизации, алкилирования, деалкилирования метатезис олефинов и их использование в процессах нефтепереработки
10. Реакции окисления и их использование в химии исходных продуктов. Получение альдегидов и оксиранов (оксидов олефинов).
11. Химия пентаэритрита. Основные примеси. Физические и химические свойства, технология.
12. Получение гликолей и этаноламинов. Химия процессов. Влияние условий на состав продуктов реакции
13. Получение фенола и резорцина через сульфопроизводные и кумольным методом.
14. Химия уротропина. Основные примеси. Физические и химические свойства, технология.
15. Электрофильные реакции используемые в производстве исходных продуктов.
16. Химия различных методов получения глицерина
17. Уксусный альдегид, уксусная кислота, уксусный ангидрид. Химия получения, товарные формы, области использования
18. Процессы риформинга и гидроочистки. Основные реакции, протекающие в этих процессах. Роль термодинамических и кинетических факторов
19. Переработка каменного угля. Краткие сведения о процессе коксования и влиянии условий процесса на выход и состав ароматических углеводородов (ArH).
20. Основы вторичных процессов переработки нефти. Выделение ArH из продуктов риформинга и пиролиза
21. Основные области использования бензола и толуола. Продукты, получаемые из них.
22. Процессы пиролиза и крекинга, их роль в получении ArH и непредельных соединений. Основные реакции, протекающие в этих процессах. Роль термодинамических и кинетических факторов.
23. Реакции изомеризации, циклизации, алкилирования, деалкилирования, метатезис олефинов и их использование в процессах нефтепереработки
24. Получение фенола и резорцина через сульфопроизводные и кумольным методом.
25. Электрофильные реакции, используемые в производстве исходных продуктов.
26. Катализаторы, используемые в процессах гидрирования (восстановление нитросоединений, стадия дебензилирования при получении CL-20)
27. Процессы первичной переработки нефти, их роль в промышленном получении ArH
28. Расположите в ряд по реакционной способности в реакциях электрофильного замещения нитробензол, фенол, хлорбензол, анилин, бензол, толуол, анизол, бензойная кислота.

29. Приведите примеры (не менее чем по 3) электрофильных и нуклеофильных реакций, используемых в производстве исходных продуктов
30. Процессы риформинга и гидроочистки. Основные реакции протекающие в этих процессах. Роль термодинамических и кинетических факторов.
31. Состав сырого бензола. Влияние компонентов, в него входящих, на процессы нитрования ArH. Очистка сырого бензола.
32. Получение диметиланилина.
33. Получение исходных и промежуточных продуктов синтеза динитродиаминоэтилена, схема синтеза.
34. Исходные и промежуточные продукты при получении CL-20 (включая бензиламин и глиоксаль). Схема синтеза.
35. Получение исходных и промежуточные продукты при получении НТО. Схема синтеза.
36. Процессы получения уксусного ангидрида. Химизм процессов.
37. Процессы получения уксусной кислоты. Химизм процессов.
38. Катализаторы, используемые в процессах получения альдегидов (формальдегид, глиоксаль, уксусный альдегид).
39. Методы получения глиоксаля и формальдегида. Используемые катализаторы. Товарные формы формальдегида.
40. Исходные и промежуточные продукты получения динитродиаминоэтилена (FOX-7, ДАДНЭ), схема синтеза.
41. Получение олефинов, роль сырья. Основные области использования
42. Получение окисей олефинов (оксиранов). Основные области использования
43. Реакции окисления и их использование в химии исходных продуктов.
44. Химия пентаэритрита. Основные примеси. Физические и химические свойства, технология.
45. Получение гликолей и этаноламинов. Химия процессов. Влияние условий на состав продуктов реакции
46. Химия уротропина. Основные примеси. Физические и химические свойства, технология.

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

8.2.2. Структура и пример задания для контрольного опроса

Итоговый контроль освоения материала дисциплины проводится в форме контрольного опроса. Контрольный опрос по дисциплине «Исходные продукты для ЭНС» включает вопросы по всем разделам учебной программы дисциплины. Задание состоит из 3 вопросов, относящихся к разным разделам дисциплины. Вопросы предусматривают развернутые ответы обучающегося по обозначенной тематике. Ответ на первые два вопроса билета оценивается по 14 баллов, третий – 12 баллов. Суммарная максимальная оценка 40 баллов. Общая оценка освоения дисциплины складывается из оценок за контрольные работы, реферат и контрольный опрос. Максимальная оценка знаний – 100 баллов.

Пример контрольного задания:

1. Переработка каменного угля. Краткие сведения о процессе коксования и влиянии условий процесса на выход и состав ароматических углеводородов.
2. Химия уротропина. Основные примеси. Физические и химические свойства, технология.
3. Исходные и промежуточные продукты при получении CL-20 (включая бензиламин и глиоксаль). Схема синтеза.

9. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

9.1. Рекомендуемая литература

А. Основная литература:

1. Бардик, Доналд Л. Нефтехимия [Текст] / Доналд Л. Бардик. - М. : ОЛИМП-БИЗНЕС, 2015. - 481 с.
2. Збарский, В. Л. Толуол и его нитропроизводные / В.Л. Збарский, В.Ф. Жилин. - М. : Эдиториал УРСС., 2000. - 272 с.
3. Орлова Е.Ю. Химия и технология бризантных взрывчатых веществ / –Л.: Химия, 1981. –312 с. (базовый учебник).

Б. Дополнительная литература:

1. Лебедев Н.Н., Манаков М.Н., Швец В.Ф. Теория химических процессов основного органического и нефтехимического синтеза. 2-е изд. -М.: Химия 1984. -376 с. Рекомендуемые источники научно-технической информации.
2. Тимофеев В.С. Принципы технологии основного органического и нефтехимического синтеза: учебное пособие для вузов. - 2-е изд., перераб. - М. : Высш. шк., 2003. - 536 с.
3. Химия энергоемких соединений. Книга 2. N-, O-нитросоединения, фуроксаны, фуразаны, азиды, диазосоединения [Электронный ресурс]: учебное пособие / Г.П. Шарнин [и др.]. – Электрон. дан. – Казань: КНИТУ, 2011. – 376 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/73486>.

9.2. Рекомендуемые источники научно-технической информации

- Журнал «Боеприпасы» ISSN 2073-6649
- Журнал «Боеприпасы и спецхимия» ISSN 1995-154X
- Журнал «Боеприпасы и высокоэнергетические конденсированные системы» ISSN: 1999-6500
- Propellants, Explosives, Pyrotechnics. Online ISSN: 1521-4087
- Journal of Energetic Material. Print ISSN: 0737-0652, Online ISSN: 1545-8822
- International Journal of Energetic Materials and Chemical Propulsion. ISSN Print: 2150-766X, ISSN Online: 2150-7678
- Central European Journal of Energetic Materials. Print ISSN 1733-7178, Online ISSN 2353-1843

9.3. Средства обеспечения освоения дисциплины

Для реализации учебной программы подготовлены следующие средства обеспечения освоения дисциплины:

- слайды и компьютерные презентации лекций — банк тестовых заданий для итогового контроля освоения дисциплины

В случае проведения занятий с использованием электронного образования и дистанционных образовательных технологий используются следующие образовательные технологии и средства освоения дисциплины:

- электронная информационно-образовательная среда РХТУ им. Д.И. Менделеева – Режим доступа <https://eios.muctr.ru/> (дата обращения: 16.04.2022);
- платформа для проведения on-line конференций и вебинаров ZOOM – Режим доступа <https://zoom.us/> (дата обращения: 16.04.2022);
- файлообменная система Google Drive – Режим доступа <https://drive.google.com/> (дата обращения: 16.04.2022);
- система обмена текстовыми сообщениями для мобильных и иных платформ с поддержкой голосовой и видеосвязи WhatsApp;
- электронная почта преподавателей и студентов.

Для освоения дисциплины используются следующие нормативные и нормативно-методические документы:

– Федеральный закон Российской Федерации от 29.12.2012 № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации» [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://pravo.gov.ru/proxy/ips/?docbody=&nd=102162745&intelsearch=273-%D4%C7> (дата обращения: 03.04.2022).

– Федеральные государственные образовательные стандарты высшего образования // Координационный совет учебно-методических объединений и научно-методических советов высшей школы. Портал Федеральных образовательных стандартов высшего образования [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://fgosvo.ru/fgosvo/94/91/6> (дата обращения: 03.04.2022).

– Приказ Министерства образования и науки РФ от 23.08.2017 № 816 «Об утверждении Порядка применения организациями, осуществляющими образовательную деятельность, электронного обучения, дистанционных образовательных технологий при реализации образовательных программ» [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://pravo.gov.ru/proxy/ips/?docbody=&nd=102447332&intelsearch=816+-%EF%F0%E8%EA%E0%E7> (дата обращения: 03.04.2022).

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: 03.04.2022).

– Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам». URL: <http://window.edu.ru/> (дата обращения: 03.04.2022).

– ФЭПО: соответствие требованиям ФГОС [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://fepo.i-exam.ru/> (дата обращения: 03.04.2022).

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 30.06.2022 составляет 1 715 452 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 «Исходные продукты для ЭНС» проводятся в форме лекций, практических занятий и самостоятельной работы студента.

11.1. Оборудование, необходимое в образовательном процессе

Лекционная учебная аудитория, оборудованная электронными средствами демонстрации (компьютер со средствами звуковоспроизведения, проектор, экран) и учебной мебелью; библиотека, имеющая рабочие компьютерные места для студентов, оснащенные компьютерами с доступом к базам данных и выходом в Интернет.

11.2. Учебно-наглядные пособия:

Макеты и технологические схемы.

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; копируемые 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; 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	Примечание
1	WINHOME 10 Russian OLV NL Each AcademicEdition	Контракт № 28-35ЭА/2020 от 26.05.2020	3	бессрочно	Лицензия на операционную систему Microsoft Windows 10. ПО, не принимающее прямого участия в образовательных процессах.
2	Microsoft Office Professional Plus 2019 В составе: <ul style="list-style-type: none">• Word• Excel• Power Point• Outlook• OneNote• Access• Publisher• InfoPath	Контракт № 28-35ЭА/2020 от 26.05.2020	3	12 месяцев (ежегодное продление подписки с правом перехода на обновлённую версию продукта)	Лицензия на ПО, принимающее участие в образовательных процессах.

№ п/п	Наименование программного продукта	Реквизиты договора поставки	Количество лицензий	Срок окончания действия лицензии	Примечание
3	Kaspersky Endpoint Security для бизнеса – Стандартный Russian Edition.	Контракт № 28-35ЭА/2020 от 26.05.2020	6	12 месяцев (ежегодное продление подписки с правом перехода на обновлённую версию продукта)	Лицензия на ПО, не принимающее прямого участия в образовательных процессах (инфраструктурное /вспомогательное ПО)

12. ТРЕБОВАНИЯ К ОЦЕНКЕ КАЧЕСТВА ОСВОЕНИЯ ПРОГРАММ

Наименование разделов	Основные показатели оценки	Формы и методы контроля и оценки
Введение.	<i>Знает:</i> - основные принципы выбора сырьевой базы производства ЭМ.	Оценка за контрольный опрос.
Раздел 1.	<i>Знает:</i> - основные принципы выбора сырьевой базы производства ЭМ; <i>Умеет:</i> - прогнозировать перспективные пути развития технологии процессов получения исходных продуктов для производства ЭМ; <i>Владеет:</i> - современной информацией по методам производства исходных продуктов для производства ЭМ в России и за рубежом; - навыками изучения и обобщения информации в области химической технологии.	Оценка за контрольную работу; оценка за реферат, оценка за контрольный опрос.

Наименование разделов	Основные показатели оценки	Формы и методы контроля и оценки
Раздел 2.	<p><i>Знает:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - основные принципы выбора сырьевой базы производства ЭМ; <p><i>Умеет:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - прогнозировать перспективные пути развития технологии процессов получения исходных продуктов для производства ЭМ; <p><i>Владеет:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - современной информацией по методам производства исходных продуктов для производства ЭМ в России и за рубежом; - навыками изучения и обобщения информации в области химической технологии. 	Оценка за контрольную работу; оценка за реферат, оценка за контрольный опрос.
Раздел 3.	<p><i>Знает:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - основные принципы выбора сырьевой базы производства ЭМ; <p><i>Умеет:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - прогнозировать перспективные пути развития технологии процессов получения исходных продуктов для производства ЭМ; <p><i>Владеет:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - современной информацией по методам производства исходных продуктов для производства ЭМ в России и за рубежом; - навыками изучения и обобщения информации в области химической технологии. 	Оценка за контрольную работу; оценка за реферат, оценка за контрольный опрос.
Раздел 4.	<p><i>Знает:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - основные принципы выбора сырьевой базы производства ЭМ; <p><i>Умеет:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - прогнозировать перспективные пути развития технологии процессов получения исходных продуктов для производства ЭМ; <p><i>Владеет:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - современной информацией по методам производства исходных продуктов для производства ЭМ в России и за рубежом; - навыками изучения и обобщения информации в области химической технологии. 	Оценка за контрольную работу; оценка за реферат, оценка за контрольный опрос.

Наименование разделов	Основные показатели оценки	Формы и методы контроля и оценки
Раздел 5.	<p><i>Знает:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - основные принципы выбора сырьевой базы производства ЭМ; <p><i>Умеет:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - прогнозировать перспективные пути развития технологии процессов получения исходных продуктов для производства ЭМ; <p><i>Владеет:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - современной информацией по методам производства исходных продуктов для производства ЭМ в России и за рубежом; - навыками изучения и обобщения информации в области химической технологии. 	<p>Оценка за контрольную работу; оценка за реферат, оценка за контрольный опрос.</p>

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

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

- Порядком организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры (Приказ Минобрнауки РФ от 05.04.2017 № 301);

- Положением о порядке организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры в РХТУ им. Д.И. Менделеева, принятым решением Ученого совета РХТУ им. Д.И. Менделеева от 30.10.2019, протокол № 3, введенным в действие приказом ректора РХТУ им. Д.И. Менделеева от 14.11.2019 № 646А;

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

Дополнения и изменения к рабочей программе дисциплины
«Исходные продукты для энергонасыщенных соединений»
основной образовательной программы

18.05.01 «Химическая технология энергонасыщенных материалов и изделий»
код и наименование направления подготовки (специальности)

«Химическая технология органических соединений азота»

наименование ООП

Форма обучения: очная

Номер изменения/ дополнения	Содержание дополнения / изменения	Основание внесения изменения /дополнения
1.		протокол заседания Ученого совета № _____ от «___» _____ 20__ г.
2.		протокол заседания Ученого совета № _____ от «___» _____ 20__ г.
3.		протокол заседания Ученого совета № _____ от «___» _____ 20__ г.
4.		протокол заседания Ученого совета № _____ от «___» _____ 20__ г.
5.		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»**

«УТВЕРЖДАЮ»

И.о. проректора по учебной работе

_____ С.Н. Филатов

« 25 » мая 2022 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
«Основы технологий энергонасыщенных материалов и изделий»**

**Специальность 18.05.01 Химическая технология энергонасыщенных
материалов и изделий**

Специализация – «Химическая технология органических соединений азота»

Квалификация «Инженер»

РАССМОТРЕНО И ОДОБРЕНО
на заседании Методической комиссии
РХТУ им. Д.И. Менделеева
« 25 » мая 2022 г.

Председатель _____ Н.А. Макаров

Москва 2022

Программа составлена:

к.х.н., доцентом кафедры «Химической технологии органических соединений азота»,
Левшенковым А.И.

Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры Химической технологии органических соединений азота «11» мая 2022 г., протокол № 9

СОДЕРЖАНИЕ

1. ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ	5
1.1. Часть 1.....	5
1.2. Часть 2.....	6
2. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ	6
2.1. Часть 1.....	6
2.2. Часть 2.....	11
3. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ	16
4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ	17
4.1. Часть 1.....	17
4.1.1. Разделы дисциплины и виды занятий.....	17
4.1.2. Содержание разделов дисциплины.....	21
4.2. Часть 2.....	23
4.2.1. Разделы дисциплины и виды занятий.....	23
4.2.2. Содержание разделов дисциплины.....	29
5. СООТВЕТСТВИЕ СОДЕРЖАНИЯ ТРЕБОВАНИЯМ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ	32
5.1. Часть 1.....	32
5.2. Часть 2.....	35
6. ПРАКТИЧЕСКИЕ И ЛАБОРАТОРНЫЕ ЗАНЯТИЯ	37
7. САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА	37
7.1. Часть 1.....	37
7.2. Часть 2.....	38
8. ПРИМЕРЫ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ	38
8.1. Часть 1.....	38
8.1.1. Темы рефератов.....	38
8.2. Часть 2.....	40
8.2.1. Оценочные средства освоения теоретических разделов дисциплины.....	40
8.2.2. Темы рефератов.....	40
8.2.3. Вопросы для итогового контроля освоения теоретических разделов дисциплины.....	42
8.2.4. Структура и пример экзаменационных билетов.....	44
9. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ	44
9.1. Рекомендуемая литература.....	44
9.1.1. Часть 1.....	44
9.1.2. Часть 2.....	45
9.2. Рекомендуемые источники научно-технической информации.....	45
9.3. Средства обеспечения освоения дисциплины.....	45
10. ПЕРЕЧЕНЬ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ В ОБРАЗОВАТЕЛЬНОМ ПРОЦЕССЕ	46
11. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ	52
11.1. Оборудование, необходимое в образовательном процессе:.....	52
11.2. Компьютеры, информационно-телекоммуникационные сети, аппаратно-программные и аудиовизуальные средства:.....	53
11.3. Печатные и электронные образовательные и информационные ресурсы:.....	53
11.4. Перечень лицензионного программного обеспечения.....	53
12. ТРЕБОВАНИЯ К ОЦЕНКЕ КАЧЕСТВА ОСВОЕНИЯ ПРОГРАММ	54
12.1. Часть 1.....	54

12.2. Часть 2	57
13. ОСОБЕННОСТИ ОРГАНИЗАЦИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ДЛЯ ИНВАЛИДОВ И ЛИЦ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ..	63

1. ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

Программа составлена в соответствии с требованиями Федерального Государственного образовательного стандарта (ФГОС ВО) по специальности 18.05.01 «Химическая технология энергонасыщенных материалов и изделий», специализации №1 «Химическая технология органических соединений азота», рекомендаций методической комиссии и накопленного опыта преподавания дисциплины кафедрой Химической технологии органических соединений азота РХТУ им. Д.И. Менделеева.

Дисциплина «Основы технологий энергонасыщенных материалов (ЭНМ) и изделий» относится к обязательным дисциплинам вариативной части **Б1.В.06**. Программа рассчитана на изучение дисциплины в течение двух семестров. Дисциплина «Основы технологий ЭНМ и изделий» состоит из двух частей.

Первая часть преподается в пятом семестре и является первой профилирующей дисциплиной по специализации. Ее назначение – ознакомить обучающихся с первичными, самыми общими представлениями об энергонасыщенных материалах, их классификации, технологиях получения, основных режимах взрывчатого превращения, областях применения.

Вторая часть преподается в девятом семестре. Ее назначение – ознакомить обучающихся с технологиями создания и применения ЭНМ, используемых в режиме горения.

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.

1.1. Часть 1

Программа дисциплины предполагает, что обучающиеся имеют теоретическую и практическую подготовку в области физики, а также общей, неорганической, органической и физической химии. Знания, полученные при изучении дисциплины, являются основой для последующего изучения специальных дисциплин «Химия энергонасыщенных соединений», «Теория, свойства и применение ЭНС и изделий», «Химическая технология бризантных ЭНС», «Химическая физика ЭНМ», «Технология смесевых ЭНМ», «Основы технологий ЭНМ и изделий, ч. 2».

Цель дисциплины – ознакомление студентов с основами процессов горения и взрыва, основными вопросами в химии и технологии применения энергонасыщенных материалов (ЭНМ) – индивидуальных и смесевых взрывчатых веществ (ВВ), жидких и твердых ракетных топлив (ЖРТ и ТРТ) и порохов ствольных систем, пиротехнических составов (ПС), комплексом требований, предъявляемых к ЭНМ.

Основные задачи дисциплины:

- сформировать чёткие представления об ЭНМ: их современной классификации, основных видах превращений, основах получения, комплексе требований и основных направлениях применения;

- дать представления о современном состоянии и перспективных направлениях создания индивидуальных и смесевых энергонасыщенных материалов: о технических системах и устройствах, использующих ЭНМ, современных методах исследования свойств ЭНМ, проблемах взрывобезопасности, экологии, экономики производства ЭНМ

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.

1.2. Часть 2

1. Цель дисциплины – ознакомление обучающихся с общими принципами создания и современными требованиями к энергонасыщенным материалам, используемых в режиме горения – жидких и твердых ракетных топлив (ЖРТ и ТРТ), порохов ствольных систем, газогенерирующих топлив, топлив специального назначения, а также пиротехнических составов (ПС), с их компонентной базой, составом, технологиями получения, основными характеристиками и методами их регулирования, а также с областями их использования в военных и мирных целях.

Основные задачи дисциплины:

- сформировать чёткие представления об энергонасыщенных материалах, используемых в режиме горения: их составе, структуре, технологиям получения, комплексе требований, основных характеристиках и областях применения;
- дать представления о современном состоянии и перспективных направлениях создания энергонасыщенных материалов, используемых в режиме горения.

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

2.1. Часть 1

В результате изучения дисциплины обучающийся должен:

Обладать следующими компетенциями и индикаторами их достижения:

ПК-3 (ПК-3.4); **ПСК-1.3** (ПСК-1.3.1, ПСК-1.3.8, ПСК-1.3.10, ПСК-1.3.13).

Профессиональные и профессионально-специальные 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				
<p>- Участие в научно-исследовательских и опытно-конструкторских работах (далее - НИОКР), направленных на совершенствование получения и использования энергонасыщенных материалов и изделий и изучение их свойств;</p> <p>- разработка программ, методик, технических средств для проведения исследований свойств существующих и новых энергонасыщенных материалов и изделий;</p> <p>- обработка и анализ результатов экспериментальных исследований, формулирование выводов, подготовка отчетов и публикаций о</p>	<p>Индивидуальные и смесевые энергонасыщенные материалы и изделия на их основе;</p> <p>расчетные методы прогнозирования энергетических характеристик энергонасыщенных материалов;</p> <p>методы и приборы для исследования и оценки эффективности и практической пригодности энергонасыщенных материалов и изделий.</p>	<p>ПК-3</p> <p>Способен представлять результаты исследования в формах отчетов, рефератов, публикаций и публичных обсуждений, формулировать практические рекомендации по использованию результатов научных исследований</p>	<p>ПК-3.4</p> <p>Владеет практическими навыками изложения результатов исследований в виде рефератов, отчетов, публикаций, представления их в форме публичных дискуссий и докладов.</p>	<p>26 Химическое, химико-технологическое производство (в сферах: разработки, проектирования, наладки, эксплуатации и совершенствования средств, методов получения и способов применения энергонасыщенных материалов и изделий; промышленного и опытного производства индивидуальных и смесевых энергонасыщенных материалов, исходных и промежуточных продуктов для их получения; промышленного и опытного производства изделий на основе энергонасыщенных материалов; эксплуатации и хранения энергонасыщенных материалов; надзора в области промышленной безопасности при получении и использовании</p>

<p>результатах исследований, защита интеллектуальной собственности;</p> <ul style="list-style-type: none"> - участие во внедрении результатов НИОКР; - поиск и анализ научно-технической информации в области энергонасыщенных материалов и изделий с целью научно-практической и патентной поддержки проводимых исследований; 				<p>энергонасыщенных материалов и изделий). Анализ требований к профессиональным компетенциям, предъявляемых к выпускникам на рынке труда; обобщение отечественного и зарубежного опыта.</p>
--	--	--	--	---

Технологический тип задач профессиональной деятельности

<p>Организация эффективного и безопасного ведения технологических процессов получения энергонасыщенных материалов и изделий; выполнение инженерных расчетов, обеспечивающих проведение существующего технологического процесса или внесения в</p>	<p>Технологические процессы получения энергонасыщенных материалов и изделий; методы и приборы для исследования и оценки эффективности и практической пригодности энергонасыщенных материалов и</p>	<p>ПСК-1.3 Способен применять знания по химии и технологии индивидуальных и смесевых взрывчатых материалов и их отдельных компонентов для управления технологическим процессом, прогнозирования</p>	<p>ПСК-1.3.1 Знает основные свойства, методы технологические процессы получения индивидуальных и смесевых взрывчатых материалов различных классов;</p> <p>ПСК-1.3.8 Умеет исследовать основные свойства и прогнозировать потенциальные области применения новых взрывчатых материалов различных классов;</p>	<p>26 Химическое, химико-технологическое производство (в сферах: разработки, проектирования, наладки, эксплуатации и совершенствования средств, методов получения и способов применения энергонасыщенных материалов и изделий; промышленного и опытного производства индивидуальных и смесевых энергонасыщенных</p>
---	--	---	--	---

<p>него необходимых дополнений и изменений; разработка мероприятий по обеспечению требуемого качества продукции, контролю над их выполнением, по предупреждению и устранению случаев нарушения технологического регламента; организация и участие в испытаниях готовой продукции; контроль над соблюдением технологической дисциплины, разбор случаев ее нарушения и анализ вызывающих их причин; подготовка и корректировка технологической документации; участие в проведении опытных работ по внедрению новых рецептур, методик, освоению новых стандартов, новых</p>	<p>изделий; оборудование для производства и переработки энергонасыщенных материалов и изделий.</p>	<p>и регулирования основных эксплуатационных свойств, постановки задач по исследованию и проектированию технологии новых взрывчатых материалов и изделий</p>	<p>ПСК-1.3.10 Умеет прогнозировать пути совершенствования энергоемких смесевых материалов в плане эффективности, экономичности и безопасности по компонентной базе, составу, структуре, технологиям получения, снаряжения, применения;</p>	<p>материалов, исходных и промежуточных продуктов для их получения; промышленного и опытного производства изделий на основе энергонасыщенных материалов; эксплуатации и хранения энергонасыщенных материалов; надзора в области промышленной безопасности при получении и использовании энергонасыщенных материалов и изделий). Анализ требований к профессиональным компетенциям, предъявляемых к выпускникам на рынке труда; обобщение отечественного и зарубежного опыта.</p>
			<p>ПСК-1.3.13 Владеет навыками изучения и обобщения информации в области химической технологии индивидуальных и смесевых взрывчатых материалов.</p>	

<p>приборов; анализ расхода сырья и материалов, разработка мероприятий по их экономии и энергосбережению; участие в разработке мероприятий по снижению аварийности, травматизма и профессиональной заболеваемости, по механизации и автоматизации процессов.</p>				
--	--	--	--	--

В результате изучения дисциплины студент специалитета должен:

знать:

- критерии взрывчатости химических соединений и смесей, современную классификацию ЭНМ, основные формы их химического превращения;
- принципы создания индивидуальных и смесевых ЭНМ;
- основные направления использования ЭНМ в режимах горения и детонации;
- методы исследования физико-химических и взрывчатых свойств ЭНМ;
- этапы исторического развития, современное состояние и направления перспективами совершенствования ЭНМ;

уметь:

- анализировать информацию об ЭНМ, определять его по составу характерные режимы превращения и область применения;
- прогнозировать пути совершенствования ЭНМ в плане эффективности, экономичности, безопасности и экологии производства и применения ЭНМ;

- владеть:

- навыками расчета важнейших взрывчатых характеристик и знанием методов экспериментального определения характеристик составов;
- современной информацией по компонентам, рецептурам, технологиям получения и областям применения смесевых энергонасыщенных материалов в России и за рубежом;
- навыками изучения, обобщения и анализа информации по вопросам, связанным с совершенствованием технологии получения и применения смесевых энергоемких материалов.

2.2. Часть 2

В результате изучения дисциплины обучающийся должен:

Обладать следующими компетенциями и индикаторами их достижения:

ПК-3 (ПК-3.4); **ПСК-1.3** (ПСК-1.3.1, ПСК-1.3.8, ПСК-1.3.10, ПСК-1.3.13).

Профессиональные и профессионально-специальные 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				
<p>- Участие в научно-исследовательских и опытно-конструкторских работах (далее - НИОКР), направленных на совершенствование получения и использования энергонасыщенных материалов и изделий и изучение их свойств;</p> <p>- разработка программ, методик, технических средств для проведения исследований свойств существующих и новых энергонасыщенных материалов и изделий;</p> <p>- обработка и анализ результатов экспериментальных исследований, формулирование выводов, подготовка отчетов и публикаций о</p>	<p>Индивидуальные и смесевые энергонасыщенные материалы и изделия на их основе;</p> <p>расчетные методы прогнозирования энергетических характеристик энергонасыщенных материалов;</p> <p>методы и приборы для исследования и оценки эффективности и практической пригодности энергонасыщенных материалов и изделий.</p>	<p>ПК-3</p> <p>Способен представлять результаты исследования в формах отчетов, рефератов, публикаций и публичных обсуждений, формулировать практические рекомендации по использованию результатов научных исследований</p>	<p>ПК-3.4</p> <p>Владеет практическими навыками изложения результатов исследований в виде рефератов, отчетов, публикаций, представления их в форме публичных дискуссий и докладов.</p>	<p>26 Химическое, химико-технологическое производство (в сферах: разработки, проектирования, наладки, эксплуатации и совершенствования средств, методов получения и способов применения энергонасыщенных материалов и изделий; промышленного и опытного производства индивидуальных и смесевых энергонасыщенных материалов, исходных и промежуточных продуктов для их получения; промышленного и опытного производства изделий на основе энергонасыщенных материалов; эксплуатации и хранения энергонасыщенных материалов; надзора в области промышленной безопасности при получении и использовании</p>

<p>результатах исследований, защита интеллектуальной собственности;</p> <ul style="list-style-type: none"> - участие во внедрении результатов НИОКР; - поиск и анализ научно-технической информации в области энергонасыщенных материалов и изделий с целью научно-практической и патентной поддержки проводимых исследований; 				<p>энергонасыщенных материалов и изделий). Анализ требований к профессиональным компетенциям, предъявляемых к выпускникам на рынке труда; обобщение отечественного и зарубежного опыта.</p>
--	--	--	--	---

Технологический тип задач профессиональной деятельности

<p>Организация эффективного и безопасного ведения технологических процессов получения энергонасыщенных материалов и изделий; выполнение инженерных расчетов, обеспечивающих проведение существующего технологического процесса или внесения в</p>	<p>Технологические процессы получения энергонасыщенных материалов и изделий; методы и приборы для исследования и оценки эффективности и практической пригодности энергонасыщенных материалов и</p>	<p>ПСК-1.3 Способен применять знания по химии и технологии индивидуальных и смесевых взрывчатых материалов и их отдельных компонентов для управления технологическим процессом, прогнозирования</p>	<p>ПСК-1.3.1 Знает основные свойства, методы технологические процессы получения индивидуальных и смесевых взрывчатых материалов различных классов;</p> <p>ПСК-1.3.8 Умеет исследовать основные свойства и прогнозировать потенциальные области применения новых взрывчатых материалов различных классов;</p>	<p>26 Химическое, химико-технологическое производство (в сферах: разработки, проектирования, наладки, эксплуатации и совершенствования средств, методов получения и способов применения энергонасыщенных материалов и изделий; промышленного и опытного производства индивидуальных и смесевых энергонасыщенных</p>
---	--	---	--	---

<p>него необходимых дополнений и изменений; разработка мероприятий по обеспечению требуемого качества продукции, контролю над их выполнением, по предупреждению и устранению случаев нарушения технологического регламента; организация и участие в испытаниях готовой продукции; контроль над соблюдением технологической дисциплины, разбор случаев ее нарушения и анализ вызывающих их причин; подготовка и корректировка технологической документации; участие в проведении опытных работ по внедрению новых рецептур, методик, освоению новых стандартов, новых</p>	<p>изделий; оборудование для производства и переработки энергонасыщенных материалов и изделий.</p>	<p>и регулирования основных эксплуатационных свойств, постановки задач по исследованию и проектированию технологии новых взрывчатых материалов и изделий</p>	<p>ПСК-1.3.10 Умеет прогнозировать пути совершенствования энергоемких смесевых материалов в плане эффективности, экономичности и безопасности по компонентной базе, составу, структуре, технологиям получения, снаряжения, применения;</p>	<p>материалов, исходных и промежуточных продуктов для их получения; промышленного и опытного производства изделий на основе энергонасыщенных материалов; эксплуатации и хранения энергонасыщенных материалов; надзора в области промышленной безопасности при получении и использовании энергонасыщенных материалов и изделий). Анализ требований к профессиональным компетенциям, предъявляемых к выпускникам на рынке труда; обобщение отечественного и зарубежного опыта.</p>
			<p>ПСК-1.3.13 Владеет навыками изучения и обобщения информации в области химической технологии индивидуальных и смесевых взрывчатых материалов.</p>	

<p>приборов; анализ расхода сырья и материалов, разработка мероприятий по их экономии и энергосбережению; участие в разработке мероприятий по снижению аварийности, травматизма и профессиональной заболеваемости, по механизации и автоматизации процессов.</p>				
--	--	--	--	--

В результате изучения дисциплины обучающийся должен:

Знать:

- классификацию, требования, правила компоновки ЭНМ, используемых в режиме горения;
- теоретические основы работы и основные принципы устройства жидкостных и твердотопливных ракетных двигателей, ствольных систем, газогенераторов, МГД-генераторов;
- требования к компонентам ЭНМ, используемых в режиме горения, их классификацию, свойства применяемых и перспективных компонентов, методы их получения;
- основные характеристики ЭНМ, используемых в режиме горения и пути их регулирования;
- взаимосвязь характеристик ЭНМ используемых в режиме горения, и снаряжаемых ими устройств с областью их применения;

Уметь:

- анализировать информацию об ЭНМ используемых в режиме горения, определять его по составу характерные режимы превращения и область применения;
- прогнозировать пути совершенствования ЭНМ, используемых в режиме горения в плане эффективности, экономичности, безопасности и экологии производства и применения;

Владеть:

- современной информацией по компонентам, рецептурам, технологиям получения и областям применения и характеристикам ЭНМ, используемых в режиме горения в России и за рубежом;
- навыками изучения, обобщения и анализа информации по вопросам, связанным с совершенствованием технологии получения и применения ЭНМ, используемых в режиме горения, прогнозированием перспектив применения новых компонентов, рецептур и технологий.

3.

ОБЪЕМ

ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ

Виды учебной работы	Всего		5 семестр		9 семестр	
	ЗЕ	Акад. ч.	ЗЕ	Акад. ч.	ЗЕ	Акад. ч.
Общая трудоемкость дисциплины	7	252	3	108	4	144
Контактная работа – аудиторные занятия:	2.22	80	0.89	32	1.33	48
Лекции (Лек)	1.78	64	0.89	32	0.89	32
Практические занятия (ПЗ)	0.44	16	-	-	0.44	16
Самостоятельная работа:	3.78	136	2.11	76	1.67	60
в том числе в форме практической подготовки	1	36	0,5	18	0,5	18
Контактная самостоятельная работа	3,78	0,2	2,11	0,2	1,7	-
Самостоятельное изучение разделов дисциплины		135,8		75,8		60
Экзамен	1	36	-	-	1	36
Контактная работа – промежуточная аттестация	1	0,4	-	-	1	0,4
Подготовка к экзамену.		35,6				-
Вид контроля:			Зачет		Экзамен	

Виды учебной работы	Всего		5 семестр		9 семестр	
	ЗЕ	Астр. ч.	ЗЕ	Астр. ч.	ЗЕ	Астр. ч.
Общая трудоемкость дисциплины	7	189	3	81	4	108
Контактная работа – аудиторные занятия:	2.22	60	0.89	24	1.33	36
Лекции (Лек)	1.78	48	0.89	24	0.89	24
Практические занятия (ПЗ)	0.44	12	-	-	0.44	12
Самостоятельная работа:	3.78	102	2.11	57	1.67	45
в том числе в форме практической подготовки	1	27	0,5	13,5	0,5	13,5
Контактная самостоятельная работа	3,78	0,15	2,11	0,15	1,7	-
Самостоятельное изучение разделов дисциплины		101,85		56,85		45
Экзамен	1	27	-	-	1	27
Контактная работа – промежуточная аттестация	1	0,3	-	-	1	0,3
Подготовка к экзамену.		26,7		-		26,7
Вид контроля:			Зачет		Экзамен	

4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

4.1. Часть 1

4.1.1. Разделы дисциплины и виды занятий

№ п/п	Раздел дисциплины	Часов					в т.ч. в форме пр. подг.
		Всего	Лекции	Практ занятия	Лаб. Работы	Самостоятельная работа	
	Раздел 1. Основные формы химического превращения ЭНМ	10	4	-	-	6	
1.1	Понятие о энергонасыщенных материалах (ЭНМ). Понятие об основных формах химического превращения ЭНМ: медленном термическом разложении, горении, детонации.	5	2			3	
1.2	Параметры процессов горения и детонации: скорость распространения, критический диаметр, величины давлений в волне, теплота процесса, их зависимость от различных факторов. Переход горения в детонацию.	5	2			3	
	Раздел 2. Классификация ЭНМ, общие сведения	10	4	-	-	6	
2.1	Исторический путь развития	4	2	-	-	2	

№ п/п	Раздел дисциплины	Часов					в т.ч. в форме пр. подг.
		Всего	Лекции	Практика	Лаб. Работы	Самостоятельная работа	
	ЭНМ.						
2.2	Принципы конструирования ВВ и энергоемких компонентов порохов и ТРТ.	3	1	-	-	2	
2.3	Классификация ЭНМ по применению: бризантные и инициирующие взрывчатые вещества (ВВ), пороха и ракетные топлива, пиротехнические составы (ПС). Требования, предъявляемые к ВВ, порохам, ТРТ и ПС, их характеристики, области применения.	3	1	-	-	2	
	Раздел 3. Получение индивидуальных ЭНМ	10	4	-	-	6	
3.1	Основные химические процессы получения индивидуальных ВВ. Способы организации процессов в промышленности.	4	2	-	-	2	
3.2	Проведение основных реакций получения, выделение продукта, очистка от примесей, выпуск готовых форм. Пример блок-схемы производства ВВ.	3	1	-	-	2	
3.3	Способы получения изделий из ВВ. Пути обеспечения безопасности процессов. Экологические и экономические аспекты.	3	1	-	-	2	
	Раздел 4. Получение смесевых ЭНМ	10	4	-	-	6	
4.1	Необходимость и принципы создания смесевых ЭНМ. Компонентная база смесевых ВВ. Типы смесевых ВВ, их характеристики, области применения.	4	2	-	-	2	
4.2	Принципы компоновки и компонентная база порохов, ТРТ и ПС. Функции полимерных компонентов в ЭНМ, понятие о пластифицированных и наполненных полимерных материалах. Активные и	3	1	-	-	2	

№ п/п	Раздел дисциплины	Часов					в т.ч. в форме пр. подг.
		Всего	Лекции	Практик занятия	Лаб. Работы	Самостоятельная работа	
	инертные горючие связующие.						
4.3	Способы переработки смесевых ЭНМ. Вопросы безопасности и экологии технологического цикла энергетических материалов.	3	1	-	-	2	
	Раздел 5. Системы и устройства, использующие ЭНМ	10	4	-	-	6	
5.1	Классификация оружия, использующего ЭНМ. Виды артиллерийских и ракетных систем. Принципы действия, особенности.	4	2	-	-	2	
5.2	Основные процессы, происходящие в ракетном двигателе, при артиллерийском и выстреле и в газогенераторах.	4	1	-	-	3	
5.3	Классификация реактивных двигателей. Классификация химических ракетных топлив, порохов и ТРТ.	2	1	-	-	1	
	Раздел 6. Применение ЭНМ в режиме детонации	10	3	-	-	7	
6.1	Применение ВВ в гражданских и военных целях. Виды боеприпасов и других изделий, содержащих ВВ, их конструктивные особенности.	4	1	-	-	3	
6.2	Бризантное и фугасное действие взрыва. Понятие о кумулятивном эффекте.	3	1	-	-	2	
6.3	Масштабы применения ВВ в военном деле и в гражданских целях.	3	1	-	-	2	
	Раздел 7. Применение ЭНМ в режиме горения	10	3	-	-	7	
7.1	Разнообразие задач, решаемых с помощью энергетических материалов, используемых в режиме горения. Горение ВВ, порохов и ПС.	4	1	-	-	3	
7.2	Энергетические и баллистические характеристики порохов и ТРТ. Геометрические формы и размеры пороховых	3	1	-	-	2	

№ п/п	Раздел дисциплины	Часов					в т.ч. в форме пр. подг.
		Всего	Лекции	Практизанятия	Лаб. Работы	Самостоятельная работа	
	зарядов.						
7.3	Классификация и масштабы применения ПС. Компоненты ПС: окислители, горючее, цементаторы, добавки специального назначения. Эффекты, достигаемые с помощью ПС. Особенности горения ПС. Требования, предъявляемые к ПС.	3	1	-	-	2	
	Раздел 8. Методы исследования свойств ЭНМ	10	3	-	-	7	
8.1	Расчетные и экспериментальные методы определения параметров термического распада, горения и детонации. Теплота, температура и состав продуктов горения. Расчетные и экспериментальные методы их определения	4	1	-	-	3	
8.2	Понятие о физической и химической стойкости ЭМ, совместимости компонентов смесевых ЭНМ, гарантийные сроки хранения.	3	1	-	-	2	
8.3	Понятие о чувствительности ЭНМ к различным воздействиям: тепловым, механическим, (удар, трение) и др., методы их определения. Методы термического анализа.	3	1	-	-	2	
	Раздел 9. Перспективы развития ЭНМ	10	3	-	-	7	
9.1	Современные требования к ЭНМ. Перспективные индивидуальные соединения и компоненты смесевых ЭНМ.	4	1	-	-	3	
9.2	Перспективы развития технологии получения индивидуальных и смесевых ЭНМ. Понятие об утилизации энергетических материалов.	3	1	-	-	2	
9.3	Конверсия производства ЭНМ, двойные технологии.	3	1	-	-	2	
	ИТОГО:	90	32			58	
	Зачёт					18	18

№ п/п	Раздел дисциплины	Часов					в т.ч. в форме пр. подг.
		Всего	Лекции	Практизанятия	Лаб. Работы	Самостоятельная работа	
	ИТОГО:	108	32	-	-	76	18

4.1.2. Содержание разделов дисциплины.

Раздел 1. Основные формы химического превращения ЭНМ

1.1 Понятие о энергонасыщенных материалах (ЭНМ). Понятие об основных формах химического превращения ЭНМ: медленном термическом разложении, горении, детонации.

1.2 Параметры процессов горения и детонации: скорость распространения, критический диаметр, величины давлений в волне, теплота процесса, их зависимость от различных факторов. Переход горения в детонацию.

Раздел 2. Классификация ЭНМ, общие сведения

2.1 Исторический путь развития ЭНМ.

2.2 Принципы конструирования ВВ и энергоемких компонентов порохов и ТРТ.

2.3 Классификация ЭНМ по применению: бризантные и инициирующие взрывчатые вещества (ВВ), пороха и ракетные топлива, пиротехнические составы (ПС). Требования, предъявляемые к ВВ, порохам, ТРТ и ПС, их характеристики, области применения.

Раздел 3. Получение индивидуальных ЭНМ

3.1 Основные химические процессы получения индивидуальных ВВ. Способы организации процессов в промышленности.

3.2 Проведение основных реакций получения, выделение продукта, очистка от примесей, выпуск готовых форм. Пример блок-схемы производства ВВ.

3.3 Способы получения изделий из ВВ. Пути обеспечения безопасности процессов. Экологические и экономические аспекты.

Раздел 4. Получение смесевых ЭНМ

4.1 Необходимость и принципы создания смесевых ЭНМ. Компонентная база смесевых ВВ. Типы смесевых ВВ, их характеристики, области применения.

4.2 Принципы компоновки и компонентная база порохов, ТРТ и ПС. Функции полимерных компонентов в ЭНМ, понятие о пластифицированных и наполненных полимерных материалах. Активные и инертные горючие связующие.

4.3 Способы переработки смесевых ЭНМ. Вопросы безопасности и экологии технологического цикла энергетических материалов.

Раздел 5. Системы и устройства, использующие ЭНМ

5.1 Классификация оружия, использующего ЭНМ. Виды артиллерийских и ракетных систем. Принципы действия, особенности.

5.2 Основные процессы, происходящие в ракетном двигателе, при артиллерийском и выстреле и в газогенераторах.

5.3 Классификация реактивных двигателей. Классификация химических ракетных топлив, порохов и ТРТ.

Раздел 6. Применение ЭНМ в режиме детонации

6.1 Применение ВВ в гражданских и военных целях. Виды боеприпасов и других изделий, содержащих ВВ, их конструктивные особенности.

6.2 Бризантное и фугасное действие взрыва. Понятие о кумулятивном эффекте.

6.3 Масштабы применения ВВ в военном деле и в гражданских целях.

Раздел 7. Применение ЭНМ в режиме горения

7.1 Разнообразие задач, решаемых с помощью энергетических материалов, используемых в режиме горения. Горение ВВ, порохов и ПС.

7.2 Энергетические и баллистические характеристики порохов и ТРТ. Геометрические формы и размеры пороховых зарядов.

7.3 Классификация и масштабы применения ПС. Компоненты ПС: окислители, горючее, цементаторы, добавки специального назначения. Эффекты, достигаемые с помощью ПС. Особенности горения ПС. Требования, предъявляемые к ПС.

Раздел 8. Методы исследования свойств ЭНМ

8.1 Расчетные и экспериментальные методы определения параметров термического распада, горения и детонации. Теплота, температура и состав продуктов горения. Расчетные и экспериментальные методы их определения

8.2 Понятие о физической и химической стойкости ЭМ, совместимости компонентов смесевых ЭНМ, гарантийные сроки хранения.

8.3 Понятие о чувствительности ЭНМ к различным воздействиям: тепловым, механическим, (удар, трение) и др., методы их определения. Методы термического анализа.

Раздел 9. Перспективы развития ЭНМ

9.1 Современные требования к ЭНМ. Перспективные индивидуальные соединения и компоненты смесевых ЭНМ.

9.2 Перспективы развития технологии получения индивидуальных и смесевых ЭНМ. Понятие об утилизации энергетических материалов.

9.3 Конверсия производства ЭНМ, двойные технологии.

4.2. Часть 2

4.2.1. Разделы дисциплины и виды занятий

№ п/п	Раздел дисциплины	Часов				
		Всего	Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	Самостоятельная работа
1	Раздел 1. Введение	3	1			2
1.1	Цели, задачи и основные разделы дисциплины. Значение дисциплины для подготовки специалистов в области химии, технологии и применения энергетических материалов. Связь дисциплины с общетеоретическими и специальными дисциплинами. Классификация энергетических материалов, используемых в режиме горения. Типы реактивных двигателей и топлив, области их применения. Современное состояние ракетной техники в России и за рубежом.	3	1			2
2	Раздел 2. Требования к ракетным топливам. Энергетические характеристики	6	1	2		3
2.1	Требования к ракетным топливам. Удельный импульс как основная энергетическая характеристика ракетных топлив – физический смысл, зависимость от различных факторов, его потери, пути их снижения. Связь характеристик топлива и ракеты через величину удельного импульса.	6	1	2		3
3	Раздел 3. ЖРД и ЖРТ	14	4	2		8
3.1	Основные исторические этапы создания ЖРД. Принципы устройства ЖРД, классификация ЖРТ. Окислители и горючие ЖРД. Выбор среди соединений различных классов.	5	2			3
3.2	Применяемые окислители и горючие ЖРД: свойства, способы	4	1			3

№ п/п	Раздел дисциплины	Часов				
		Всего	Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	Самостоятельная работа
	получения, достоинства, недостатки. Самовоспламеняющиеся топлива, гибридные топлива.					
3.3	Однокомпонентные топлива, жидкие пороха. Энергетические характеристики ЖРТ. Зависимость областей применения ЖРТ от их свойств.	5	1	2		2
4	Раздел 4. Высокмолекулярные соединения	21	6	2		13
4.1	Классификация полимеров по химическому строению. Молекулярно-массовое и молекулярно-числовое распределение. Конфигурация макромолекул. Надмолекулярная структура полимеров.	4	1			3
4.2	Внутримолекулярные перегруппировки и полимераналогичные превращения. Сшивание и отверждение полимеров. Химическая и физическая деструкция, стабилизация полимеров.	4	1			3
4.3	Получение полимеров. Радикальная полимеризация. Ионная и ионно-координационная полимеризация. Поликонденсация. Сходства и различия полимеризации и поликонденсации. Методы организации процессов.	5	2			3
4.4	Физические и фазовые состояния полимеров, термомеханическая кривая. Релаксационные процессы в полимерах, гистерезис.	3	1			2
4.5	Истинные и коллоидные растворы полимеров. Пластификация и наполнение полимеров. Технология полимерных материалов.	5	1	2		2
5	Раздел 5. Компонентная база	19	6	4		9

№ п/п	Раздел дисциплины	Часов				
		Всего	Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	Самостоятельная работа
	ТРТ					
5.1	Сравнение жидких и твердых ракетных топлив. Области применения ракет с ЖРД и РДТТ. Основные исторические этапы развития РТ и РД. Классификация ТРТ по составу. Основные типы компонентов метательных ВВ, требования к ним.	3	1			2
5.2	Окислители ТРТ. Требования, выбор среди органических и неорганических соединений. Перхлораты аммония (ПХА) и калия – получение, свойства, марки выпускаемого ПХА. Перспективные окислители ТРТ – нитрат аммония, динитрамидат аммония (АДНА), нитроформат гидразина. Получение, свойства, достоинства, недостатки.	2	1			1
5.3	Металлические горючие – физико-химические основы применения. Выбор, достоинства и недостатки различных металлических горючих. Применяемые металлические горючие – получение, марки, активность, стабилизация. Гидриды металлов как горючие ТРТ. Требования, выбор, получение, свойства. Достоинства и недостатки топлив с гидридами. Энергетические наполнители ТРТ. Требования, выбор, свойства применяемых и перспективных энергетических наполнителей.	6	1	2		3
5.4	Горючие связующие вещества (ГСВ) – требования, классификация по структуре и по составу, типу растворов полимера в пластификаторе. Химические и физические методы структурирования ТРТ – достоинства и недостатки. Полимерная основа ГСВ – классификация, достоинства, недостатки, области применения.	5	1	2		2

№ п/п	Раздел дисциплины	Часов				
		Всего	Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	Самостоятельная работа
	Пластификаторы ГСВ – физико-химические основы применения, классификация, области применения.					
5.5	Технология получения нитроцеллюлозы. Свойства нитроцеллюлозы и области ее применения. Технология изготовления и компонентная база пироксилиновых, кордитных, баллиститных, сферических, вязкозных и пластизольных нитроцеллюлозных порохов. Зависимость области применения нитроцеллюлозных порохов от состава и технологии изготовления.	3	2			1
6	Раздел 6. Характеристики ТРТ	19	6	2		11
6.1	Требования к ТРТ, основные характеристики ТРТ. Энергетические (энергомассовые) характеристики ТРТ, их зависимость от состава топлива. Области применения ТРТ в зависимости от их энергомассовых характеристик.	3	1			2
6.2.	Устройство и функционирование РДТТ, необходимость учета баллистических характеристик ТРТ, их взаимосвязь с характеристиками заряда, двигателя и ракеты. Пути регулирования баллистических характеристик ТРТ. Влияние соотношения и дисперсности компонентов на баллистические характеристики ТРТ.	5	2			3
6.3	Физические методы регулирования баллистических характеристик ТРТ. Регулирование баллистических характеристик ТРТ с помощью добавок химических веществ. Управление работой РДТТ на ее различных стадиях.	3	1			2
6.4	Механические характеристики	8	2	2		4

№ п/п	Раздел дисциплины	Часов				
		Всего	Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	Самостоятельная работа
	ТРТ, их взаимосвязь с характеристиками заряда, двигателя и ракеты. Заряды ТРТ: способы расположения в двигателе в зависимости от механических свойств и состава ТРТ. Основные конструктивные формы, технология изготовления зарядов ТРТ. Взрывчатые характеристики ТРТ как характеристики их безопасности.					
7	Раздел 7. Области применения порохов и ТРТ, специальные виды порохов	8	2	2		4
7.1	Отличия по требованиям и составу порохов, используемых в ствольных системах и ракетных двигателях. Регулирование энергетических и баллистических характеристик порохов, используемых в ствольных системах.	4	1	1		2
7.2	Другие устройства, использующие энергию порохов: пороховые аккумуляторы давления, МГД-генераторы, лазеры. Области применения, требования к топливам. Специальные виды порохов: низкотемпературные и беспламенные пороха, плазменные и лазерные пороха, термостойкие пороха.	4	1	1		2
8	Раздел 8. Пиротехнические составы	18	6	2		10
8.1	Основные сведения о ПС. Сходства и различия по требованиям и составу ПС и твердых топлив. Современная классификация ПС по цели применения. Возможность использования одного ПС для различных целей на примере	4	2			2

№ п/п	Раздел дисциплины	Часов				
		Всего	Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	Самостоятельная работа
	дымного пороха и железоалюминиего термита. Компонентная база ПС, ее сходства и различия с компонентной базой твердых топлив. Окислители ПС. Горючие и горючие связующие ПС.					
8.2	Физико-химические основы применения, требования, компоненты, состав, области применения отдельных групп и видов ПС. Составы для получения светового излучения. Осветительные и фотоосветительные составы. Сигнальные составы. Трассирующие составы. Фейерверочные составы.	3	1			2
8.3	Составы для инициирования, передачи и использования теплового и огневого импульса. Пирофорные и зажигательные составы. Воспламенительные, замедлительные и нагревательные составы.	3	1			2
8.4	Составы для получения аэрозолей. Маскирующие и сигнальные аэрозольные составы. Специальные аэрозольные составы. Составы и установки для пожаротушения. Защита от заморозков, распыление ядохимикатов и ОВ. Активное воздействие на облака и туманы, исследование атмосферы с помощью искусственных светящихся облаков.	3	1			2
8.5	Звуковые и имитационные составы и изделия. Составы для получения химических продуктов. Получение индивидуальных веществ в газообразном	5	1	2		2

№ п/п	Раздел дисциплины	Часов				
		Всего	Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	Самостоятельная работа
	состоянии. Получение твердых веществ методами металлотермии и самораспространяющегося высокотемпературного синтеза. Дымный порох, как универсальный ПС – состав, характеристики, области применения, технология получения.					
	ИТОГО	108	32	16		60
	Экзамен	36				
	ИТОГО	144				

4.2.2. Содержание разделов дисциплины.

Раздел 1. Введение

1.1. Цели, задачи и основные разделы дисциплины. Значение дисциплины для подготовки специалистов в области химии, технологии и применения энергетических материалов. Связь дисциплины с общетеоретическими и специальными дисциплинами.

Классификация энергетических материалов, используемых в режиме горения. Типы реактивных двигателей и топлив, области их применения. Современное состояние ракетной техники в России и за рубежом.

Раздел 2. Требования к ракетным топливам. Энергетические характеристики

2.1. Требования к ракетным топливам. Удельный импульс как основная энергетическая характеристика ракетных топлив – физический смысл, зависимость от различных факторов, его потери, пути их снижения. Связь характеристик топлива и ракеты через величину удельного импульса.

Раздел 3. ЖРД и ЖРТ

3.1. Основные исторические этапы создания ЖРД. Принципы устройства ЖРД, классификация ЖРТ. Окислители и горючие ЖРД. Выбор среди соединений различных классов.

3.2. Применяемые окислители и горючие ЖРД: свойства, способы получения, достоинства, недостатки.

3.3. Энергетические характеристики ЖРТ. Самовоспламеняющиеся топлива, гибридные топлива. Однокомпонентные топлива, жидкие пороха. Зависимость областей применения ЖРТ от их свойств.

Раздел 4. Высокомолекулярные соединения

4.1. Классификация полимеров по химическому строению. Молекулярно-массовое и молекулярно-числовое распределение. Конфигурация макромолекул. Надмолекулярная структура полимеров.

4.2. Внутримолекулярные перегруппировки и полимераналогичные превращения. Сшивание и отверждение полимеров. Химическая и физическая деструкция, стабилизация полимеров.

4.3. Получение полимеров. Радикальная полимеризация. Ионная и ионно-координационная полимеризация. Поликонденсация. Сходства и различия полимеризации и поликонденсации. Методы организации процессов.

4.4. Физические и фазовые состояния полимеров, термомеханическая кривая. Релаксационные процессы в полимерах, гистерезис.

4.5. Истинные и коллоидные растворы полимеров. Пластификация и наполнение полимеров. Технология полимерных материалов.

Раздел 5. Компонентная база ТРТ

5.1. Сравнение жидких и твердых ракетных топлив. Области применения ракет с ЖРД и РДТТ. Основные исторические этапы развития РТ и РД. Классификация ТРТ по составу. Основные типы компонентов метательных ВВ, требования к ним.

5.2. Окислители ТРТ. Требования, выбор среди органических и неорганических соединений. Перхлораты аммония (ПХА) и калия – получение, свойства, марки выпускаемого ПХА. Перспективные окислители ТРТ – нитрат аммония, динитрамидат аммония (АДНА), нитроформат гидразина. Получение, свойства, достоинства, недостатки.

5.3. Металлические горючие – физико-химические основы применения. Выбор, достоинства и недостатки различных металлических горючих. Применяемые металлические горючие – получение, марки, активность, стабилизация. Гидриды металлов как горючие ТРТ. Требования, выбор, получение, свойства. Достоинства и недостатки топлив с гидридами. Энергетические наполнители ТРТ. Требования, выбор, свойства применяемых и перспективных энергетических наполнителей.

5.4. Горючие связующие вещества (ГСВ) – требования, классификация по структуре и по составу, типу растворов полимера в пластификаторе. Химические и физические методы структурирования ТРТ – достоинства и недостатки. Полимерная основа ГСВ – классификация, достоинства, недостатки, области применения. Пластификаторы ГСВ – физико-химические основы применения, классификация, области применения.

5.5. Технология получения нитроцеллюлозы. Свойства нитроцеллюлозы и области ее применения. Технология изготовления и компонентная база пироксилиновых, кордитных, баллиститных, сферических, вязкозных и пластизольных нитроцеллюлозных порохов. Зависимость области применения нитроцеллюлозных порохов от состава и технологии изготовления.

Раздел 6. Характеристики ТРТ

6.1. Требования к ТРТ, основные характеристики ТРТ. Энергетические (энергомассовые) характеристики ТРТ, их зависимость от состава топлива. Области применения ТРТ в зависимости от их энергомассовых характеристик.

6.2. Устройство и функционирование РДТТ, необходимость учета баллистических характеристик ТРТ, их взаимосвязь с характеристиками заряда, двигателя и ракеты. Пути регулирования баллистических характеристик ТРТ. Влияние соотношения и дисперсности компонентов на баллистические характеристики ТРТ. Физические методы регулирования баллистических характеристик ТРТ. Регулирование баллистических характеристик ТРТ с помощью добавок химических веществ. Управление работой РДТТ на ее различных стадиях.

6.3. Механические характеристики ТРТ, их взаимосвязь с характеристиками заряда, двигателя и ракеты. Заряды ТРТ: способы расположения в двигателе в зависимости от механических свойств и состава ТРТ. Основные конструктивные формы, технология изготовления зарядов ТРТ.

6.4. Взрывчатые характеристики ТРТ как характеристики их безопасности.

Раздел 7. Области применения порохов и ТРТ, специальные виды порохов

7.1. Отличия по требованиям и составу порохов, используемых в артиллерийских, стрелковых системах и ракетных двигателях. Регулирование энергетических и баллистических характеристик порохов, используемых в артиллерийских, стрелковых системах.

7.2. Другие устройства, использующие энергию порохов: пороховые аккумуляторы давления, МГД-генераторы, лазеры. Области применения, требования к топливам. Специальные виды порохов: низкотемпературные и беспламенные пороха, плазменные и лазерные пороха, термостойкие пороха.

Раздел 8. Пиротехнические составы

8.1. Основные сведения о ПС. Сходства и различия по требованиям и составу ПС и твердых топлив. Современная классификация ПС по цели применения. Возможность использования одного ПС для различных целей на примере дымного пороха и железоалюминиего термита.

Компонентная база ПС, ее сходства и различия с компонентной базой твердых топлив. Окислители ПС. Горючие и горючие связующие ПС.

8.2. Физико-химические основы применения, требования, компоненты, состав, области применения отдельных групп и видов ПС.

Составы для получения светового излучения. Осветительные и фотоосветительные составы. Сигнальные составы. Трассирующие составы. Фейерверочные составы.

8.3. Составы для инициирования, передачи и использования теплового и огневого импульса. Пирофорные и зажигательные составы. Воспламенительные, замедлительные и нагревательные составы.

8.4. Составы для получения аэрозолей. Маскирующие и сигнальные аэрозольные составы. Специальные аэрозольные составы. Составы и установки для пожаротушения. Защита от заморозков, распыление ядохимикатов и ОВ. Активное воздействие на облака и туманы, исследование атмосферы с помощью искусственных светящихся облаков.

8.5. Звуковые и имитационные составы и изделия.

Составы для получения химических продуктов. Получение индивидуальных веществ в газообразном состоянии. Получение твердых веществ методами металлотермии и самораспространяющегося высокотемпературного синтеза.

Дымный порох, как универсальный ПС – состав, характеристики, области применения, технология получения.

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

5.1. Часть 1

№	В результате освоения дисциплины студент должен:	Разделы								
		1	2	3	4	5	6	7	8	9
	Знать:									
1	- критерии взрывчатости химических соединений и смесей, современную классификацию ЭНМ, основные формы их химического превращения;	+								+
2	- принципы создания индивидуальных и смесевых ЭНМ;		+	+	+				+	
3	- основные направления использования ЭНМ в режимах горения и детонации;		+	+		+	+	+		+
4	- методы исследования физико-химических и взрывчатых свойств ЭНМ;								+	
5	- этапы исторического развития, современное состояние и направления перспективами совершенствования ЭНМ.			+				+		+
	Уметь:									
6	- анализировать информацию об ЭНМ, определять его по составу характерные режимы превращения и область применения; –	+	+	+						
7	- прогнозировать пути совершенствования ЭНМ в плане эффективности, экономичности, безопасности и экологии производства и применения ЭНМ.								+	+
	Владеть:									
8	-- навыками расчета важнейших взрывчатых характеристик и знанием методов экспериментального определения характеристик составов;			+	+	+	+	+	+	
9	- современной информацией по компонентам, рецептурам, технологиям получения и областям применения смесевых энергонасыщенных материалов в России и за рубежом;			+		+	+		+	+

В результате освоения дисциплины студент должен приобрести следующие профессиональные и профессионально-специализированные компетенции и индикаторы их достижения: **ПК-3** (ПК-3.4); **ПСК-1.3** (ПСК-1.3.1, ПСК-1.3.8, ПСК-1.3.10, ПСК-1.3.13).

10	ПК-3 Способен представлять результаты исследования в формах отчетов, рефератов, публикаций и публичных обсуждений, формулировать практические рекомендации по использованию результатов научных исследований	ПК-3.4 Владеет практическими навыками изложения результатов исследований в виде рефератов, отчетов, публикаций, представления их в форме публичных дискуссий и докладов.							+	+	+	+	+	
11	ПСК-1.3 Способен применять знания по химии и технологии индивидуальных и смесевых взрывчатых материалов и их отдельных компонентов для управления технологическим процессом, прогнозирования и регулирования основных эксплуатационных свойств, постановки задач по исследованию и проектированию технологии новых взрывчатых материалов и изделий	ПСК-1.3.1 Знает основные свойства, методы технологические процессы получения индивидуальных и смесевых взрывчатых материалов различных классов;			+			+			+	+	+	
12		ПСК-1.3.8 Умеет исследовать основные свойства и прогнозировать потенциальные области применения новых взрывчатых материалов различных классов;			+			+			+		+	
13		ПСК-1.3.10 Умеет прогнозировать пути совершенствования энергоемких смесевых материалов в плане эффективности, экономичности и безопасности по компонентной базе, составу, структуре, технологиям получения, снаряжения, применения;										+	+	+

14		ПСК-1.3.13 Владеет навыками изучения и обобщения информации в области химической технологии индивидуальных и смесевых взрывчатых материалов.	+		+		+		+		+
----	--	---	---	--	---	--	---	--	---	--	---

5.2. Часть 2

№	В результате освоения дисциплины студент должен:	Разделы							
		1	2	3	4	5	6	7	8
	Знать:								
1	- классификацию, требования, правила компоновки ЭНМ, используемых в режиме горения	+							+
2	- теоретические основы работы и основные принципы устройства жидкостных и твердотопливных ракетных двигателей, ствольных систем, газогенераторов, МГД-генераторов;		+	+			+	+	
3	- требования к компонентам ЭНМ, используемых в режиме горения, их классификацию, свойства применяемых и перспективных компонентов, методы их получения;			+	+	+	+	+	+
4	- основные характеристики ЭНМ, используемых в режиме горения и пути их регулирования;			+			+	+	
5	- взаимосвязь характеристик ЭНМ используемых в режиме горения, и снаряжаемых ими устройств с областью их применения;			+			+	+	+
	Уметь:								
6	- анализировать информацию об ЭНМ используемых в режиме горения, определять его по составу характерные режимы превращения и область применения;			+		+	+	+	+
7	прогнозировать пути совершенствования ЭНМ, используемых в режиме горения в плане эффективности, экономичности, безопасности и экологии производства и применения.			+	+	+			
	Владеть:								
8	- современной информацией по компонентам, рецептурам, технологиям получения и областям применения и характеристикам ЭНМ, используемых в режиме горения в России и за рубежом;			+	+	+	+	+	+
9	- навыками изучения, обобщения и анализа информации по вопросам, связанным с совершенствованием технологии получения и применения ЭНМ, используемых в режиме горения, прогнозированием перспектив применения новых компонентов, рецептур и технологий.			+		+	+	+	+

В результате освоения дисциплины студент должен приобрести следующие профессиональные и профессионально-специализированные компетенции и индикаторы их достижения: **ПК-3** (ПК-3.4); **ПСК-1.3** (ПСК-1.3.1, ПСК-1.3.8, ПСК-1.3.10, ПСК-1.3.13).

10	ПК-3 Способен представлять результаты исследования в формах отчетов, рефератов, публикаций и публичных обсуждений, формулировать практические рекомендации по использованию результатов научных исследований	ПК-3.4 Владеет практическими навыками изложения результатов исследований в виде рефератов, отчетов, публикаций, представления их в форме публичных дискуссий и докладов.				+	+	+	+	+	
11	ПСК-1.3 Способен применять знания по химии и технологии индивидуальных и смесевых взрывчатых материалов и их отдельных компонентов для управления технологическим процессом, прогнозирования и регулирования основных эксплуатационных свойств, постановки задач по исследованию и проектированию технологии новых взрывчатых материалов и изделий	ПСК-1.3.1 Знает основные свойства, методы технологические процессы получения индивидуальных и смесевых взрывчатых материалов различных классов;		+		+		+	+	+	
12		ПСК-1.3.8 Умеет исследовать основные свойства и прогнозировать потенциальные области применения новых взрывчатых материалов различных классов;	+		+		+		+	+	
13		ПСК-1.3.10 Умеет прогнозировать пути совершенствования энергоемких смесевых материалов в плане эффективности, экономичности и безопасности по компонентной базе, составу, структуре, технологиям получения, снаряжения, применения;							+	+	+
14		ПСК-1.3.13 Владеет навыками изучения и обобщения информации в области химической технологии индивидуальных и смесевых взрывчатых материалов.		+		+		+		+	

6.

ПРАКТИЧЕСКИ

Е И ЛАБОРАТОРНЫЕ ЗАНЯТИЯ

Учебным планом предусмотрено проведение практических занятий по дисциплине «Основы технологий ЭНМ и изделий. Часть 2» в объеме 16 академических часов (0.45 зач. ед.) в 9 семестре

Примерный перечень тем практических занятий

№ п.п.	№ раздела дисциплины	Темы практических (семинарских) занятий	Часы
1	2.1	Связь характеристик топлива и ракеты через величину удельного импульса. Расчёты.	2
2	3.3	Энергетические характеристики ЖРТ. Зависимость областей применения ЖРТ от их свойств.	2
3	4.1-4.5	Получение, свойства, применение полимеров.	2
4	5.1-5.3	Области применения ракет с РДТТ. Основные исторические этапы развития РТ и РД. Классификация ТРТ по составу. Основные типы компонентов метательных ВВ. наполнители ТРТ требования, выбор, характеристики, перспективы	2
5	5.4-5.5	Горючие связующие вещества (ГСВ) – требования, классификация по структуре и по составу, типу растворов полимера в пластификаторе. Химические и физические методы структурирования ТРТ – достоинства и недостатки. Пороха и ТРТ на основе нитроцеллюлозы.	2
6	6.1-6.4	Требования к ТРТ, основные характеристики ТРТ. Энергетические, баллистические, механические, взрывчатые характеристики ТРТ.	2
7	7.1-7.2	Области применения порохов и ТРТ, специальные виды порохов – требования, состав, характеристики.	2
8	8.1-8.5	Современная классификация ПС. Компонентная база ПС. Состав и характеристики различных видов ПС.	2

7. САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА

7.1. Часть 1

Рабочей программой дисциплины предусмотрена самостоятельная работа студента в объёме 46 академических часов в 5-ом 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 дисциплины;
- подготовку к выполнению контрольных работ по материалу лекционного курса;
- подготовку и оформление реферата

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

указанными источниками рекомендуется составлять краткий конспект материала, с обязательным фиксированием библиографических данных источника.

7.2. Часть 2

Рабочей программой дисциплины предусмотрена самостоятельная работа студента в объёме 60 академических часов в 9-ом 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 дисциплины;
- подготовку к выполнению контрольных работ по материалу лекционного курса;
- подготовку и оформление реферата

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

8. ПРИМЕРЫ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

8.1. Часть 1

Итоговый контроль освоения теоретических разделов дисциплины осуществляется путём подготовки и защиты реферата.

По результатам итогового контроля в семестре обучающийся суммарно может набрать 100 баллов.

8.1.1. Темы рефератов

Перечень тем рефератов:

1. Понятие об ЭНМ: типы эксплозифорных групп, критерий взрывчатости.
2. Понятие о медленном термическом разложении ЭНМ.
3. Понятие о горении ЭНМ.
4. Понятие о детонации ЭНМ.
5. Процесс горения ЭНМ. Скорость распространения, критический диаметр, величины давлений в волне, теплота процесса, их зависимость от различных факторов.
6. Процесс детонации ЭНМ. Скорость распространения, критический диаметр, величины давлений в волне, теплота процесса, их зависимость от различных факторов. Переход горения в детонацию
7. Переход горения в детонацию ЭНМ.
8. Классификация ЭНМ по применению: бризантные и инициирующие ВВ, пороха и ракетные топлива, пиротехнические составы (ПС).
9. Требования, предъявляемые к ВВ, их характеристики, области применения.
10. Требования, предъявляемые к ВВ, порохам и ТРТ, их характеристики, области применения.
11. Требования, предъявляемые к ПС, их характеристики, области применения.
12. Основные химические процессы получения индивидуальных ВВ.

13. Проведение основных химических реакций получения ВВ, выделение продукта, очистка от примесей.
14. Получение зарядов ВВ литьём, прессованием и иными способами.
15. Принципы создания смесевых ЭНМ. Компонентная база смесевых ВВ..
16. Типы смесевых ВВ, их характеристики, области применения.
17. Способы переработки смесевых ЭНМ.
18. Функции полимерных компонентов в ЭНМ, понятие о пластифицированных и наполненных полимерных материалах.
19. Активные и инертные горючие связующие.
20. Классификация оружия, использующего ЭНМ.
21. Виды артиллерийских и ракетных систем. Принципы действия, особенности.
22. Основные процессы, происходящие в ракетном двигателе, и в ствольных системах.
23. Жидкостные ракетные двигатели. Классификация и состав жидких ракетных топлив.
24. Твёрдотопливные ракетные двигатели. Классификация и состав твёрдых ракетных топлив.
25. Сравнительная характеристика жидких и твёрдых ракетных топлив.
26. Основные параметры детонации.
27. Бризантное действие взрыва.
28. Фугасное действие взрыва.
29. Понятие о кумулятивном эффекте, области использования кумулятивных зарядов.
30. Виды боеприпасов и других изделий, содержащих ВВ, их конструктивные особенности.
31. Области применения ВВ. Виды ВВ, применяемых в гражданских целях.
32. Применение ВВ в горнодобывающей промышленности.
33. Применение ВВ в строительстве.
34. Применение ВВ в металлургии.
35. Применение ВВ в науке.
36. Особенности горения ВВ, порохов и пиротехнических составов.
37. Энергетические и баллистические характеристики порохов и ТРТ.
38. Классификация и масштабы применения ПС.
39. Компоненты ПС: окислители, горючее, цементаторы, добавки специального назначения.
40. Типы эффектов, достигаемые с помощью ПС.
41. Требования, предъявляемые к ПС.
42. Основные представители инициирующих ВВ.
43. Режимы превращений и области применения инициирующих ВВ.
44. Основные характеристики штатных ВВ.
45. Области применения штатных ВВ.
46. Методы определения параметров термического распада
47. Методы определения параметров горения.
48. Методы определения параметров детонции.
49. Понятие о физической стойкости ЭНМ.
50. Понятие о химической стойкости ЭНМ.
51. Понятие о, совместимости компонентов смесевых ЭНМ.
52. Гарантийные сроки хранения ЭНМ.
53. Чувствительность ЭНМ к тепловым воздействиям, методы ее определения.
54. Чувствительность ЭНМ к механическим воздействиям методы ее определения.
55. Чувствительность ЭНМ к мощным воздействиям методы ее определения.
56. Понятие о чувствительности ЭНМ к различным типам воздействий.
57. Логика выбора новых ЭНМ, развития технологий производства ЭНМ.
58. Исторический путь развития ЭНМ.

59. Современные требования к ЭНМ.
60. Перспективные индивидуальные ЭНМ.
61. Перспективы развития технологии получения индивидуальных ЭНМ.
62. Перспективы развития технологии получения смесевых ЭНМ.
63. Экологические аспекты производства и применения ЭНМ.

8.2. Часть 2

8.2.1. Оценочные средства освоения теоретических разделов дисциплины

Текущий контроль освоения теоретических разделов дисциплины осуществляется по следующим видам работ:

1. Два реферата (Р);

По итогам текущего контроля в семестре обучающийся суммарно может набрать 60 баллов:

Вид контроля	P1	P2	Σ
Баллы	30	30	60

Итоговый контроль освоения теоретических разделов дисциплины – экзамен. Максимальная оценка на экзамене 40 баллов.

8.2.2. Темы рефератов

Реферат 1

1. Классификация энергетических материалов, используемых в режиме горения.
2. Требования к ракетным топливам.
3. Типы реактивных двигателей.
4. Типы реактивных топлив.
5. Удельный импульс – физический смысл.
6. Удельный импульс зависимость от различных факторов.
7. Удельный импульс, его потери.
8. Пути снижения потерь удельного импульса.
9. Связь характеристик топлива и ракеты через величину удельного импульса.
10. Основные исторические этапы создания ЖРД
11. Принципы устройства ЖРД.
12. Классификация ЖРТ.
13. Окислители ЖРД. Выбор среди соединений различных классов.
14. Кислородные окислители ЖРД: свойства, достоинства, недостатки.
15. Кислородные окислители ЖРД: способы получения.
16. Азотнокислотные окислители ЖРД: свойства, способы получения, достоинства, недостатки.
17. Азотнокислотные окислители ЖРД: способы получения.
18. Свойства применяемых окислителей ЖРД
19. Перспективные окислители ЖРД
20. Горючие ЖРД. Выбор среди соединений различных классов.
21. Свойства применяемых горючих ЖРД.
22. Способы получения жидкого водорода.
23. Свойства, достоинства, недостатки жидкого водорода.
24. Свойства, достоинства, недостатки углеводородных горючих.
25. Способы получения углеводородных горючих
26. Свойства, достоинства, недостатки азотсодержащих горючих.
27. Способы получения, достоинства, недостатки азотсодержащих горючих.
28. Перспективные углеводородные горючие ЖРД.
29. Перспективные азотсодержащие горючие ЖРД.

30. Перспективные боровводородные горючие ЖРД.
31. Металлизированные горючие ЖРД.
32. Замороженные ЖРТ.
33. Гелеобразные ЖРТ.
34. Гибридные ракетные двигатели и топлива для них.
35. Прямоточные воздушно-реактивные двигатели твёрдого топлива и топлива для них.
36. Гидрореактивные двигатели и топлива для них.
37. Энергетические характеристики ЖРТ.
38. Самовоспламеняющиеся топлива.
39. Однокомпонентные топлива, жидкие пороха.
40. Зависимость областей применения ЖРТ от их свойств.

Реферат 2

1. Классификация полимеров по химическому строению.
2. Способы получения полимеров.
3. Химические превращения полимеров
4. Получение полимеров. Радикальная полимеризация.
5. Инициаторы радикальной полимеризации.
6. Получение полимеров. Катионная полимеризация.
7. Получение полимеров. Анионная полимеризация
8. Получение полимеров. Ионно-координационная полимеризация
9. Получение полимеров. Поликонденсация.
10. Сополимеры.
11. Блоксополимеры.
12. Мономеры для поликонденсации.
13. Молекулярно-массовое и молекулярно-числовое распределение. Их изменение при полимеризации и поликонденсации.
14. Конфигурация макромолекул.
15. Надмолекулярная структура полимеров.
16. Методы модификации надмолекулярной структуры полимеров.
17. Термообратимые полимеры. Способы получения.
18. Получение полимеров. Сходства и различия полимеризации и поликонденсации.
19. Методы организации процессов полимеризации и поликонденсации.
20. Внутримолекулярные перегруппировки и полимераналогичные превращения.
21. Получение полимеров методом полимераналогичных превращений.
22. Физические методы структурирования полимеров.
23. Химические методы структурирования полимеров
24. Сшивание и отверждение полимеров.
25. Химическая и физическая деструкция полимеров.
26. Стабилизация полимеров.
27. Физические и фазовые состояния полимеров.
28. Термомеханическая кривая
29. Механические свойства полимеров.
30. Релаксационные процессы в полимерах, гистерезис.
31. Истинные и коллоидные растворы полимеров.
32. Набухание и растворение полимеров.
33. Студни и пластизоли.
34. Пластификация полимеров.
35. Требования к промышленным пластификаторам.
36. Наполнение полимеров.
37. Промышленные наполнители полимеров.
38. Термоэластопласты.

39. Типы сшивающих агентов.
40. Изоцианаты. Получение и применение.

8.2.3. Вопросы для итогового контроля освоения теоретических разделов дисциплины

1. Сравнение жидких и твердых ракетных топлив. Области применения ракет с ЖРД и РДТТ.
2. Основные исторические этапы развития РТ и РД.
3. Классификация ТРТ по составу. Основные типы компонентов метательных ВВ, требования к ним.
4. Окислители ТРТ. Требования, выбор среди органических соединений.
5. Окислители ТРТ. Требования, выбор среди неорганических соединений.
6. Перхлораты аммония и калия – получение, свойства, марки выпускаемого ПХА.
7. Перспективные окислители ТРТ – НА, АДНА, нитроформат гидразина. Получение, свойства, достоинства, недостатки.
8. Металлические горючие – физико-химические основы применения. Выбор, достоинства и недостатки различных металлических горючих.
9. Применяемые металлические горючие – получение, марки, активность, стабилизация.
10. Гидриды металлов как горючие ТРТ. Требования, выбор, получение, свойства. Достоинства и недостатки топлив с гидридами.
11. Высокоэнергетические наполнители ТРТ. Требования, выбор, свойства применяемых и перспективных ВЭН.
12. ГСВ – требования, классификация по структуре и по составу, типу растворов полимера в пластификаторе.
13. Методы структурирования ТРТ – достоинства и недостатки. Химические методы.
14. Методы структурирования ТРТ – достоинства и недостатки. Физические методы. (Пластизоли и термообратимые полимеры)
15. Полимерная основа ГСВ – классификация, достоинства, недостатки, области применения
16. Пластификаторы ГСВ – физико-химические основы применения, классификация, области применения
17. Новые компоненты ГСВ – термообратимые полимеры, пластификаторы с нитраминными и азидными группами
18. Технология получения нитроцеллюлозы
19. Свойства нитроцеллюлозы и области ее применения
20. Технология получения и состав пироксилиновых, кордитных и баллиститных порохов
21. Технология получения и состав сферических, вязкозных и пластизольных нитроцеллюлозных порохов
22. Компонентная база нитроцеллюлозных порохов
23. Взаимосвязь областей применения, состава и технологии изготовления нитроцеллюлозных порохов
24. Требования к ТРТ, основные характеристики ТРТ
25. Энергетические характеристики ТРТ
26. Устройство и функционирование РДТТ, необходимость учета баллистических характеристик ТРТ
27. Регулирование баллистических характеристик нитроцеллюлозных порохов.
28. Пути регулирования баллистических характеристик ТРТ. Физические методы

29. Баллистические характеристики индивидуальных компонентов ТРТ. Влияние дисперсности компонентов на баллистические характеристики СТРТ.
30. Регулирование баллистических характеристик ТРТ с помощью добавок химических веществ
31. Управление работой РДТТ на ее различных стадиях. Включение и выключение тяги
32. Управление работой РДТТ на ее различных стадиях. Регулирование раздела и направления вектора тяги
33. Управление работой РДТТ. Двигатели глубокого регулирования и топлива для них
34. Механические характеристики ТРТ
35. Заряды ТРТ: способы расположения в двигателе в зависимости от механических свойств и состава ТРТ
36. Заряды ТРТ: основные конструктивные формы, технология изготовления
37. Взрывчатые характеристики ТРТ
38. Низкотемпературные и беспламенные пороха
39. МГД-генераторы и плазменные пороха, лазеры и лазерные пороха
40. Устройства, использующие энергию порохов
41. Пороховые аккумуляторы давления. Газогенераторы. Области применения, требования к топливам, состав
42. Пороховые аккумуляторы давления. Пироэнергодатчики. Области применения, требования к топливам
43. Процесс выстрела. Характеристики порохов для артиллерийских и стрелковых систем. Перспективы развития
44. Отличия по требованиям и составу порохов для ракетных, и ствольных систем
45. Регулирование энергетических и баллистических характеристик порохов для ствольных систем.
46. Конверсия производства и утилизация порохов
47. Основные сведения о ПС. Сходства и различия по требованиям и составу ПС, порохов и твердых топлив. Современная классификация ПС по цели применения. Возможность использования одного ПС для различных целей .
48. Компонентная база ПС, ее сходства и различия с компонентной базой смесевых ВВ. Окислители ПС. Горючие и горючие связующие ПС.
49. Составы для получения светового излучения. Осветительные и фотоосветительные составы.
50. Сигнальные составы. Трассирующие составы.
51. Фейерверочные составы.
52. Составы для инициирования, передачи и использования теплового и огневого импульса. Пирофорные и зажигательные составы.
53. Воспламенительные, замедлительные и нагревательные составы
54. Составы для получения аэрозолей. Маскирующие и сигнальные аэрозольные составы.
55. Специальные аэрозольные составы. Составы и установки для пожаротушения. Защита от заморозков, распыление ядохимикатов и ОВ.
56. Активное воздействие на облака и туманы, исследование атмосферы с помощью искусственных светящихся облаков
57. Звуковые и имитационные составы и изделия.
58. Составы для получения химических продуктов. Получение индивидуальных веществ в газообразном состоянии.
59. Получение твердых веществ методами металлотермии и самораспространяющегося высокотемпературного синтеза.

60. Дымный порох, как универсальный ПС – состав, характеристики, области применения, технология получения.

61. Реакционные материалы.

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

8.2.4. Структура и пример экзаменационных билетов

Итоговый контроль освоения материала дисциплины проводится в форме устного итогового экзамена в 9-ой семестре. Экзамен по дисциплине «Основы технологий ЭНМ и изделий. Часть 2» включает контрольные вопросы по разделам 1-2, 5-8 учебной программы дисциплины. Экзаменационный билет состоит из 2 вопросов, относящихся к разным разделам дисциплины. Вопросы билета предусматривают развернутые ответы обучающегося по обозначенной тематике. Ответ на каждый вопрос экзаменационного билета оценивается в 20 баллов, суммарная максимальная оценка 40 баллов. Общая оценка освоения дисциплины складывается путем суммирования оценок текущего контроля и ответа на экзамене. Максимальная оценка – 100 баллов.

Пример экзаменационного билета.

<i>«Утверждаю» Зав. кафедрой ХТОСА В.П. Синдицкий</i>	Министерство науки и высшего образования и РФ
	Российский химико-технологический университет имени Д.И. Менделеева
«__» _____ 20__ г.	Кафедра химии и технологии органических соединений азота 18.05.01 Химическая технология энергонасыщенных материалов и изделий
	Специализация №1 «Химическая технология органических соединений азота» Дисциплина «Основы технологий ЭНМ и изделий. Часть 2»
Билет № 1	
1. Гидриды металлов как горючие ТРТ. Требования, выбор, получение, свойства. Достоинства и недостатки топлив с гидридами. 2. Управление работой РДТТ на ее различных стадиях. Регулирование модуля и направления вектора тяги.	

9. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

9.1. Рекомендуемая литература

9.1.1. Часть 1

А. Основная литература:

1. Илюшин М.А., Савенков Г.Г., Мазур А.С. Промышленные взрывчатые вещества [Электронный ресурс]: учебное пособие – Электрон. дан. – Санкт-Петербург: Лань, 2018, 200 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/107912>.
2. Рогов, Н. Г., Груздев А. Ю. Смесевые ракетные твердые топлива: Компоненты. Требования. Свойства: учебное пособие – СПб гос. технол. ин-т (технический ун-т). - СПб. : СПбГИ(ТУ), 2005, 195 с., ISBN 5-98408-037-0.

Б. Дополнительная литература

1. Энергетические конденсированные системы. Краткий энциклопедический словарь/ Под ред. Б.П.Жукова. Изд. 2-е, исправл. – М.: Янус-К, 2000. 596 с.
2. Орлова Е.Ю. Химическая технология бризантных взрывчатых веществ: Учебник для вузов. - 3 изд., перераб. - Л.: Химия, 1981 – 312 с., ил.

3. Андреев К.К., Беляев А.Ф.. Теория взрывчатых веществ. М.: Оборонгиз, 1960, 595 с.

9.1.2. Часть 2

А. Основная литература:

1. Левшенков А.И. Свойства компонентов твёрдых и жидких ракетных топлив: учеб. пособие – М.: РХТУ им. Д. И. Менделеева, 2020.– 112 с.
2. Левшенков А.И., Синдицкий В.П. Жидкие ракетные топлива: современное состояние, перспективы развития: учеб. пособие – М.: РХТУ им. Д. И. Менделеева, 2022. – 120 с.
3. Энергетические конденсированные системы. Краткий энциклопедический словарь/ Под ред. Жукова Б.П.. Изд. 2-е, исправл. – М.: Янус-К, 2000. - 596 с.
4. Косточко А.В., Б.М. Казбан. Пороха, ракетные твердые топлива и их свойства. Физико-химические свойства порохов и ракетных твердых топлив [Электронный ресурс] : учебное пособие — Электрон. дан. — Казань: КНИТУ, 2011, 368 с. Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/13316>.
5. Косточко А.В., Б.М. Казбан. Пороха, ракетные твердые топлива и их свойства. Воспламенение и горение порохов и ракетных твердых топлив [Электронный ресурс] : учебное пособие — Электрон. дан. — Казань : КНИТУ, 2010, 213 с. Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/13314>.

Б. Дополнительная литература

1. Большаков Г.Ф.. Химическая технология компонентов жидкого ракетного топлива. – Л.: Химия, 1983. 320 с., ил.
4. Тугов И.И., Кострыкина Г.И. Химия и физика полимеров. Учебное пособие для ВУЗов. – М.: Химия, 1989. – 431 с.
2. Тагер А.А. Физикохимия полимеров. 3-е изд, перераб. М.: Химия, 1978.- 544 с.
3. Орлова Е.Ю. Химическая технология бризантных взрывчатых веществ: Учебник для вузов. - 3 изд., перераб. _ Л.: Химия, 1981 – 312 с., ил.
4. Вспомогательные системы ракетно-космической техники. М.: Мир, 1970. 400с.
5. Рогов Н. Г., Ищенко М.А. Смесевые ракетные твердые топлива: Компоненты, требования, свойства. Учебное пособие. – СПб.: СПбГТИ(ТУ), 2005. – 195 с.
6. Рогов Н. Г., Груздев Ю.А. Физико-химические свойства порохов и твердых ракетных топлив: Учебное пособие. – СПб.: СПбГТИ(ТУ), 2005. – 200 с.

9.2. Рекомендуемые источники научно-технической информации

- Физика горения и взрыва. ISSN: 0430-6228
- Химическая физика. ISSN (print): 0207-401X
- Горение и взрыв. ISSN: 2305-9117
- Propellants, Explosives, Pyrotechnics. Online ISSN: 1521-4087
- Journal of Energetic Material. Print ISSN: 0737-0652, Online ISSN: 1545-8822
- Thermochimica Acta. ISSN: 0040-6031
- Combustion and Flame. ISSN: 0010-2180
- International Journal of Energetic Materials and Chemical Propulsion. ISSN Print: 2150-766X, ISSN Online: 2150-7678
- Central European Journal of Energetic Materials. Print ISSN 1733-7178, Online ISSN 2353-1843

9.3. Средства обеспечения освоения дисциплины

Для реализации учебной программы дисциплины «Основы технологий ЭНМ и изделий. Часть 1» подготовлены следующие средства обеспечения освоения дисциплины: банк тестовых заданий для итогового контроля освоения дисциплины (общее число вопросов – 63); учебные пособия – макеты образцов вооружения – ресурсы музея ИХТ-факультета.

Для реализации учебной программы дисциплины «Основы технологий ЭНМ и изделий. Часть 2» подготовлены следующие средства обеспечения освоения дисциплины:

банк тестовых заданий для текущего контроля освоения дисциплины (общее число вопросов – 80);

банк тестовых заданий для итогового контроля освоения дисциплины (общее число вопросов – 61).

В случае проведения занятий с использованием электронного образования и дистанционных образовательных технологий используются следующие образовательные технологии и средства освоения дисциплины:

- электронная информационно-образовательная среда РХТУ им. Д.И. Менделеева – Режим доступа <https://eios.muotr.ru/> (дата обращения: 16.03.2020);

- система обмена текстовыми сообщениями для мобильных и иных платформ с поддержкой голосовой и видеосвязи WhatsApp;

- файлообменная система Google Drive – Режим доступа <https://drive.google.com/> (дата обращения: 16.03.2020);

- платформа для проведения on-line конференций и вебинаров ZOOM – Режим доступа <https://zoom.us/> (дата обращения: 16.06.2020);

- электронная почта преподавателей и студентов.

Для освоения дисциплины используются следующие нормативные и нормативно-методические документы:

– Федеральный закон Российской Федерации от 29.12.2012 № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации» [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://pravo.gov.ru/proxy/ips/?docbody=&nd=102162745&intelsearch=273-%D4%C7> (дата обращения: 16.06.2020).

– Федеральные государственные образовательные стандарты высшего образования // Координационный совет учебно-методических объединений и научно-методических советов высшей школы. Портал Федеральных образовательных стандартов высшего образования [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://fgosvo.ru/fgosvo/94/91/6> (дата обращения: 16.06.2020).

– Приказ Министерства образования и науки РФ от 23.08.2017 № 816 «Об утверждении Порядка применения организациями, осуществляющими образовательную деятельность, электронного обучения, дистанционных образовательных технологий при реализации образовательных программ» [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://pravo.gov.ru/proxy/ips/?docbody=&nd=102447332&intelsearch=816+-%EF%F0%E8%EA%E0%E7> (дата обращения: 16.06.2020).

При освоении дисциплины студенты должны использовать информационные и информационно-образовательные ресурсы следующих порталов и сайтов:

– Система федеральных образовательных порталов. Система открытого образования. Консалтинговый центр ИОС ОО РФ [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://www.openedu.ru> (дата обращения: 16.06.2020).

– Федеральный центр информационно-образовательных ресурсов. [Электронный ресурс] – режим доступа: <http://www.fcior.edu.ru> (дата обращения 16.06.2020).

– Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам». URL: <http://window.edu.ru/> (дата обращения: 16.06.2020).

– ФЭПО: соответствие требованиям ФГОС [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://fepo.i-exam.ru/> (дата обращения: 16.06.2020).

10. ПЕРЕЧЕНЬ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ В ОБРАЗОВАТЕЛЬНОМ ПРОЦЕССЕ

Информационную поддержку изучения дисциплины осуществляет Информационно-библиотечный центр (ИБЦ) РХТУ им. Д.И. Менделеева, который

обеспечивает обучающихся основной учебной, учебно-методической и научной литературой, необходимой для организации образовательного процесса по дисциплине. Общий объем многоотраслевого фонда ИБЦ составляет 1 715 452 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. 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.

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	ЭБС «Лань»	<p>Принадлежность - сторонняя Реквизиты договора - ООО «Издательство «Лань», договор № 33.03-Р-2.0-1775/2-10 от 26.09.2019г. Сумма договора – 642 083-68</p> <p>Срок действия с «26» сентября 2019г. по «25» сентября 2020г.</p> <p>Ссылка на сайт ЭБС – http://e.lanbook.com</p> <p>Количество ключей - доступ для зарегистрированных пользователей РХТУ с любого компьютера.</p> <p>Дополнительный Договор № 33.03-Р-3.1-2217/2020 от 02.03.2020 г.</p> <p>Сумма договора- 30 994-52</p> <p>Срок действия с «02» марта 2020 г. по «25» сентября 2020 г.</p>	<p>Электронно-библиотечная система издательства "Лань" — ресурс, включающий в себя как электронные версии книг ведущих издательств учебной и научной литературы (в том числе университетских издательств), так и электронные версии периодических изданий по различным областям знаний. ЭБС «ЛАНЬ» предоставляет пользователям мобильное приложение для iOS и Android, в которых интегрированы бесплатные сервисы для незрячих студентов и синтезатор речи.</p> <p>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", Национальный Открытый Университет"ИНТУИТ",</p>

№	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
		Ссылка на сайт ЭБС – http://e.lanbook.com Количество ключей - доступ для зарегистрированных пользователей РХТУ с любого компьютера.	"Инженерно-технические науки" изд-ва "Лань".
2.	Электронно - библиотечная система ИБЦ РХТУ им. Д.И.Менделеева (на базе АИБС «Ирбис»)	Принадлежность – собственная РХТУ. Ссылка на сайт ЭБС – http://lib.muotr.ru/ Доступ для пользователей РХТУ с любого компьютера.	Электронные версии учебных и научных изданий авторов РХТУ по всем ООП.
3	Электронно-библиотечная система «Консультант студента»	Принадлежность сторонняя-ООО «Политехресурс» Договор № 33.03-Р-3.1-218/2020 От «16» марта 2020 г. Сумма договора-36 500-00 С «17 » марта 2020 г. по « 16» марта 2022 г Ссылка на сайт – http://www.studentlibrary.ru Количество ключей - доступ для зарегистрированных пользователей РХТУ с любого компьютера.	Комплект изданий, входящих в базу данных «Электронная библиотека технического ВУЗа».
4	ЭБС «Научно-электронная библиотека eLibrary.ru».	Принадлежность – сторонняя Реквизиты договора – ООО Научная электронная библиотека, договор № 33.03-Р-3.1 2087/2019 Сумма договора – 1100017-00 С «01» января 2020 г. по «31» декабря 2020 г. Ссылка на сайт – http://elibrary.ru Количество ключей – доступ для пользователей РХТУ по IP-	Электронные версии периодических и неперіодических изданий по различным отраслям науки

№	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
		адресам неограничен.	
5	БД ВИНТИ РАН	<p>Принадлежность сторонняя, Реквизиты договора- ВИНТИ РАН Договор № 33.03-Р-3.1- 2047/2019 от 25 февраля 2020 г. Сумма договора - 100 000-00 С «25 » февраля 2020 г. по «24 » февраля 2022 г. Ссылка на сайт- http://www.viniti.ru/ Количество ключей – локальный доступ для пользователей РХТУ в ИБЦ РХТУ.</p>	Крупнейшая в России база данных по естественным, точным и техническим наукам. Включает материалы РЖ (Реферативного журнала) ВИНТИ с 1981 г. Общий объем БД - более 28 млн. документов
6	Издательство Wiley	<p>Принадлежность сторонняя. Национальная подписка (Минобрнауки+ РФФИ) Информационное письмо РФФИ от 07.07.2020 г. № 694</p> <p>С «01» января 2020 г. по «31» декабря 2020 г.</p> <p>Ссылка на сайт – http://onlinelibrary.wiley.com/</p> <p>Количество ключей - доступ для пользователей РХТУ по IP- адресам неограничен. Возможен удаленный доступ после индивидуальной регистрации.</p>	Коллекция журналов по всем областям знаний, в том числе известные журналы по химии, материаловедению, взрывчатым веществам и др.
7	American Institute of Physics (AIP)	<p>Принадлежность сторонняя. Национальная подписка (Минобрнауки+ РФФИ) Информационное письмо РФФИ от 19.10.2020 № 1188</p> <p>С «01» января 2020 г. по «31» декабря 2020 г.</p> <p>С «01» января 2020 г. по «31» декабря 2020 г.</p> <p>Ссылка на сайт – http://scitation.aip.org</p> <p>Количество ключей – доступ для пользователей РХТУ по IP- адресам неограничен.</p>	Коллекция журналов по техническим и естественным наукам издательства Американского института физики (AIP)

№	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
		Настройка удаленного доступа: https://www.scitation.org/remote-access	
8	Scopus	Принадлежность сторонняя. Национальная подписка (Минобрнауки+ РФФИ) Информационное письмо РФФИ от 19.10.2020 г. № 1189 С «01» января 2020 г. по «31» декабря 2020 г. Ссылка на сайт – http://www.scopus.com . Количество ключей – доступ для пользователей РХТУ по IP-адресам неограничен. Удаленный доступ.	Мультидисциплинарная реферативная и наукометрическая база данных издательства ELSEVIER
9	Ресурсы международной компании Clarivate Analytics	Принадлежность сторонняя. Национальная подписка (Минобрнауки+ РФФИ) Информационное письмо РФФИ от 07.07.2020 г. № 692 С «01» января 2020 г. по «31» декабря 2020 г. 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.	Открыт доступ к ресурсам: WEB of SCIENCE – реферативная и наукометрическая база данных. MEDLINE – реферативная база данных по медицине.

№	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
10	Royal Society of Chemistry (Королевское химическое общество)	<p>Принадлежность сторонняя. Национальная подписка (Минобрнауки+ РФФИ) Информационное письмо РФФИ от 20.10.2020 г. № 1196</p> <p>С «01» января 2020 г. по «31» декабря 2020 г.</p> <p>Ссылка на сайт – http://pubs.rsc.org</p> <p>Количество ключей - доступ для пользователей РХТУ по IP-адресам неограничен. Настройка удаленного доступа: https://www.rsc.org/covid-19-response/publishing-remote-access</p>	<p>Коллекция включает 44 журнала. Тематика: органическая, аналитическая, физическая химия, биохимия, электрохимия, химические технологии.</p>
11	Электронные ресурсы издательства Springer Nature	<p>Принадлежность сторонняя. Национальная подписка (Минобрнауки+ РФФИ) Информационное письмо РФФИ от 17.07.2020 г. № 743</p> <p>С «01» января 2020 г. по «31» декабря 2020 г.</p> <p>Ссылка на сайт http://link.springer.com/</p> <p>Количество ключей - доступ для пользователей РХТУ по IP-адресам неограничен. Возможен удаленный доступ.</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Полнотекстовая коллекция электронных журналов и книг издательства Springer по различным отраслям знаний. - Полнотекстовые 85 журналов Nature Publishing Group - Коллекция научных протоколов по различным отраслям знаний Springer Protocols - Коллекция научных материалов в области физических наук и инжиниринга Springer Materials (The Landolt-Bornstein Database) - Полный доступ к статическим и динамическим справочным изданиям по любой теме - Реферативная база данных по чистой и прикладной математике zbMATH
12	База данных SciFinder компании Chemical Abstracts Service	<p>Принадлежность сторонняя. Национальная подписка (Минобрнауки+ РФФИ) Информационное письмо РФФИ от 25.06.2020 г. № 635</p> <p>С «01» января 2020 г. по «31» декабря 2020 г.</p> <p>Ссылка на сайт – https://scifinder.cas.org</p> <p>Количество ключей – доступ для пользователей РХТУ по IP-адресам и персональной регистрации.</p>	<p>SciFinder — это поисковый сервис, обеспечивающий многоаспектный поиск как библиографической информации, так и информации по химическим реакциям, структурным соединениям и патентам. Основная тематика обширного поискового массива — химия, а также ряд смежных дисциплин, таких как материаловедение, биохимия и биомедицина, фармакология, химическая технология, физика, геология, металлургия и другие.</p>

№	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
13	Издательство Elsevier на платформе ScienceDirect	<p>Принадлежность сторонняя. Национальная подписка (Минобрнауки+ РФФИ) Информационное письмо РФФИ от 07.07.2020 г. № 772</p> <p>С «01» января 2020 г. по «31» декабря 2020 г. Ссылка на сайт – https://www.sciencedirect.com</p> <p>Количество ключей – доступ для пользователей РХТУ по IP-адресам. Удаленный доступ.</p>	<p>«Freedom Collection» — полнотекстовая коллекция электронных журналов издательства Elsevier по различным отраслям знаний, включающая не менее 2000 наименований электронных журналов.</p> <p>«Freedom Collection eBook collection» — содержит более 5 000 книг по 24 различным предметным областям естественных, технических и медицинских наук. Доступ к архивам 2014-2018гг.</p>
14	ЭБС «ЮРАЙТ»	<p>Принадлежность сторонняя-«Электронное издательство ЮРАЙТ» Договор № 33.03-Р-3.1-220/2020 от 16.03.2020 г.</p> <p>Сумма договора - 324 000-00</p> <p>С «16» марта 2020 г. по «15» марта 2022 г.</p> <p>Ссылка на сайт – https://biblio-online.ru/</p> <p>Количество ключей - доступ для зарегистрированных пользователей РХТУ с любого компьютера.</p>	<p>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.</p>

11. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

В соответствии с рабочим учебным планом занятия по дисциплине «Основы технологий ЭНМ и изделий» проводятся в форме лекций, практических занятий. и самостоятельной работы студента.

11.1. Оборудование, необходимое в образовательном процессе:

Лекционная учебная аудитория, оборудованная электронными средствами демонстрации (компьютер со средствами звуковоспроизведения, проектор, экран) и учебной мебелью; библиотека, имеющая рабочие компьютерные места для студентов, оснащенные компьютерами с доступом к базам данных и выходом в Интернет.

11.2. 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.

11.3. Печатные и электронные образовательные и информационные ресурсы:

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

Электронные образовательные ресурсы: конспекты лекций в электронном виде, электронные презентации к разделам лекционного курса; учебно-методические разработки в электронном виде; справочные материалы в печатном и электронном виде.

11.4. Перечень лицензионного программного обеспечения

№ п/п	Наименование программного продукта	Реквизиты договора поставки	Количество лицензий	Срок окончания действия лицензии	Примечание
1	Неисключительная лицензия на использование Desktop Education ALNG LicSAPk OLVS E 1Y AcademicEdition Enterprise В составе: 1) В составе Microsoft Office Professional Plus 2019: 2) Microsoft Core CAL 3) Microsoft Windows Upgrade	Контракт № 28-35ЭА/2020 от 26.05.2020	3	12 месяцев (ежегодное продление подписки с правом перехода на обновлённую версию продукта)	Лицензия на ПО, принимающее участие в образовательных процессах.
2	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	3	продление подписки с правом перехода на обновлённую версию продукта)	Лицензия на ПО, не принимающее прямого участия в образовательных процессах (инфраструктурное /вспомогательное ПО)

№ п/п	Наименование программного продукта	Реквизиты договора поставки	Количество лицензий	Срок окончания действия лицензии	Примечание
3	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	6	12 месяцев (ежегодное продление подписки с правом перехода на обновлённую версию продукта)	Лицензия на ПО, не принимающее прямого участия в образовательных процессах (инфраструктурное /вспомогательное ПО)

12. ТРЕБОВАНИЯ К ОЦЕНКЕ КАЧЕСТВА ОСВОЕНИЯ ПРОГРАММ

12.1. Часть 1

Наименование разделов дисциплины	Основные показатели оценки	Формы и методы контроля и оценки
Раздел 1.	<i>Знает:</i> - критерии взрывчатости химических соединений и смесей, современную классификацию ЭНМ, основные формы их химического превращения; <i>Умеет:</i> - анализировать информацию об ЭНМ, определять его по составу характерные режимы превращения и область применения;	Оценка за подготовку и защиту реферата.
Раздел 2.	<i>Знает:</i> - принципы создания индивидуальных и смесевых ЭНМ; - основные направления использования ЭНМ в режимах горения и детонации; - основные направления использования ЭНМ в режимах горения и детонации; <i>Умеет:</i> - анализировать информацию об ЭНМ, определять его по составу характерные режимы превращения и область применения; <i>Владеет:</i> - навыками изучения, обобщения и анализа информации по вопросам, связанным с совершенствованием технологии получения и применения	Оценка за подготовку и защиту реферата.

Наименование разделов дисциплины	Основные показатели оценки	Формы и методы контроля и оценки
	<p>смесевых энергоемких материалов.</p> <ul style="list-style-type: none"> - навыками изучения, обобщения и анализа информации по вопросам, связанным с совершенствованием технологии получения и применения смесевых энергоемких материалов. 	
Раздел 3.	<p><i>Знает:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - принципы создания индивидуальных и смесевых ЭНМ; - основные направления использования ЭНМ в режимах горения и детонации; - этапы исторического развития, современное состояние и направления перспективами совершенствования ЭНМ <p><i>Умеет:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - анализировать информацию об ЭНМ, определять его по составу характерные режимы превращения и область применения; <p><i>Владеет:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> -- навыками расчета важнейших взрывчатых характеристик и знанием методов экспериментального определения характеристик составов; - современной информацией по компонентам, рецептурам, технологиям получения и областям применения смесевых энергонасыщенных материалов в России и за рубежом; - навыками изучения, обобщения и анализа информации по вопросам, связанным с совершенствованием технологии получения и применения смесевых энергоемких материалов. 	Оценка за подготовку и защиту реферата.
Раздел 4.	<p><i>Знает:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - принципы создания индивидуальных и смесевых ЭНМ; <p><i>Умеет:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - теоретически рассчитывать и экспериментально определять термодинамические и взрывчатые характеристики энергонасыщенных материалов. <p><i>Владеет:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> -- навыками расчета важнейших взрывчатых характеристик и знанием методов экспериментального определения характеристик составов; 	Оценка за подготовку и защиту реферата.

Наименование разделов дисциплины	Основные показатели оценки	Формы и методы контроля и оценки
Раздел 5.	<p><i>Знает:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - основные направления использования ЭНМ в режимах горения и детонации; <p><i>Умеет:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - теоретически рассчитывать и экспериментально определять термодинамические и взрывчатые характеристики энергонасыщенных материалов. <p><i>Владеет:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> -- навыками расчета важнейших взрывчатых характеристик и знанием методов экспериментального определения характеристик составов; - современной информацией по компонентам, рецептурам, технологиям получения и областям применения смесевых энергонасыщенных материалов в России и за рубежом; 	Оценка за подготовку и защиту реферата.
Раздел 6.	<p><i>Знает:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - основные направления использования ЭНМ в режимах горения и детонации; <p><i>Умеет:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - теоретически рассчитывать и экспериментально определять термодинамические и взрывчатые характеристики энергонасыщенных материалов. <p><i>Владеет:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> -- навыками расчета важнейших взрывчатых характеристик и знанием методов экспериментального определения характеристик составов; - современной информацией по компонентам, рецептурам, технологиям получения и областям применения смесевых энергонасыщенных материалов в России и за рубежом; 	Оценка за подготовку и защиту реферата..
Раздел 7.	<p><i>Знает:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - основные направления использования ЭНМ в режимах горения и детонации; - этапы исторического развития, современное состояние и направления перспективами совершенствования ЭНМ <p><i>Владеет:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> -- навыками расчета важнейших взрывчатых характеристик и знанием методов экспериментального определения характеристик составов; 	Оценка за подготовку и защиту реферата.

Наименование разделов дисциплины	Основные показатели оценки	Формы и методы контроля и оценки
Раздел 8	<p><i>Знает:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - принципы создания индивидуальных и смесевых ЭНМ; - методы исследования физико-химических и взрывчатых свойств ЭНМ; <p><i>Умеет:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - прогнозировать пути совершенствования ЭНМ в плане эффективности, экономичности, безопасности и экологии производства и применения ЭНМ; <p><i>Владеет:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> -- навыками расчета важнейших взрывчатых характеристик и знанием методов экспериментального определения характеристик составов; - современной информацией по компонентам, рецептурам, технологиям получения и областям применения смесевых энергонасыщенных материалов в России и за рубежом; 	Оценка за подготовку и защиту реферата.
Раздел 9	<p><i>Знает:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - основные направления использования ЭНМ в режимах горения и детонации; - этапы исторического развития, современное состояние и направления перспективами совершенствования ЭНМ <p><i>Умеет:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - прогнозировать пути совершенствования ЭНМ в плане эффективности, экономичности, безопасности и экологии производства и применения ЭНМ; <p><i>Владеет:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - современной информацией по компонентам, рецептурам, технологиям получения и областям применения смесевых энергонасыщенных материалов в России и за рубежом; - навыками изучения, обобщения и анализа информации по вопросам, связанным с совершенствованием технологии получения и применения смесевых энергоемких материалов. 	Оценка за подготовку и защиту реферата.

12.2. Часть 2

Наименование разделов дисциплины	Основные показатели оценки	Формы и методы контроля и оценки
Раздел 1.	<p><i>Знает</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - классификацию, требования, правила компоновки ЭНМ, используемых в режиме горения. 	Оценка за экзамен.

Наименование разделов дисциплины	Основные показатели оценки	Формы и методы контроля и оценки
Раздел 2.	<p><i>Знает:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - теоретические основы работы и основные принципы устройства жидкостных и твердотопливных ракетных двигателей, ствольных систем, газогенераторов, МГД-генераторов; <p><i>Умеет:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> теоретически рассчитывать и экспериментально определять термодинамические и взрывчатые характеристики энергонасыщенных материалов. <p><i>Владеет:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - методиками расчета и экспериментального определения взрывчатых характеристик и специальных свойств энергонасыщенных материалов и изделий; - навыками экспериментальной работы по исследованию энергонасыщенных соединений. 	Оценка за экзамен.
Раздел 3.	<p><i>Знает:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - теоретические основы работы и основные принципы устройства жидкостных и твердотопливных ракетных двигателей, ствольных систем, газогенераторов, МГД-генераторов; - требования к компонентам ЭНМ, используемых в режиме горения, их классификацию, свойства применяемых и перспективных компонентов, методы их получения; - основные характеристики ЭНМ, используемых в режиме горения и пути их регулирования; - взаимосвязь характеристик ЭНМ используемых в режиме горения, и снаряжаемых ими устройств с областью их применения; <p><i>Умеет:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - теоретически рассчитывать и экспериментально определять термодинамические и взрывчатые характеристики энергонасыщенных материалов. - анализировать информацию об ЭНМ используемых в режиме горения, определять его по составу характерные режимы превращения и область применения; - прогнозировать пути 	Оценка за подготовку и защиту реферата; оценка за экзамен.

Наименование разделов дисциплины	Основные показатели оценки	Формы и методы контроля и оценки
	<p>совершенствования ЭНМ, используемых в режиме горения в плане эффективности, экономичности, безопасности и экологии производства и применения.</p> <p><i>Владеет:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - современной информацией по компонентам, рецептурам, технологиям получения и областям применения и характеристикам ЭНМ, используемых в режиме горения в России и за рубежом; - навыками изучения, обобщения и анализа информации по вопросам, связанным с совершенствованием технологии получения и применения ЭНМ, используемых в режиме горения, прогнозированием перспектив применения новых компонентов, рецептур и технологий. 	
Раздел 4.	<p><i>Знает:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - требования к компонентам ЭНМ, используемых в режиме горения, их классификацию, свойства применяемых и перспективных компонентов, методы их получения; <p><i>Умеет:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - теоретически рассчитывать и экспериментально определять термодинамические и взрывчатые характеристики энергонасыщенных материалов. - прогнозировать пути совершенствования ЭНМ, используемых в режиме горения в плане эффективности, экономичности, безопасности и экологии производства и применения. <p><i>Владеет:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - современной информацией по компонентам, рецептурам, технологиям получения и областям применения и характеристикам ЭНМ, используемых в режиме горения в России и за рубежом; 	Оценка за подготовку и защиту реферата; оценка за экзамен.
Раздел 5.	<p><i>Знает:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - требования к компонентам ЭНМ, используемых в режиме горения, их классификацию, свойства применяемых и перспективных компонентов, методы их получения; <p><i>Умеет:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - теоретически рассчитывать и 	

Наименование разделов дисциплины	Основные показатели оценки	Формы и методы контроля и оценки
	<p>- анализировать информацию об ЭНМ используемых в режиме горения, определять его по составу характерные режимы превращения и область применения;</p> <p><i>Владеет:</i></p> <p>- современной информацией по компонентам, рецептурам, технологиям получения и областям применения и характеристикам ЭНМ, используемых в режиме горения в России и за рубежом;</p> <p>- навыками изучения, обобщения и анализа информации по вопросам, связанным с совершенствованием технологии получения и применения ЭНМ, используемых в режиме горения, прогнозированием перспектив применения новых компонентов, рецептур и технологий.</p>	
Раздел 7.	<p><i>Знает:</i></p> <p>- требования к компонентам ЭНМ, используемых в режиме горения, их классификацию, свойства применяемых и перспективных компонентов, методы их получения;</p> <p>- основные характеристики ЭНМ, используемых в режиме горения и пути их регулирования;</p> <p>- взаимосвязь характеристик ЭНМ используемых в режиме горения, и снаряжаемых ими устройств с областью их применения;</p> <p><i>Умеет:</i></p> <p>- анализировать информацию об ЭНМ используемых в режиме горения, определять его по составу характерные режимы превращения и область применения;</p> <p><i>Владеет:</i></p> <p>- методиками расчета и экспериментального определения взрывчатых характеристик и специальных свойств энергонасыщенных материалов и изделий;</p> <p>- навыками экспериментальной работы по исследованию энергонасыщенных соединений.</p> <p><i>Владеет:</i></p> <p>- современной информацией по компонентам, рецептурам, технологиям получения и областям применения и характеристикам ЭНМ, используемых в</p>	Оценка за экзамен.

Наименование разделов дисциплины	Основные показатели оценки	Формы и методы контроля и оценки
	<p>режиме горения в России и за рубежом; - навыками изучения, обобщения и анализа информации по вопросам, связанным с совершенствованием технологии получения и применения ЭНМ, используемых в режиме горения, прогнозированием перспектив применения новых компонентов, рецептур и технологий.</p>	
Раздел 8.	<p><i>Знает:</i> - классификацию, требования, правила компоновки ЭНМ, используемых в режиме горения; - требования к компонентам ЭНМ, используемых в режиме горения, их классификацию, свойства применяемых и перспективных компонентов, методы их получения; - взаимосвязь характеристик ЭНМ используемых в режиме горения, и снаряжаемых ими устройств с областью их применения; <i>Умеет:</i> - анализировать информацию об ЭНМ используемых в режиме горения, определять его по составу характерные режимы превращения и область применения; <i>Владеет:</i> - современной информацией по компонентам, рецептурам, технологиям получения и областям применения и характеристикам ЭНМ, используемых в режиме горения в России и за рубежом; - навыками изучения, обобщения и анализа информации по вопросам, связанным с совершенствованием технологии получения и применения ЭНМ, используемых в режиме горения, прогнозированием перспектив применения новых компонентов, рецептур и технологий.</p>	<p>Оценка за экзамен.</p> <p>Оценка за экзамен.</p>

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

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

– Порядком организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры (Приказ Минобрнауки РФ от 05.04.2017 № 301);

– Положением о порядке организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования – программ бакалавриата, программ специалитета, программ магистратуры в РХТУ им. Д.И. Менделеева, принятым решением Ученого совета РХТУ им. Д.И. Менделеева от 30.10.2019, протокол № 3, введенным в действие приказом ректора РХТУ им. Д.И. Менделеева от 14.11.2019 № 646А;

– Методическими рекомендациями по организации образовательного процесса для обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья в образовательных организациях высшего образования, в том числе 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 технологий энергонасыщенных материалов и изделий»
основной образовательной программы**

18.05.01 «Химическая технология энергонасыщенных материалов и изделий»
код и наименование направления подготовки (специальности)

«Химическая технология органических соединений азота»
наименование ООП

Форма обучения: очная

Номер изменения/ дополнения	Содержание дополнения / изменения	Основание внесения изменения /дополнения
1.	Изменение в части обновления лицензионного программного обеспечения	протокол заседания Ученого совета № 1 от «30» августа 2019 г.
2.	Изменения в части обновления договоров электронных ресурсов	протокол заседания Ученого совета № 2 от «30» сентября 2019 г.
3.	Изменения в части использования ЭО и ДОТ при реализации основных профессиональных образовательных программ	протокол заседания Ученого совета №163-А от «16» марта 2020 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»**

«УТВЕРЖДАЮ»

И.о. проректора по учебной работе

_____ С.Н. Филатов

« 25 » мая 2022 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

**«Основы технологической безопасности производства
энергонасыщенных материалов и изделий»**

**Специальность 18.05.01 Химическая технология энергонасыщенных
материалов и изделий**

Специализация – «Химическая технология органических соединений азота»

Квалификация «Инженер»

РАССМОТРЕНО И ОДОБРЕНО

на заседании Методической комиссии

РХТУ им. Д.И. Менделеева

« 25 » мая 2022 г.

Председатель _____ Н.А. Макаров

Москва 2022 г.

Программа составлена:

к.х.н., доцентом кафедры «Химической технологии органических соединений азота»,
Колесовым В.И.

Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры Химической технологии органических соединений азота «11» мая 2022 г., протокол № 9

СОДЕРЖАНИЕ

1. ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ	4
2. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ	5
3. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ	8
4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ	8
4.1. Разделы дисциплины и виды занятий.....	8
4.2. Содержание разделов дисциплины.....	10
5. СООТВЕТСТВИЕ СОДЕРЖАНИЯ ТРЕБОВАНИЯМ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ	11
6. ПРАКТИЧЕСКИЕ ЗАНЯТИЯ	13
6.1. Практические занятия.....	13
7. САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА	13
8. ПРИМЕРЫ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ	14
8.1. Оценочные средства для текущего контроля освоения дисциплины.....	14
8.2. Вопросы для итогового контроля освоения дисциплины.....	15
8.3. Структура и примеры билетов для зачёта с оценкой.....	17
9. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ	17
9.1. Рекомендуемая литература.....	17
9.2. Рекомендуемые источники научно-технической информации.....	18
9.3. Средства обеспечения освоения дисциплины.....	18
10. ПЕРЕЧЕНЬ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ В ОБРАЗОВАТЕЛЬНОМ ПРОЦЕССЕ	19
11. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ	20
11.1. Оборудование, необходимое в образовательном процессе:.....	20
11.2. Компьютеры, информационно-телекоммуникационные сети, аппаратно- программные и аудиовизуальные средства:.....	20
11.3. Печатные и электронные образовательные и информационные ресурсы:.....	20
11.4. Перечень лицензионного программного обеспечения.....	20
12. ТРЕБОВАНИЯ К ОЦЕНКЕ КАЧЕСТВА ОСВОЕНИЯ ПРОГРАММ	21
13. ОСОБЕННОСТИ ОРГАНИЗАЦИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ДЛЯ ИНВАЛИДОВ И ЛИЦ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ	23

1. ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

Программа составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования – специалитет по специальности 18.05.01 Химическая технология энергонасыщенных материалов и изделий, специализации №1 «Химическая технология органических соединений азота», рекомендаций Методической комиссии и накопленного опыта преподавания дисциплины кафедрой Химической технологии органических соединений азота РХТУ им. Д.И. Менделеева. Программа рассчитана на изучение дисциплины в течение одного семестра.

Дисциплина «Основы технологической безопасности производства энергонасыщенных материалов и изделий» относится к формируемой участниками образовательных отношений части дисциплин учебного плана (Б1.В.07).

Программа дисциплины предполагает, что обучающиеся имеют теоретическую и практическую подготовку в области общетеоретических дисциплин физической химии, процессов и аппаратов, общей химической технологии, а также профилирующих дисциплин: «Основы технологий ЭНМ и изделий», «Химическая физика энергонасыщенных материалов», «Теория, свойства и применение ЭНС и изделий».

Цель дисциплины «Основы технологической безопасности производства энергонасыщенных материалов и изделий» – ознакомление обучающихся с общими принципами технологической безопасности при производстве энергонасыщенных материалов и смежных областей химического производства.

Основные задачи дисциплины:

- изучение методик и алгоритмов оценки пожаро и взрывоопасности производства;
- изучение основных организационных и технических моментов обеспечения технологической безопасности производства энергонасыщенных материалов;
- изучение методики оценки опасности продуктов и грузов;
- изучение методов оценки поражающих факторов аварий.

Цели и задачи дисциплины достигаются с помощью ознакомления обучающихся:

1. С классификацией взрывных процессов при авариях по источнику энергии и по причине их возникновения. Роль человеческого фактора.
2. Пожароопасность и взрывоопасность газоздушных смесей и аэрозолей. Взрывы основных, промежуточных и побочных продуктов в химическом и ином производстве. Взрывы сосудов под давлением.
3. Методы оценки последствий взрывов. Ударная волна, зоны разрушения. Механическое и осколочное действие взрыва. Тепловое излучение от пожаров и взрывов.
4. Поражения людей при взрыве. Расчет поражающих факторов, зон поражения, степени и вероятности поражения от разных факторов.
5. Пожаробезопасность и взрывобезопасность химических производств. Классификация и методы оценки степени взрывоопасности технологических процессов и материалов.
6. Пассивные и активные методы предотвращения и уменьшения масштабов аварий и взрывов, обеспечения пожаробезопасности и взрывобезопасности.
7. Основные требования нормативов взрывобезопасности, методика их внедрения на производственных объектах.
8. Экспертиза проектной документации взрывоопасных производств, стандарты и требования к системе управления промышленной безопасностью и охраной труда.

9. Аварийные случаи на транспорте, их источники и причины, примеры крупных аварий. Классификация опасных грузов, отнесение к классам опасности на основании испытаний по международным методикам.

Дисциплина «Основы технологической безопасности производства энергонасыщенных материалов и изделий» преподается в 10 семестре. Она включает лекции и практические занятия. Контроль успеваемости студентов ведется по принятой в университете рейтинговой системе.

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

2. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

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

Профессиональные компетенции и индикаторы их достижения:

Задача профессиональной деятельности	Объект или область знания	Код и наименование ПК	Код и наименование индикатора достижения ПК	Основание (профессиональный стандарт, анализ опыта) Обобщенные трудовые функции
Тип задач профессиональной деятельности: технологический				
<p>Организация эффективного и безопасного ведения технологических процессов получения энергонасыщенных материалов и изделий; выполнение инженерных расчетов, обеспечивающих проведение существующего технологического процесса или внесения в него необходимых дополнений и изменений; разработка мероприятий по обеспечению требуемого качества продукции, контролю над их выполнением, по предупреждению и устранению случаев нарушения технологического регламента; организация и участие в испытаниях готовой продукции; контроль над</p>	<p>Технологические процессы получения энергонасыщенных материалов и изделий; методы и приборы для исследования и оценки эффективности и практической пригодности энергонасыщенных материалов и изделий; оборудование для производства и переработки энергонасыщенных материалов и изделий.</p>	<p>ПК-6 Способен добиваться соблюдения норм охраны труда, правил техники безопасности, производственной санитарии и пожарной безопасности на рабочем месте</p>	<p>ПК-6.1 Знает методики и алгоритмы оценки пожаро и взрывоопасности производства;</p> <p>ПК-6.2 Знает основные организационные и технические моменты обеспечения норм охраны труда, производственной санитарии, технологической безопасности производства энергонасыщенных материалов и изделий;</p> <p>ПК-6.3 Знает методики оценки опасности продуктов и грузов;</p> <p>ПК-6.4 Умеет определять категоричность опасности производственного процесса, класс опасности основных и промежуточных продуктов;</p>	<p>26 Химическое, химико-технологическое производство (в сферах: разработки, проектирования, наладки, эксплуатации и совершенствования средств, методов получения и способов применения энергонасыщенных материалов и изделий; промышленного и опытного производства индивидуальных и смесевых энергонасыщенных материалов, исходных и промежуточных продуктов для их получения; промышленного и опытного производства изделий на основе энергонасыщенных материалов; эксплуатации и хранения энергонасыщенных материалов; надзора в области промышленной</p>

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
<p>соблюдением технологической дисциплины, разбор случаев ее нарушения и анализ вызывающих их причин; подготовка и корректировка технологической документации; участие в проведении опытных работ по внедрению новых рецептур, методик, освоению новых стандартов, новых приборов; анализ расхода сырья и материалов, разработка мероприятий по их экономии и энергосбережению; участие в разработке мероприятий по снижению аварийности, травматизма и профессиональной заболеваемости, по механизации и автоматизации процессов.</p>			<p>ПК-6.5 Умеет оценивать энергетический эквивалент аварии по масштабам разрушений;</p> <p>ПК-6.6 Владеет методами вычисления энергетического эквивалента аварии; методами оценки вероятности поражения;</p> <p>ПК-6.7 Владеет алгоритмом расчета возможных разрушений и зон поражения различными поражающими факторами при авариях и взрывах.</p>	<p>безопасности при получении и использовании энергонасыщенных материалов и изделий). Анализ требований к профессиональным компетенциям, предъявляемых к выпускникам на рынке труда; обобщение отечественного и зарубежного опыта.</p>

В результате изучения дисциплины студент специалитета должен:

Знать:

- методики и алгоритмы оценки пожаро и взрывоопасности производства;
- основные организационные и технические моменты обеспечения технологической безопасности производства энергосодержащих материалов;
- методики оценки опасности продуктов и грузов;

Уметь:

- определять категоричность опасности производственного процесса, класс опасности основных и промежуточных продуктов;
- оценивать энергетический эквивалент аварии по масштабам разрушений;

Владеть:

- методами вычисления энергетического эквивалента аварии; методами оценки вероятности поражения.
- алгоритмом расчета возможных разрушений и зон поражения различными поражающими факторами при авариях и взрывах;
- методами оценки вероятности поражения.

3. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ

Вид учебной работы	Объем дисциплины		
	ЗЕ	Акад. ч.	Астр. ч.
Общая трудоемкость дисциплины	2	72	72
Контактная работа – аудиторные занятия:	0,89	32	24
Лекции	0,56	20	15
Практические занятия (ПЗ)	0,33	12	9
в том числе в форме практической подготовки	0,17	6	4,5
Самостоятельная работа	1.1	40	30
Контактная самостоятельная работа	1,1	0,4	0,3
Самостоятельное изучение разделов дисциплины		39,6	29,7
Экзамен	-	-	-
Контактная работа – промежуточная аттестация	-	-	-
Подготовка к экзамену.		-	-
Вид контроля:	Зачет с оценкой		

4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

4.1. Разделы дисциплины и виды занятий

№ п/п	Раздел дисциплины	Часов					
		Всего	в т.ч. в форме пр. подг.	Лек-ции	Практ. занятия	в т.ч. в форме пр. подг.	Сам. работа
	Введение	2		1			1
	Раздел 1. Классификация взрывных процессов при авариях	20	2	6	3	2	11
1.1	Классификация взрывных процессов при авариях по источнику энергии и по причине их возникновения.	3		1			2
1.2	Причины возникновения и развития аварий.	3		1			2
1.3	Пожароопасность и взрывоопасность	5		2			3

№ п/п	Раздел дисциплины	Часов					
		Всего	в т.ч. в форме пр. подг.	Лекции	Практ. занятия	в т.ч. в форме пр. подг.	Сам. работа
	газовоздушных смесей и аэрозолей.						
1.4	Взрывы сосудов для горючих и негорючих газов.	6	2	1	3	2	2
1.5	Взрывы основных, промежуточных и побочных продуктов в химическом и ином производстве.	3		1			2
	Раздел 2. Методы оценки последствий взрывов	16	2	4	3	2	9
2.1	Ударная волна, тротиловый эквивалент, энергетический закон подобия, зоны разрушения.	6	1	2	1	1	3
2.2	Тепловое излучение от пожаров и взрывов.	5	0,5	1	1	0,5	3
2.3	Поражения людей при взрыве.	5	0,5	1	1	0,5	3
	Раздел 3. Пожаробезопасность и взрывобезопасность химических производств	21	2	5	4	2	12
3.1	Пожаробезопасность и взрывобезопасность химических производств.	7	0,5	2	1	0,5	4
3.2	Методы предотвращения и уменьшения масштабов аварий и взрывов.	5	0,5	1	1	0,5	3
3.3	Ослабление критических элементов установок для предотвращения развития взрыва	5	0,5	1	1	0,5	3
3.4	Активные методы обеспечения пожаробезопасности и взрывобезопасности.	4	0,5	1	1	0,5	2
	Раздел 4. Основные требования нормативов взрывобезопасности	13		4	2		7
4.1	Комплекс профилактических мероприятий.	3,5		1	0,5		2
4.2	Основные требования нормативов взрывобезопасности, методика их внедрения на производственных объектах.	3,5		1	0,5		2
4.3	Аварийные случаи на транспорте.	6		2	1		3
	Всего часов	72	6	20	12	6	40

4.2. Содержание разделов дисциплины.

Введение

Структура дисциплины, литература по дисциплине. Краткая характеристика производства энергонасыщенных материалов с выделением его особенностей и возможных аварий. Основные аварии, характерные для данной области промышленности, с акцентом на взрывы и их последствия, материальный ущерб и жертвы. Значение технологической безопасности для предотвращения масштабных аварий.

Раздел 1. Классификация взрывных процессов при авариях

- 1.1 **Классификация взрывных процессов при авариях по источнику энергии и по причине их возникновения.** Типичные ситуации, приводящие к горению и взрыву, роль человеческого фактора.
- 1.2 **Причины возникновения и развития аварий:** развитие экзотермической реакции, внешнее тепловое, механическое, электрическое или иное энергетическое воздействие. Развитие процесса: воспламенение, горение, дефлаграция, детонация.
- 1.3 **Пожароопасность и взрывоопасность газоздушных смесей и аэрозолей.** Характеристики газоздушных смесей и аэрозолей и методы определения. Дефлаграция и детонация газовых, аэрозольных и конденсированных систем.
- 1.4 **Взрывы сосудов для горючих и негорючих газов.** Взрывы сосудов для горючих и негорючих газов под давлением, взрывы емкостей со сжиженным газом, перегретой жидкостью, паровые взрывы.
- 1.5 **Взрывы основных, промежуточных и побочных продуктов в химическом и ином производстве.** Взрывы в зданиях и аппаратах, вне зданий.

Раздел 2. Методы оценки последствий взрывов

- 2.1 **Ударная волна, тротиловый эквивалент, энергетический закон подобия, зоны разрушения.** Механическое и осколочное действие взрыва и ударной волны, первичные и вторичные осколки.
- 2.2 **Тепловое излучение от пожаров и взрывов.** Огненный шар, критерии воспламенения тепловым излучением.
- 2.3 **Поражения людей при взрыве:** первичные, вторичные, третичные поражения, баротравмы, ожоги, осколочные поражения, отравление продуктами горения и взрыва и возможными токсическими выбросами. Расчет поражающих факторов, зон поражения, степени и вероятности поражения от разных факторов.

Раздел 3. Пожаробезопасность и взрывобезопасность химических производств

3.1 **Пожаробезопасность и взрывобезопасность химических производств.** Энергетический критерий взрывоопасности в промышленности и его основные показатели. Классификация и методы оценки степени взрывоопасности технологических процессов и материалов.

3.2 **Методы предотвращения и уменьшения масштабов аварий и взрывов.** Пассивные методы, обеспечивающие пожаробезопасность и взрывобезопасность химических производств. Инертные и негорючие растворители и среды проведения реакций, инертная атмосфера для заполнения аппаратов и производственных зданий. Безопасное и взрывозащищенное электрооборудование.

3.3 **Ослабление критических элементов установок для предотвращения развития взрыва, пассивные прерыватели горения и детонации.** Здания с легко разрушаемыми облегченными элементами конструкции для ослабления действия взрыва. Бронекабины для взрывоопасного оборудования, обваловка крупных взрывоопасных установок и зданий для локализации взрыва.

3.4 **Активные методы обеспечения пожаробезопасности и взрывобезопасности.** Средства автоматического контроля, пожаротушения и взрывоподавления на начальных стадиях. Спринклерные и дренчерные системы, гидропушки, автоматические системы подавления взрыва - АСПВ.

Раздел 4. Основные требования нормативов взрывобезопасности

4.1 **Комплекс профилактических мероприятий.** Поведение руководящего и производственного персонала в условиях аварий и проведения аварийно-восстановительных и ремонтных работ. Привлечение централизованных аварийно-спасательных, пожарных и газоспасательных служб.

4.2 **Основные требования нормативов взрывобезопасности, методика их внедрения на производственных объектах.** Экспертиза проектной документации взрывоопасных производств, стандарты и требования к системе управления промышленной безопасностью и охраной труда.

4.3 **Аварийные случаи на транспорте.** Источники и причины аварийных ситуаций, примеры крупных аварий. Международный договор о перевозке опасных грузов (ДОПОГ). Классификация опасных грузов, отнесение к классам опасности на основании испытаний по международным методикам.

5. СООТВЕТСТВИЕ СОДЕРЖАНИЯ ТРЕБОВАНИЯМ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

№	Компетенции	Раздел				
		Введение	1	2	3	4
	Знать:					
1	– методики и алгоритмы оценки пожаро и взрывоопасности производства;		+	+	+	+
2	– основные организационные и технические моменты обеспечения технологической безопасности производства энергосодержащих материалов;		+	+	+	+
3	– методики оценки опасности продуктов и грузов.		+	+	+	+
	Уметь:					
4	– определять категоричность опасности производственного процесса;				+	+
	– определять класс опасности основных и промежуточных продуктов				+	+
5	– оценивать энергетический эквивалент аварии по масштабам разрушений			+	+	+
	Владеть:					
6	– методами вычисления энергетического эквивалента аварии; методами оценки вероятности поражения;			+	+	+
7	– алгоритмом расчета возможных разрушений и зон поражения различными поражающими факторами при авариях и взрывах;			+	+	+
8	методами оценки вероятности поражения.			+	+	+

№	Компетенции	Раздел					
		Введение	1	2	3	4	
В результате освоения дисциплины студент должен приобрести следующие профессиональные компетенции:							
9	ПК-6 Способен добиваться соблюдения норм охраны труда, правил техники безопасности, производственной санитарии и пожарной безопасности на рабочем месте	ПК-6.1 Знает методики и алгоритмы оценки пожаро и взрывоопасности производства;		+		+	
		ПК-6.2 Знает основные организационные и технические моменты обеспечения норм охраны труда, производственной санитарии, технологической безопасности производства энергосодержащих материалов и изделий;				+	+
		ПК-6.3 Знает методики оценки опасности продуктов и грузов;					+
		ПК-6.4 Умеет определять категоричность опасности производственного процесса, класс опасности основных и промежуточных продуктов;	+	+		+	
		ПК-6.5 Умеет оценивать энергетический эквивалент аварии по масштабам разрушений;			+		
		ПК-6.6 Владеет методами вычисления энергетического эквивалента аварии; методами оценки вероятности поражения;				+	
		ПК-6.7 Владеет алгоритмом расчета возможных разрушений и зон поражения различными поражающими факторами при авариях и взрывах.		+			

6. ПРАКТИЧЕСКИЕ ЗАНЯТИЯ

6.1. Практические занятия

Учебным планом подготовки по специальности 18.05.01 Химическая технология энергонасыщенных материалов и изделий, специализации №1 «Химическая технология органических соединений азота» предусмотрено проведение практических занятий по дисциплине «Основы технологической безопасности производства энергонасыщенных материалов и изделий» в объеме 12 часов (0.45 зач. ед.) в 10 семестре. Практические занятия проводятся под руководством преподавателей и направлены на углубление теоретических знаний, полученных студентом на лекционных занятиях, приобретение навыков решения ряда практических задач в области технологической безопасности энергонасыщенных материалов и изделий.

Примерные темы практических занятий по дисциплине

№ п.п.	№ раздела дисциплины	Темы практических (семинарских) занятий	Часы
1	1.4	Взрывы сосудов для горючих и негорючих газов под давлением, взрывы емкостей со сжиженным газом, перегретой жидкостью, паровые взрывы.	3
2	2.1	Ударная волна, тротильный эквивалент, энергетический закон подобия, зоны разрушения. Механическое и осколочное действие взрыва и ударной волны, первичные и вторичные осколки.	1
3	2.2	Тепловое излучение от пожаров и взрывов, огненный шар, критерии воспламенения тепловым излучением.	1
4	2.3	Поражения людей при взрыве: первичные, вторичные, третичные поражения, баротравмы, ожоги, осколочные поражения.	0.5
5	2.3	Расчет поражающих факторов, зон поражения, степени и вероятности поражения от разных факторов.	0.5
6	3	Энергетический критерий взрывоопасности в промышленности и его основные показатели. Классификация и методы оценки степени взрывоопасности технологических процессов и материалов.	4
7	4.3	Классификация опасных грузов, отнесение к классам опасности на основании испытаний по международным методикам.	2

7. САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА

Рабочей программой дисциплины «Основы технологической безопасности производства энергонасыщенных материалов и изделий» предусмотрена самостоятельная работа студента специалитета в объеме 40 академических часов. Самостоятельная работа проводится с целью углубления знаний по дисциплине и предусматривает:

1. регулярную проработку пройденного на лекциях и практических занятиях учебного материала;
2. подготовку к контрольным работам;
3. подготовку к сдаче зачета с оценкой).

Планирование времени на самостоятельную работу, необходимого на изучение дисциплины, студентам лучше всего осуществлять на весь период изучения, предусматривая при этом регулярное повторение пройденного материала. Материал, законспектированный на лекциях, необходимо регулярно дополнять сведениями из литературных источников, представленных в 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 трёх контрольных работ (максимальная оценка 20 баллов за каждую) и итогового контроля в форме зачёта с оценкой (максимальная оценка 40 баллов). Общая оценка освоения дисциплины складывается путем суммирования оценок текущего контроля и ответа на зачете с оценкой. Максимальная оценка – 100 баллов.

8.1. Оценочные средства для текущего контроля освоения дисциплины

Текущий контроль освоения теоретических разделов дисциплины осуществляется по результатам трех контрольных работ (КР).

По итогам текущего контроля в семестре обучающийся суммарно может набрать 60 баллов:

Вид контроля	КР №1	КР №2	КР №3	Σ
Баллы	20	20	20	60

Итоговый контроль освоения теоретических разделов дисциплины – зачет с оценкой. Максимальная оценка 40 баллов.

Примеры контрольных работ

Контрольная работа по содержанию разделов 1 и 2 (1.4, 2.1).

Вариант №1

1. Определить энергию взрыва баллона объемом 40 л с азотом под давлением 150 ат.
2. Найдите тротильный эквивалент данного взрыва.
3. Определить скорость осколков баллона, приняв его массу за 60 кг, а толщину стенки за 1 см.
4. Оценить среднюю дальность полета осколка.

Вариант №2

1. Определить энергию взрыва емкости с пропаном в воздухе, баллон объемом 20 л, заполнен на 70%, температура 20 С°.
2. Найдите тротильный эквивалент данного взрыва.
3. Определить зону разрушения ударной волной 50% остекления.
4. Оценить среднюю скорость осколков стекла толщиной 3 мм на данном расстоянии.

Оценка за контрольную работу

Вопрос	1	2	3	4	Σ
Баллы	5	5	5	5	20

Контрольная работа по содержанию раздела 2 (2.2, 2.3).

Вариант №1

1. Определите диаметр огненного шара при взрыве цистерны с 50 т. толуола.
2. Определите время жизни этого огненного шара.
3. Определить расстояние воспламенения окрашенной древесины тепловым излучением.

4. Определить расстояние 50% вероятности получения ожога 1 степени незащищенным человеком.

Вариант №2

1. Перевести в тротиловый эквивалент взрыв 100 т. аммиачной селитры.
2. Рассчитать зоны поражения зданий ударной волной.
3. Определить зоны поражения людей ударной волной, дифференцировав их по степени тяжести баротравм.
4. Рассчитать скорость осколков стекла толщиной 4 мм, достаточную для пробития кожи с 50% вероятностью.

Оценка за контрольную работу

Вопрос	1	2	3	4	Σ
Баллы	5	5	5	5	20

Контрольная работа по содержанию разделов 3 и 4 (3.1 и 4.3).

Вариант №1

1. Определить категорию опасности здания нитрации толуола.
2. Назовите наиболее опасные стадии и аппараты процесса нитрации толуола.
3. Описать алгоритм отнесения груза к классу опасности на примере динитротолуола.
4. Класс опасности груза динитротолуола в бочках, его группа совместимости.

Вариант №2

1. Определить категорию опасности мастерской по окраске корпусов изделий нитролаком в атмосфере воздуха.
2. Какие производственные здания обязательно защищены обваловкой, их категория опасности.
3. Назовите методы испытаний потенциально опасных веществ к тепловому импульсу.
4. Способы уменьшения опасности транспортировки грузов с помощью упаковки, классы опасности и группы совместимости малочувствительных ВВ.

Оценка за контрольную работу

Вопрос	1	2	3	4	Σ
Баллы	5	5	5	5	20

8.2. Вопросы для итогового контроля освоения дисциплины

Итоговый контроль освоения теоретических разделов дисциплины – зачет с оценкой. Максимальная оценка 40 баллов.

1. Классификация взрывных процессов при авариях по источнику энергии и по причине их возникновения.
2. Типичные ситуации, приводящие к горению и взрыву, роль человеческого фактора.
3. Причины возникновения и развития аварий: развитие экзотермической реакции, внешнее тепловое, механическое, электрическое или иное энергетическое воздействие.
4. Развитие процесса аварии: воспламенение, горение, дефлаграция, детонация.

5. Пожароопасность и взрывоопасность газовоздушных смесей и аэрозолей, их характеристики и методы определения.
6. Дефлаграция и детонация газовых, аэрозольных и конденсированных систем.
7. Взрывы сосудов для горючих и негорючих газов под давлением, взрывы емкостей со сжиженным газом, перегретой жидкостью, паровые взрывы.
8. Взрывы основных, промежуточных и побочных продуктов в химическом и ином производстве.
9. Взрывы в зданиях и аппаратах, вне зданий.
10. Ударная волна, тротилловый эквивалент, энергетический закон подобия, зоны разрушения.
11. Механическое и осколочное действие взрыва и ударной волны, первичные и вторичные осколки.
12. Тепловое излучение от пожаров и взрывов, огненный шар, критерии воспламенения тепловым излучением.
13. Поражения людей при взрыве: первичные, вторичные, третичные поражения, баротравмы, ожоги, осколочные поражения, отравление продуктами горения и взрыва и возможными токсическими выбросами.
14. Расчет поражающих факторов, зон поражения, степени и вероятности поражения от разных факторов.
15. Пожаробезопасность и взрывобезопасность химических производств.
16. Энергетический критерий взрывоопасности в промышленности и его основные показатели.
17. Классификация и методы оценки степени взрывоопасности технологических процессов и материалов.
18. Методы предотвращения и уменьшения масштабов аварий и взрывов. Пассивные методы, обеспечивающие пожаробезопасность и взрывобезопасность химических производств. Инертные и негорючие растворители и среды проведения реакций, инертная атмосфера для заполнения аппаратов и производственных зданий.
19. Безопасное и взрывозащищенное электрооборудование.
20. Ослабление критических элементов установок для предотвращения развития взрыва, пассивные прерыватели горения и детонации.
21. Здания с легко разрушаемыми облегченными элементами конструкции для ослабления действия взрыва.
22. Бронекабины для взрывоопасного оборудования.
23. Обваловка крупных взрывоопасных установок и зданий для локализации взрыва.
24. Активные методы обеспечения пожаробезопасности и взрывобезопасности. Средства автоматического контроля, пожаротушения и взрывоподавления на начальных стадиях.
25. Спринклерные и дренчерные системы, гидропушки, автоматические системы подавления взрыва (АСПВ).
26. Комплекс профилактических мероприятий. Поведение руководящего и производственного персонала в условиях аварий и проведения аварийно-восстановительных и ремонтных работ.
27. Привлечение централизованных аварийно-спасательных, пожарных и газоспасательных служб.
28. Основные требования нормативов взрывобезопасности, методика их внедрения на производственных объектах.
29. Экспертиза проектной документации взрывоопасных производств, стандарты и требования к системе управления промышленной безопасностью и охраной труда.
30. Аварийные случаи на транспорте, их источники и причины, примеры крупных аварий.

31. Классификация опасных грузов, отнесение к классам опасности на основании испытаний по международным методикам.

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

8.3. Структура и примеры билетов для зачёта с оценкой

Зачёт с оценкой по дисциплине «Основы технологической безопасности производства энергонасыщенных материалов и изделий» проводится в 10 семестре и включает контрольные вопросы по всем разделам рабочей программы дисциплины. Билет для зачёта с оценкой состоит из 2 вопросов, относящихся к указанным разделам.

Пример билета для зачёта с оценкой:

«Утверждаю» Зав. кафедрой ХТОСА В.П. Синдицкий	Министерство науки и высшего образования и РФ
	Российский химико-технологический университет имени Д.И. Менделеева
_____	Кафедра химии и технологии органических соединений азота 18.05.01 Химическая технология энергонасыщенных материалов и изделий Специализация №1 «Химическая технология органических соединений азота» Дисциплина «Основы технологической безопасности производства энергонасыщенных материалов и изделий»
«__» _____ 202_г.	
Билет № 1	
<p>1. Причины возникновения и развития аварий: развитие экзотермической реакции, внешнее тепловое, механическое, электрическое или иное энергетическое воздействие. Развитие процесса: воспламенение, горение, дефлаграция, детонация.</p> <p>2. Тепловое излучение от пожаров и взрывов, огненный шар, критерии воспламенения тепловым излучением.</p>	

9. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

9.1. Рекомендуемая литература

А. Основная литература:

- Акинин, Н. И. Прогнозирование взрывоопасности парогазовых смесей [Электронный ресурс] / Н. И. Акинин, И.В. - М.: РХТУ им. Д.И. Менделеева, 2014. - 175 с. - ISBN 978-5-7237-1161-7.
- Безопасность технологических процессов и оборудования [Электронный ресурс] : учебное пособие / Э.М. Люманов [и др.]. — Электрон. дан. — Санкт-Петербург : Лань, 2019. – 224 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/111400>.
- Беляков Г. И. Пожарная безопасность. Учебное пособие для вузов, М.: Юрайт, 2019. – 143 с. Режим доступа: <https://biblio-online.ru/book/pozharnaya-bezopasnost-433756>
- Безопасность при взрывных работах. Сборник документов. Серия 13. Выпуск 1. 2-е изд. Госгортехнадзор России, 2009. – 248 с. Режим доступа http://www.opengost.ru/iso/13_gosty_iso/13230_gost_iso/5937-pb-13-407-01-edinye-pravila-bezopasnosti-pri-vzryvnyh-rabotah.html

5. Андреев, К. К. Теория взрывчатых веществ [для химико-технологических специальностей вузов] [Текст] / К. К. Андреев, А. Ф. Беляев. - М. : Оборонгиз, 1960. - 595 с.

Б. Дополнительная литература:

1. Средства поражения и боеприпасы [Электронный ресурс] : учебное пособие / А.В. Бабкин [и др.] ; под общ. ред. В.В. Селиванова. — Электрон. дан. — Москва: 2008. — 984 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/106439>.
2. Селиванов, В.В. Взрывные технологии [Электронный ресурс] : учебник / В.В. Селиванов, И.Ф. Кобылкин, С.А. Новиков. — Электрон. дан. — Москва : , 2014. — 519 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/106352>.
3. Лукьянов, В. Г. Взрывные работы: учебник для вузов. 2-е изд. [Электронный ресурс] – М.: Издательство Юрайт, 2019, 402 с. — ISBN 978-5-534-03748-7. Режим доступа: <https://biblio-online.ru/viewer/vzryvnye-raboty-438700>.
4. Серушкин В.В., Синдицкий В.П. Термодинамика процессов горения и детонации. Издательский центр РХТУ им. Д.И. Менделеева, Москва, 2012, 112 с.
5. Б.Н. Кондриков "Химическая термодинамика горения и взрыва." МХТИ, 1980, 80 с.
6. Приказ Федеральной службы по экологическому, технологическому и атомному надзору от 16 декабря 2013 г. N 605 "Об утверждении федеральных норм и правил в области промышленной безопасности "Правила безопасности при взрывных работах" [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://ivo.garant.ru/#/document/70628432>.
7. Безопасность при взрывных работах. Сборник документов. Серия 13. Выпуск 1. 2-е изд. Госгортехнадзор России, 2009. – 248 с. Режим доступа http://www.opengost.ru/iso/13_gosty_iso/13230_gost_iso/5937-pb-13-407-01-edinye-pravila-bezopasnosti-pri-vzryvnyh-rabotah.html

9.2. Рекомендуемые источники научно-технической информации

Физика горения и взрыва. ISSN: 0430-6228

Химическая физика. ISSN (print): 0207-401X

Горение и взрыв. ISSN: 2305-9117

Propellants, Explosives, Pyrotechnics. Online ISSN: 1521-4087

Journal of Energetic Material. Print ISSN: 0737-0652, Online ISSN: 1545-8822

Thermochimica Acta. ISSN: 0040-6031

Combustion and Flame. ISSN: 0010-2180

International Journal of Energetic Materials and Chemical Propulsion. ISSN Print: 2150-766X, ISSN Online: 2150-7678

Central European Journal of Energetic Materials. Print ISSN 1733-7178, Online ISSN 2353-1843

9.3. Средства обеспечения освоения дисциплины

Для реализации учебной программы подготовлены следующие средства обеспечения освоения дисциплины:

банк тестовых заданий для текущего контроля освоения дисциплины (общее число вопросов – 25);

банк тестовых заданий для итогового контроля освоения дисциплины (общее число вопросов – 50).

В случае проведения занятий с использованием электронного образования и дистанционных образовательных технологий используются следующие образовательные технологии и средства освоения дисциплины:

- электронная информационно-образовательная среда РХТУ им. Д.И. Менделеева – Режим доступа <https://eios.muctr.ru/> (дата обращения: 16.04.2022);

- платформа для проведения on-line конференций и вебинаров ZOOM – Режим доступа <https://zoom.us/> (дата обращения: 16.04.2022);
- файлообменная система Google Drive – Режим доступа <https://drive.google.com/> (дата обращения: 16.04.2022);
- система обмена текстовыми сообщениями для мобильных и иных платформ с поддержкой голосовой и видеосвязи WhatsApp;
- электронная почта преподавателей и студентов.

Для освоения дисциплины используются следующие нормативные и нормативно-методические документы:

- Федеральный закон Российской Федерации от 29.12.2012 № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации» [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://pravo.gov.ru/proxy/ips/?docbody=&nd=102162745&intelsearch=273-%D4%C7> (дата обращения: 03.04.2022).

- Федеральные государственные образовательные стандарты высшего образования // Координационный совет учебно-методических объединений и научно-методических советов высшей школы. Портал Федеральных образовательных стандартов высшего образования [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://fgosvo.ru/fgosvo/94/91/6> (дата обращения: 03.04.2022).

- Приказ Министерства образования и науки РФ от 23.08.2017 № 816 «Об утверждении Порядка применения организациями, осуществляющими образовательную деятельность, электронного обучения, дистанционных образовательных технологий при реализации образовательных программ» [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://pravo.gov.ru/proxy/ips/?docbody=&nd=102447332&intelsearch=816+-%EF%F0%E8%EA%E0%E7> (дата обращения: 03.04.2022).

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: 03.04.2022).

- Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам». URL: <http://window.edu.ru/> (дата обращения: 03.04.2022).

- ФЭПО: соответствие требованиям ФГОС [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://fepo.i-exam.ru/> (дата обращения: 03.04.2022).

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 30.06.2022 составляет 1 715 452 экз.

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

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

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

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

11. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

В соответствии с учебным планом занятия по дисциплине «Основы технологической безопасности производства энергонасыщенных материалов и изделий» проводятся в форме лекций, практических занятий и самостоятельной работы студента.

11.1. Оборудование, необходимое в образовательном процессе:

Лекционная учебная аудитория, оборудованная электронными средствами демонстрации (компьютер со средствами звуковоспроизведения, проектор, экран) и учебной мебелью; библиотека, имеющая рабочие компьютерные места для студентов, оснащенные компьютерами с доступом к базам данных и выходом в Интернет.

11.2. 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.

11.3. Печатные и электронные образовательные и информационные ресурсы:

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

Электронные образовательные ресурсы: конспекты лекций в электронном виде, электронные презентации к разделам лекционного курса; учебно-методические разработки в электронном виде; справочные материалы в печатном и электронном виде.

11.4. Перечень лицензионного программного обеспечения

№ п/п	Наименование программного продукта	Реквизиты договора поставки	Количество лицензий	Срок окончания действия лицензии	Примечание
1	WINHOME 10 Russian OLV NL Each AcademicEdition	Контракт № 28-35ЭА/2020 от 26.05.2020	3	бессрочно	Лицензия на операционную систему Microsoft Windows 10. ПО, не принимающее прямого участия в образовательных процессах.

№ п/п	Наименование программного продукта	Реквизиты договора поставки	Количество лицензий	Срок окончания действия лицензии	Примечание
2	Microsoft Office Professional Plus 2019 В составе: <ul style="list-style-type: none"> • Word • Excel • Power Point • Outlook • OneNote • Access • Publisher • InfoPath 	Контракт № 28-35ЭА/2020 от 26.05.2020	3	12 месяцев (ежегодное продление подписки с правом перехода на обновлённую версию продукта)	Лицензия на ПО, принимающее участие в образовательных процессах.
3	Kaspersky Endpoint Security для бизнеса – Стандартный Russian Edition.	Контракт № 28-35ЭА/2020 от 26.05.2020	6	12 месяцев (ежегодное продление подписки с правом перехода на обновлённую версию продукта)	Лицензия на ПО, не принимающее прямого участия в образовательных процессах (инфраструктурное /вспомогательное ПО)

12. ТРЕБОВАНИЯ К ОЦЕНКЕ КАЧЕСТВА ОСВОЕНИЯ ПРОГРАММ

Наименование разделов	Основные показатели оценки	Формы и методы контроля и оценки
Введение	<i>Знает:</i> – основные организационные и технические моменты обеспечения технологической безопасности производства энергосодержащих материалов;	Оценка на зачете.
Раздел 1.	<i>Знает:</i> – методики и алгоритмы оценки пожаро и взрывоопасности производства; <i>Умеет:</i> – определять категоричность опасности производственного процесса, класс опасности основных и промежуточных продуктов; <i>Владеет:</i> – методами оценки вероятности поражения.	Оценка за контрольную работу; оценка на зачете.
Раздел 2.	<i>Знает:</i> – методики оценки опасности продуктов и грузов; <i>Умеет:</i>	Оценка за контрольную работу; оценка на зачете.

Наименование разделов	Основные показатели оценки	Формы и методы контроля и оценки
	<ul style="list-style-type: none"> – оценивать энергетический эквивалент аварии по масштабам разрушений; <p><i>Владеет:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> – алгоритмом расчета возможных разрушений и зон поражения различными поражающими факторами при авариях и взрывах; – методами оценки вероятности поражения. 	
Раздел 3.	<p><i>Знает:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> – методики и алгоритмы оценки пожаро и взрывоопасности производства; – основные организационные и технические моменты обеспечения технологической безопасности производства энергосодержащих материалов; – методики оценки опасности продуктов и грузов; <p><i>Умеет:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> – определять категоричность опасности производственного процесса, класс опасности основных и промежуточных продуктов; – оценивать энергетический эквивалент аварии по масштабам разрушений; <p><i>Владеет:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> – методами вычисления энергетического эквивалента аварии; методами оценки вероятности поражения. – алгоритмом расчета возможных разрушений и зон поражения различными поражающими факторами при авариях и взрывах; 	Оценка за контрольную работу; оценка на зачете.
Раздел 4.	<p><i>Знает:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> – основные организационные и технические моменты обеспечения технологической безопасности производства энергосодержащих материалов; – методики оценки опасности продуктов и грузов; <p><i>Умеет:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> – определять категоричность опасности производственного процесса, класс опасности основных и промежуточных продуктов. 	Оценка за контрольную работу; оценка на зачете.

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

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

– Порядком организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры (Приказ Минобрнауки РФ от 05.04.2017 № 301);

– Положением о порядке организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры в РХТУ им. Д.И. Менделеева, принятым решением Ученого совета РХТУ им. Д.И. Менделеева от 30.10.2019, протокол № 3, введенным в действие приказом ректора РХТУ им. Д.И. Менделеева от 14.11.2019 № 646А;

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

Дополнения и изменения к рабочей программе дисциплины
«Основы технологической безопасности производства
энергонасыщенных материалов и изделий»
основной образовательной программы

18.05.01 «Химическая технология энергонасыщенных материалов и изделий»
код и наименование направления подготовки (специальности)

«Химическая технология органических соединений азота»
наименование ООП

Форма обучения: очная

Номер изменения/дополнения	Содержание дополнения / изменения	Основание внесения изменения /дополнения
1.		протокол заседания Ученого совета № _____ от «___» _____ 20__ г.
2.		протокол заседания Ученого совета № _____ от «___» _____ 20__ г.
3.		протокол заседания Ученого совета № _____ от «___» _____ 20__ г.
4.		протокол заседания Ученого совета № _____ от «___» _____ 20__ г.
5.		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»**

«УТВЕРЖДАЮ»

И.о. проректора по учебной работе

_____ С.Н. Филатов

« 25 » мая 2022 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Научно-исследовательский практикум»

**Специальность 18.05.01 Химическая технология энергонасыщенных
материалов и изделий**

Специализация – «Химическая технология органических соединений азота»

Квалификация «Инженер»

РАССМОТРЕНО И ОДОБРЕНО
на заседании Методической комиссии
РХТУ им. Д.И. Менделеева
« 25 » мая 2022 г.

Председатель _____ Н.А. Макаров

Москва 2022 г.

Программа составлена:

к.т.н., доцентом кафедры «Химической технологии органических соединений азота»,

Серушкиным В.В.,

д.х.н., профессором кафедры «Химической технологии органических соединений азота»

Синдицким В.П.

Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры Химической технологии органических соединений азота « 11 » мая 2022 г., протокол № 9

СОДЕРЖАНИЕ

1. ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ	4
2. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ	5
3. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ	10
4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ	11
4.1. Разделы дисциплины и виды занятий	11
4.2. Содержание разделов дисциплины.....	11
5. СООТВЕТСТВИЕ СОДЕРЖАНИЯ ТРЕБОВАНИЯМ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ	13
6. ПРАКТИЧЕСКИЕ И ЛАБОРАТОРНЫЕ ЗАНЯТИЯ	17
6.1. Практические занятия	17
6.2. Лабораторные занятия	17
7. САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА	18
8. ПРИМЕРЫ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ	18
8.1. Примеры вопросов для текущего контроля освоения дисциплины.....	19
9. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ	19
9.1. Рекомендуемая литература.....	19
9.2. Рекомендуемые источники научно-технической информации	20
9.3. Средства обеспечения освоения дисциплины	20
10. ПЕРЕЧЕНЬ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ В ОБРАЗОВАТЕЛЬНОМ ПРОЦЕССЕ	21
11. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ	21
11.1. Оборудование, необходимое в образовательном процессе:.....	21
11.2. Учебно-наглядные пособия:.....	22
11.3. Компьютеры, информационно-телекоммуникационные сети, аппаратно- программные и аудиовизуальные средства:	22
11.4. Печатные и электронные образовательные и информационные ресурсы:.....	23
11.5. Перечень лицензионного программного обеспечения	23
12. ТРЕБОВАНИЯ К ОЦЕНКЕ КАЧЕСТВА ОСВОЕНИЯ ПРОГРАММ	23
13. ОСОБЕННОСТИ ОРГАНИЗАЦИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ДЛЯ ИНВАЛИДОВ И ЛИЦ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ	25

1. ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

Программа составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования – специалитет по специальности 18.05.01 Химическая технология энергонасыщенных материалов и изделий, специализации №1 «Химическая технология органических соединений азота», рекомендаций Методической комиссии и накопленного опыта преподавания дисциплины кафедрой Химической технологии органических соединений азота РХТУ им. Д.И. Менделеева. Программа рассчитана на изучение дисциплины в течение одного семестра.

Дисциплина «Научно-исследовательский практикум» относится к формируемой участниками образовательных отношений части дисциплин учебного плана, Б1.В.09..

Программа дисциплины предполагает, что обучающиеся имеют теоретическую и практическую подготовку в области общетеоретических курсов физической химии, физики, математики, а также профилирующих курсов: «Основы технологий ЭНМ и изделий, ч. 1» и «Химия энергонасыщенных соединений», «Химическая физика ЭНМ», «Химия гетероциклических соединений азота». Знания, полученные при изучении дисциплины, являются основой для последующего выполнения учебной научно-исследовательской работы, а также выпускной квалификационной работы.

Целью дисциплины «Научно-исследовательский практикум» – является формирование у студентов навыков научно-исследовательской работы с использованием современных методов получения и исследования специальных свойств энергонасыщенных материалов, с применением современных методов физико-химического анализа для изучения и обнаружения этих соединений и продуктов их превращения.

Основными задачами дисциплины является:

- ознакомление с принципами организации научных исследований в области синтеза, технологии, изучения физико-химических и специальных свойств взрывчатых веществ;

- получение сведений о новых (перспективных) методах синтеза, передовых технологиях и методах исследования, находящихся на стадии разработки;

- овладение основами использования современных методов физико-химического анализа:

а) для решения задач развития и совершенствования технологии и применения энергосодержащих материалов;

б) для обнаружения и количественного определения состава энергосодержащих материалов при несанкционированных взрывах и террористических актах.

2. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

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

Задача профессиональной деятельности	Объект или область знания	Код и наименование ПК	Код и наименование индикатора достижения ПК	Основание (профессиональный стандарт, анализ опыта) Обобщенные трудовые функции
Тип задач профессиональной деятельности: научно-исследовательский				
<p>- Участие в научно-исследовательских и опытно-конструкторских работах (далее - НИОКР), направленных на совершенствование получения и использования энергонасыщенных материалов и изделий и изучение их свойств;</p> <p>- разработка программ, методик, технических средств для проведения исследований свойств существующих и новых энергонасыщенных материалов и изделий;</p> <p>- обработка и анализ результатов экспериментальных исследований, формулирование выводов, подготовка</p>	<p>Индивидуальные и смесевые энергонасыщенные материалы и изделия на их основе;</p> <p>расчетные методы прогнозирования энергетических характеристик энергонасыщенных материалов;</p> <p>методы и приборы для исследования и оценки эффективности и практической пригодности энергонасыщенных материалов и изделий.</p>	<p>ПК- 1 способен применять современные методы исследования, планировать и проводить необходимый эксперимент, корректно обрабатывать и анализировать полученные результаты</p>	<p>ПК-1.1 Знает современные методы, использующиеся при проведении научных исследований, принципы организации и основные этапы выполнения научно-исследовательской работы</p> <p>ПК-1.2 Знает теоретические основы современных методов исследования химических, физико-химических, взрывчатых свойств энергонасыщенных материалов</p> <p>ПК-1.5 Умеет использовать современное оборудование и приборы для проведения необходимых экспериментальных исследований</p> <p>ПК-1.9 Владеет информацией по современным методам научных исследований в предметной области в России и за рубежом</p> <p>ПК-1.10 Владеет практическими навыками применения современного оборудования и приборов для выполнения научных исследований.</p>	<p>26 Химическое, химико-технологическое производство (в сферах: разработки, проектирования, наладки, эксплуатации и совершенствования средств, методов получения и способов применения энергонасыщенных материалов и изделий; промышленного и опытного производства индивидуальных и смесевых энергонасыщенных материалов, исходных и промежуточных продуктов для их получения; промышленного и опытного производства изделий на основе энергонасыщенных материалов; эксплуатации и хранения энергонасыщенных материалов; надзора в области промышленной безопасности при получении и использовании энергонасыщенных материалов и изделий).</p> <p>Анализ требований к профессиональным компетенциям, предъявляемых к выпускникам на рынке труда; обобщение отечественного и зарубежного опыта.</p>

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
<p>отчетов и публикаций о результатах исследований, защита интеллектуальной собственности;</p> <p>- участие во внедрении результатов НИОКР;</p> <p>- поиск и анализ научно-технической информации в области энергонасыщенных материалов и изделий с целью научно-практической и патентной поддержки проводимых исследований.</p>		<p>ПК- 2</p> <p>Способен изучать научно-техническую информацию, отечественный и зарубежный опыт по тематике исследований</p>	<p>ПК-2.1</p> <p>Знает основные методы, используемые при проведении научных исследований энергонасыщенных материалов и изделий;</p> <p>ПК-2.2</p> <p>Знает основные этапы выполнения научно-исследовательской работы;</p> <p>ПК-2.3</p> <p>Знает основные возможности современных информационных технологий для постановки задач, сбора, анализа и обработки экспериментальной и литературной информации по тематике исследований;</p> <p>ПК-2.4</p> <p>Умеет осуществлять поиск научно-технической информации по тематике исследований в локальных и on-line базах данных, различных поисковых системах;</p>	<p>26 Химическое, химико-технологическое производство (в сферах: разработки, проектирования, наладки, эксплуатации и совершенствования средств, методов получения и способов применения энергонасыщенных материалов и изделий; промышленного и опытного производства индивидуальных и смесевых энергонасыщенных материалов, исходных и промежуточных продуктов для их получения; промышленного и опытного производства изделий на основе энергонасыщенных материалов; эксплуатации и хранения энергонасыщенных материалов; надзора в области промышленной безопасности при получении и использовании энергонасыщенных материалов и изделий).</p> <p>Анализ требований к профессиональным компетенциям, предъявляемых к выпускникам на рынке труда; обобщение отечественного и зарубежного опыта.</p>

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
		<p>ПК- 2 Способен изучать научно-техническую информацию, отечественный и зарубежный опыт по тематике исследований</p>	<p>ПК-2.5 Умеет предлагать и решать задачи, связанные с проведением научных исследований в области энергонасыщенных материалов и изделий на основе анализа научно-технической информации; ПК-2.6 Владеет современной информацией о состоянии исследований в области энергонасыщенных соединений и изделий в России и за рубежом; ПК-2.7 Владеет навыками изучения и обобщения информации по тематике исследований.</p>	<p>26 Химическое, химико-технологическое производство (в сферах: разработки, проектирования, наладки, эксплуатации и совершенствования средств, методов получения и способов применения энергонасыщенных материалов и изделий; промышленного и опытного производства индивидуальных и смесевых энергонасыщенных материалов, исходных и промежуточных продуктов для их получения; промышленного и опытного производства изделий на основе энергонасыщенных материалов; эксплуатации и хранения энергонасыщенных материалов; надзора в области промышленной безопасности при получении и использовании энергонасыщенных материалов и изделий). Анализ требований к профессиональным компетенциям, предъявляемых к выпускникам на рынке труда; обобщение отечественного и зарубежного опыта.</p>

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
		ПК-3 Способен представлять результаты исследования в формах отчетов, рефератов, публикаций и публичных обсуждений, формулировать практические рекомендации по использованию результатов научных исследований	ПК-3.1 Знает основные правила и требования по оформлению результатов научных исследований ПК-3.2 Умеет оформлять результаты научных исследований в виде рефератов, отчетов, публикаций с учётом требований ГОСТов, а также специальных требований Российских и зарубежных научно-технических изданий ПК-3.3 Умеет формулировать выводы, практические рекомендации по результатам научных исследований ПК-3.4 Владеет практическими навыками изложения результатов исследований в виде рефератов, отчетов, публикаций, представления их в форме публичных дискуссий и докладов.	26 Химическое, химико-технологическое производство (в сферах: разработки, проектирования, наладки, эксплуатации и совершенствования средств, методов получения и способов применения энергонасыщенных материалов и изделий; промышленного и опытного производства индивидуальных и смесевых энергонасыщенных материалов, исходных и промежуточных продуктов для их получения; промышленного и опытного производства изделий на основе энергонасыщенных материалов; эксплуатации и хранения энергонасыщенных материалов; надзора в области промышленной безопасности при получении и использовании энергонасыщенных материалов и изделий). Анализ требований к профессиональным компетенциям, предъявляемых к выпускникам на рынке труда; обобщение отечественного и зарубежного опыта.

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
		<p>ПСК-1.1 готов синтезировать и исследовать физико-химические, взрывчатые свойства индивидуальных и смесевых взрывчатых материалов</p>	<p>ПСК-1.1.3 Знает современные методы исследования, расчета и прогнозирования физико-химических, взрывчатых и других специальных свойств индивидуальных и смесевых взрывчатых материалов; ПСК-1.1.4 Умеет прогнозировать перспективные пути синтеза энергонасыщенных соединений с заданными свойствами; ПСК-1.1.6 Умеет экспериментально определять основные физические, физико-химические и взрывчатые характеристики энергонасыщенных соединений, проводить их анализ химическими и физико-химическими методами; ПСК-1.1.7 Владеет практическими навыками получения индивидуальных и смесевых взрывчатых материалов в лабораторных условиях; ПСК-1.1.8 Владеет навыками экспериментальной работы по исследованию физико-химических, взрывчатых свойств индивидуальных и смесевых взрывчатых материалов.</p>	<p>26 Химическое, химико-технологическое производство (в сферах: разработки, проектирования, наладки, эксплуатации и совершенствования средств, методов получения и способов применения энергонасыщенных материалов и изделий; промышленного и опытного производства индивидуальных и смесевых энергонасыщенных материалов, исходных и промежуточных продуктов для их получения; промышленного и опытного производства изделий на основе энергонасыщенных материалов; эксплуатации и хранения энергонасыщенных материалов; надзора в области промышленной безопасности при получении и использовании энергонасыщенных материалов и изделий). Анализ требований к профессиональным компетенциям, предъявляемых к выпускникам на рынке труда; обобщение отечественного и зарубежного опыта.</p>

В результате изучения дисциплины студент специалитета должен:

Знать:

- основные принципы организации научно-исследовательских работ, этапы при их выполнении;
- существующий арсенал физико-химических методов исследования и анализа, используемый при выполнении научной работы в области химии, технологии и исследования свойств энергонасыщенных соединений;
- новые методы введения нитро- и других энергоемких групп, широко применяемые в лабораторной практике;

Уметь:

- использовать полученные знания для решения конкретных задач синтеза энергоемких материалов с заданными свойствами, при разработке технологии их получения, при определении основных физических, аналитических и специальных характеристик энергонасыщенных материалов.

Владеть:

- методами поиска информации в области энергонасыщенных материалов (справочные издания, энциклопедии, электронные базы данных);
- методами физико-химического анализа для установления структуры, анализа и обнаружения энергонасыщенных соединений.

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:	2.9	104	78
в том числе в форме практической подготовки	2.33	84	63
Лекции	-	-	-
Практические занятия (ПЗ)	-	-	-
Лабораторные занятия (ЛЗ)	2.9	112	78
в том числе в форме практической подготовки	2.33	84	63
Самостоятельная работа	3.1	104	78
Контактная самостоятельная работа	3.1	0.2	0.15
Самостоятельное изучение разделов дисциплины		103.8	77.85
Экзамен	-	-	-
Контактная работа – промежуточная аттестация	-	-	-
Подготовка к экзамену		-	-
Вид контроля:	Зачет		

4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

4.1. Разделы дисциплины и виды занятий

№ п/п	Раздел дисциплины	Академ. часов				
		Всего	в т.ч. в форме пр. подг.	Аудиторная работа (ЛР)	в т.ч. в форме пр. подг.	Сам. работа
	Раздел 1. Выполнение научно-исследовательского практикума	216	84	104	84	112
1.1	Методы сбора информации для обеспечения научно-исследовательской работы	28		8		20
1.2	Физико-химические методы исследования энергонасыщенных материалов	32	8	12	8	20
1.3	Новые тенденции в исследовании специальных свойств энергосодержащих материалов	32	8	12	8	20
1.4	Новые направления в синтезе и технологии энергонасыщенных соединений	32	8	12	8	20
1.5	Индивидуальная научно-исследовательская работа	92	60	60	60	32
	ИТОГО	216	84	104		112

4.2. Содержание разделов дисциплины.

Раздел 1. Выполнение научно-исследовательского практикума

1.1 Методы сбора информации для обеспечения научно-исследовательской работы
Общие требования к информации, необходимой для обеспечения научно-исследовательской работы: должна строго соответствовать поставленной задаче, носить исчерпывающий характер, охватывать последние достижения в данной области.

Основные источники информации: периодические издания, справочники, электронные базы данных.

Общие источники информации:

Реферативные журналы.

Отечественные специализированные журналы и издания, публикующие материалы по тематике кафедры: «Боеприпасы и спецхимия», «Химическая физика», «Кинетика и катализ», «Химическая технология», «Известия РАН. Серия химическая», «Химия гетероциклических соединений», «Журнал органической химии» и др. Труды конференций по горению и детонации.

Иностранные специализированные журналы и издания, публикующие материалы по тематике кафедры: «Propellants, Explosives, Pyrotechnics», «Journal of the Hazardous Materials», «Journal of the Energetic Materials», «Combustion and Flame», «Thermochimica Acta» и др.

Справочники и энциклопедии:

1. Encyclopedia of explosives and related items /Под ред. В.Т. Fedoroff , О.Е. Sheffield// US army research and development command TACOM, ARDEC. Warheads, energetics and combat support centr. Picatinni Arsenal, New Jersey, USA. –1960. –V.1. –799 p. —1962. –V.2. –645 p.– 1966. –V. 3. –558 p. –1969. –V. 4. –1029 p. –1972. –V.5. –784 p.– 1974.. –V.6. –840 p. – 1975. –V.7. –637 p. –1978. –V.8. –1005 p. –1980. –V.9. – 911 p. – 1983. – V. 10. –783 p.

2. Энергетические конденсированные системы /Краткий энциклопедический словарь.// М. Янус-К, 1999. –595 с.

3. Beilsteins Handbuch der Organische Chemie.

Электронные базы данных:

1. База данных по термодинамическим свойствам энергонасыщенных материалов Франкхверского института химической технологии (ICT).

2. База данных по свойствам и стационарному горению энергонасыщенных материалов - FLAME (РХТУ им Д.И.Менделеева).

3. База данных по чувствительности энергонасыщенных материалов к различного рода механическим воздействиям – HAZARD (РХТУ им. Д.И.Менделеева).

1.2. Физико-химические методы исследования энергонасыщенных материалов

Краткая характеристика возможностей каждого из содержащихся в программе метода физико-химического анализа.

Использование ИК-спектроскопии для идентификации энергонасыщенных соединений. Характеристические частоты основных энергосодержащих групп: NO₂, NO, N₃ и др. Влияние атома, связанного с нитрогруппой, на положение этих частот – различие в полосах симметричных и антисимметричных колебаний С-нитросоединений, N-нитросоединений, нитроэфиров, гемдинитросоединений. ИК-спектры полиазотистых гетероциклов.

Использование метода УФ-спектрометрии для исследования кинетики нитрования и ряда других реакций синтеза энергонасыщенных соединений. Влияние нитрогруппы и других энергоемких групп на смещение максимума поглощения изучаемых соединений.

Использование методов газо-жидкостной и высокоэффективной жидкостной хроматографии для анализа и идентификации энергонасыщенных соединений и их смесей. Особенности анализа этого класса соединений.

Использование методов дифференциальной сканирующей калориметрии, термогравиметрии для определения термодинамических характеристик и анализа энергонасыщенных материалов.

Использование методов ПМР- и ЯМР-спектроскопии для идентификации и установления структуры энергонасыщенных соединений. Влияние эксплозифорных групп на химсдвиг протонов и других атомов.

Методы концентрирования следовых количеств энергонасыщенных материалов, присутствующих в парах и в твердой фазе. Методы определения и обнаружения этих соединений при низких концентрациях.

1.3 Новые тенденции в исследовании специальных свойств энергосодержащих материалов

а) Термопарный метод исследования структуры волны горения.

б) Исследование нестационарного горения при изменяющемся давлении.

в) Исследование температурной чувствительности скорости горения.

г) Исследование тепловых эффектов взрывчатого превращения энергонасыщенных материалов, состава конденсированных и газообразных продуктов взрыва.

1.4 Новые направления в синтезе и технологии энергонасыщенных соединений

Использование солей нитрония, смесей уксусного ангидрида с азотной кислотой (при большом избытке азотной кислоты), серно-азотных кислотных смесей (с низким содержанием серной кислоты и высоким азотной) при нитровании азотсодержащих гетероциклических соединений.

Каталитические процессы в химии нитросоединений. Реакции нитрования в присутствии твердого катализатора. Сверхкислотные катализаторы. Влияние структуры катализатора на изомерный состав продуктов нитрования.

1.5 Индивидуальная научно-исследовательская работа

Тематика индивидуальных научно-исследовательских работ (ИНИР) определяется основными научными направлениями работы кафедры и включает исследования по синтезу, технологии, процессам горения и детонации и каталитическим процессам в химии энергонасыщенных соединений.

5. СООТВЕТСТВИЕ СОДЕРЖАНИЯ ТРЕБОВАНИЙ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

В результате освоения дисциплины студент должен:	Раздел 1				
	1.1	1.2	1.3	1.4	1.5
Знать:					
- основные принципы организации научно-исследовательских работ, этапы при их выполнении;	+				+
- существующий арсенал физико-химических методов исследования и анализа, используемый при выполнении научной работы в области химии, технологии и исследования свойств энергонасыщенных соединений;		+	+		+
- новые методы введения нитро- и других энергоемких групп, широко применяемые в лабораторной практике.				+	
Уметь:					
- использовать полученные знания для решения конкретных задач синтеза энергоемких материалов с заданными свойствами, при разработке технологии их получения, при определении основных физических, аналитических и специальных характеристик энергонасыщенных материалов.		+	+	+	+
Владеть:					
- методами поиска информации в области энергонасыщенных материалов (справочные издания, энциклопедии, электронные базы данных);	+				
- методами физико-химического анализа для установления структуры, анализа и обнаружения энергонасыщенных соединений.		+	+		+

В результате освоения дисциплины студент должен приобрести следующие компетенции:		Раздел				
		1.1	1.2	1.3	1.4	1.5
Профессиональные компетенции:						
ПК- 1 способен применять современные методы исследования, планировать и проводить необходимый эксперимент, корректно обрабатывать и анализировать полученные результаты	ПК-1.1 Знает современные методы, используемые при проведении научных исследований, принципы организации и основные этапы выполнения научно-исследовательской работы	+		+	+	+
	ПК-1.2 Знает теоретические основы современных методов исследования химических, физико-химических, взрывчатых свойств энергонасыщенных материалов		+			+
	ПК-1.5 Умеет использовать современное оборудование и приборы для проведения необходимых экспериментальных исследований		+			+
	ПК-1.9 Владеет информацией по современным методам научных исследований в предметной области в России и за рубежом	+		+	+	+
	ПК-1.10 Владеет практическими навыками применения современного оборудования и приборов для выполнения научных исследований.		+			+
ПК- 2 Способен изучать научно-техническую информацию, отечественный и зарубежный опыт по тематике исследований	ПК-2.1 Знает основные методы, используемые при проведении научных исследований энергонасыщенных материалов и изделий;	+		+		+
	ПК-2.2 Знает основные этапы выполнения научно-исследовательской работы;	+				+

В результате освоения дисциплины студент должен приобрести следующие компетенции:		Раздел				
		1.1	1.2	1.3	1.4	1.5
ПК- 2 Способен изучать научно-техническую информацию, отечественный и зарубежный опыт по тематике исследований	ПК-2.3 Знает основные возможности современных информационных технологий для постановки задач, сбора, анализа и обработки экспериментальной и литературной информации по тематике исследований;	+				+
	ПК-2.4 Умеет осуществлять поиск научно-технической информации по тематике исследований в локальных и on-line базах данных, различных поисковых системах;	+		+		+
	ПК-2.5 Умеет предлагать и решать задачи, связанные с проведением научных исследований в области энергонасыщенных материалов и изделий на основе анализа научно-технической информации;	+		+		+
	ПК-2.6 Владеет современной информацией о состоянии исследований в области энергонасыщенных соединений и изделий в России и за рубежом;	+		+	+	+
	ПК-2.7 Владеет навыками изучения и обобщения информации по тематике исследований.			+		+

В результате освоения дисциплины студент должен приобрести следующие компетенции:		Раздел				
		1.1	1.2	1.3	1.4	1.5
ПК-3 Способен представлять результаты исследования в формах отчетов, рефератов, публикаций и публичных обсуждений, формулировать практические рекомендации по использованию результатов научных исследований	ПК-3.1 Знает основные правила и требования по оформлению результатов научных исследований					+
	ПК-3.2 Умеет оформлять результаты научных исследований в виде рефератов, отчетов, публикаций с учётом требований ГОСТов, а также специальных требований Российских и зарубежных научно-технических изданий					+
	ПК-3.3 Умеет формулировать выводы, практические рекомендации по результатам научных исследований	+				+
	ПК-3.4 Владеет практическими навыками изложения результатов исследований в виде рефератов, отчетов, публикаций, представления их в форме публичных дискуссий и докладов.					+
ПСК-1.1 готов синтезировать и исследовать физико-химические, взрывчатые свойства индивидуальных и смесевых взрывчатых материалов	ПСК-1.1.3 Знает современные методы исследования, расчета и прогнозирования физико-химических, взрывчатых и других специальных свойств индивидуальных и смесевых взрывчатых материалов;			+		+
	ПСК-1.1.4 Умеет прогнозировать перспективные пути синтеза энергонасыщенных соединений с заданными свойствами;				+	+

В результате освоения дисциплины студент должен приобрести следующие компетенции:		Раздел				
		1.1	1.2	1.3	1.4	1.5
ПСК-1.1 готов синтезировать и исследовать физико-химические, взрывчатые свойства индивидуальных и смесевых взрывчатых материалов	ПСК-1.1.6 Умеет экспериментально определять основные физические, физико-химические и взрывчатые характеристики энергонасыщенных соединений, проводить их анализ химическими и физико-химическими методами;		+			+
	ПСК-1.1.7 Владеет практическими навыками получения индивидуальных и смесевых взрывчатых материалов в лабораторных условиях;				+	+
	ПСК-1.1.8 Владеет навыками экспериментальной работы по исследованию физико-химических, взрывчатых свойств индивидуальных и смесевых взрывчатых материалов			+		+

6. ПРАКТИЧЕСКИЕ И ЛАБОРАТОРНЫЕ ЗАНЯТИЯ

6.1. Практические занятия

Практические занятия по дисциплине не предусмотрены.

6.2. Лабораторные занятия

Выполнение научно-исследовательского практикума заключается в подробном ознакомлении обучающихся с современными методами получения и исследования специальных свойств энергонасыщенных материалов, с применением современных методов физико-химического анализа для изучения и обнаружения этих соединений и продуктов их превращения. Ознакомление с данными методами проводится в ходе выполнения индивидуальных научно-исследовательских работ (ИНИР) в лабораториях кафедры. Тематика ИНИР определяется основными научными направлениями работы кафедры и включает исследования по синтезу, технологии, процессам термического разложения, горения и детонации, каталитическим процессам в химии энергонасыщенных соединений.

Примерный перечень направлений НИИР

1. Использование различных нитрующих систем при нитровании азотсодержащих гетероциклических соединений.
2. Использование ИК-спектроскопии для идентификации и определения строения энергонасыщенных соединений.
3. Использование методов газо-жидкостной и высокоэффективной жидкостной хроматографии, масс-спектроскопии для анализа и идентификации энергонасыщенных соединений и их смесей.
4. Использование методов ПМР- и ЯМР-спектроскопии для идентификации и установления структуры энергонасыщенных соединений.
5. Использование метода УФ-спектрометрии для исследования кинетики нитрования и ряда других реакций синтеза энергонасыщенных соединений.
6. Использование методов дифференциальной сканирующей калориметрии, термогравиметрии для определения кинетических параметров термораспада энергонасыщенных материалов.
7. Определение закономерностей горения энергонасыщенных материалов в широком диапазоне давления.
8. Определение структуры волны горения энергонасыщенных материалов с помощью микротермопарного метода.
9. Исследование температурной чувствительности скорости горения энергонасыщенных материалов.
10. Исследование тепловых эффектов взрывчатого превращения энергонасыщенных материалов, состава конденсированных и газообразных продуктов взрыва.
11. Определение параметров детонации энергонасыщенных материалов.

7. САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА

Рабочей программой дисциплины предусмотрена самостоятельная работа студента в объёме 112 академических часов. Самостоятельная работа предусматривает следующие виды:

1. поиск и изучение научно-технической информации по теме индивидуального задания;
2. составление краткого обзора литературы по теме исследования индивидуального задания;
3. обработка, анализ, интерпретация, обобщение экспериментальных результатов.

8. ПРИМЕРЫ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Оценочные средства по НИИР предназначены для аттестации обучающихся на соответствие их персональных достижений поэтапным требованиям образовательной программы, в том числе рабочей программы Научно-исследовательский практикум, а также для оценивания результатов обучения: знаний, умений, владений и уровня приобретенных компетенций. Комплект оценочных средств по дисциплине Научно-исследовательский практикум включает:

– оценочные средства для проведения текущего контроля успеваемости в форме контрольного (устного) опроса, позволяющего оценивать и диагностировать знание фактического материала, умение правильно использовать специальные термины и понятия, планировать и выполнять научное исследование в соответствии с индивидуальным заданием.

8.1. Примеры вопросов для текущего контроля освоения дисциплины

Текущий контроль проводится в форме контрольных устных опросов по теме индивидуального задания. Максимальная оценка за каждый опрос – 50 баллов. По результатам контрольных опросов проставляется зачет.

Контрольный опрос №1

Максимальная оценка – 50 баллов

- Актуальность выполняемой работы.
- Предоставление краткого обзора литературных источников по теме индивидуального задания.
- Представление программы выполнения индивидуального задания.
- Обоснование выбора и характеристика применяемых методик исследования.
- Предполагаемые научные и практические результаты выполняемого задания.

Контрольный опрос №2

Максимальная оценка – 50 баллов

- Контроль выполнения программы индивидуального задания.
- Анализ полученных экспериментальных результатов.
- Соответствие полученных результатов программе исследования.
- Качество оформления лабораторного журнала.

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

9. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

9.1. Рекомендуемая литература

А. Основная литература:

1. Налетов А. Ю. Основы научных исследований и проектирования [Текст]: методические указания по выполнению курсового проекта / М.: РХТУ им. Д.И. Менделеева, 2012, 11 с.
2. Джоуль Дж., Миллс К., Химия гетероциклических соединений, под ред. М.А. Юровской, М.: Мир, 2009, 728с. /2004 г.
3. Синдицкий В.П., Серушкин В.В. Термическое разложение энергетических материалов. Издательский центр РХТУ им. Д.И. Менделеева, Москва, 2012, 152 с.
4. Серушкин В.В., Синдицкий В.П. Термодинамика процессов горения и детонации. Издательский центр РХТУ им. Д.И. Менделеева, Москва, 2012, 112 с.
5. Синдицкий В.П., Егоршев В.Ю., Березин М.В., Серушкин В.В. Методы исследования горения энергетических материалов. Издательский центр РХТУ им. Д.И. Менделеева, Москва, 2010, 104 с.
6. Илюшин М.А., Савенков Г.Г., Мазур А.С. Промышленные взрывчатые вещества: учебное пособие. – СПб.: Издательство «Лань», 2017. – 200 с. <https://e.lanbook.com/reader/book/95133>

Б. Дополнительная литература:

1. Жилин В.Ф., Збарский В.Л., Юдин Н.В. Малочувствительные взрывчатые вещества: учеб. пособие. М.: РХТУ, 2008. –170с.
2. Б.Н. Кондриков "Химическая термодинамика горения и взрыва." МХТИ, 1980, 80 стр.
3. Б.Н. Кондриков "Детонация." МХТИ, 1980, 80 стр.

4. К.К. Андреев, А.Ф. Беляев "Теория ВВ", М., "Оборонгиз", 1963.
5. К.К. Андреев Термическое разложение и горение взрывчатых веществ. - М.: Наука, 1966.-346с.
6. Д.А. Франк-Каменецкий "Диффузия и теплопередача в химической кинетике." М., "Наука", 1987, 491 стр.
7. Манелис Г.Б., Назин Г.М., Рубцов Ю.И., Струнин В.А. Термическое разложение и горение взрывчатых веществ и порохов. -М., Наука, 1996, 223с.

9.2. Рекомендуемые источники научно-технической информации

Физика горения и взрыва. ISSN: 0430-6228
 Химическая физика. ISSN (print): 0207-401X
 Горение и взрыв. ISSN: 2305-9117
 Propellants, Explosives, Pyrotechnics. Online ISSN: 1521-4087
 Journal of Energetic Material. Print ISSN: 0737-0652, Online ISSN: 1545-8822
 Thermochemica Acta. ISSN: 0040-6031
 Combustion and Flame. ISSN: 0010-2180
 International Journal of Energetic Materials and Chemical Propulsion. ISSN Print: 2150-766X, ISSN Online: 2150-7678
 Central European Journal of Energetic Materials. Print ISSN 1733-7178, Online ISSN 2353-1843
 Химия гетероциклических соединений ISSN 0132-6244
 Известия Академии наук. Серия химическая ISSN 0002-3353
 Боеприпасы и спецхимия ISSN 1995-154X
 Кинетика и катализ ISSN 0453-8811
 Журнал органической химии ISSN 0514-7492
 Journal of the American Chemical Society ISSN 0002-7863 (print), 1520-5126 (web)
 Tetrahedron ISSN 0040-4020
 European Journal of Organic Chemistry ISSN 1434-193X (print), 1099-0690 (web)
 Asian Journal of Organic Chemistry ISSN: 2193-5807

9.3. Средства обеспечения освоения дисциплины

Для проведения научно-исследовательской работы используются оборудование, экспериментальные установки, компьютеры и программное обеспечение кафедр ХТОСА и ХТВМС.

В случае проведения занятий с использованием электронного образования и дистанционных образовательных технологий используются следующие образовательные технологии и средства освоения дисциплины:

- электронная информационно-образовательная среда РХТУ им. Д.И. Менделеева – Режим доступа <https://eios.muctr.ru/> (дата обращения: 16.05.2022);
- система обмена текстовыми сообщениями для мобильных и иных платформ с поддержкой голосовой и видеосвязи WhatsApp;
- файлообменная система Google Диск – Режим доступа <https://drive.google.com/> (дата обращения: 16.05.2022);
- электронная почта преподавателей и студентов.

Для освоения дисциплины используются следующие нормативные и нормативно-методические документы:

– Федеральный закон Российской Федерации от 29.12.2012 № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации» [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://pravo.gov.ru/proxy/ips/?docbody=&nd=102162745&intelsearch=273-%D4%C7> (дата обращения: 16.05.2022).

– Федеральные государственные образовательные стандарты высшего

образования // Координационный совет учебно-методических объединений и научно-методических советов высшей школы. Портал Федеральных образовательных стандартов высшего образования [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://fgosvo.ru/fgosvo/94/91/6> (дата обращения: 16.05.2022).

– Приказ Министерства образования и науки РФ от 23.08.2017 № 816 «Об утверждении Порядка применения организациями, осуществляющими образовательную деятельность, электронного обучения, дистанционных образовательных технологий при реализации образовательных программ» [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://pravo.gov.ru/proxy/ips/?docbody=&nd=102447332&intelsearch=816+%EF%F0%E8%EA%E0%E7> (дата обращения: 16.05.2022).

При освоении дисциплины студенты должны использовать информационные и информационно-образовательные ресурсы следующих порталов и сайтов:

– Система федеральных образовательных порталов. Система открытого образования. Консалтинговый центр ИОС ОО РФ [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://www.openedu.ru> (дата обращения: 16.05.2022).

– Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам». URL: <http://window.edu.ru/> (дата обращения: 16.05.2022).

– ФЭПО: соответствие требованиям ФГОС [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://fepo.i-exam.ru/> (дата обращения: 16.05.2022).

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 30.06.2022 составляет 1 715 452 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

Занятия по дисциплине «Научно-исследовательский практикум» проводятся в научных лабораториях кафедры ХТОСА РХТУ им. Д.И. Менделеева.

11.1. Оборудование, необходимое в образовательном процессе:

Для выполнения научно-исследовательской работы используется оборудование, приборы и экспериментальные установки кафедры:

- установки для определения термической стойкости, химической и термодинамической совместимости энергонасыщенных материалов 1) изотермические

установки с манометрами типа «Бурдон» в комплекте с термостатами, вакуумными установками, измерительными ртутными манометрами; 2) ДСК/ТГА/ДТА анализатор Mettler Toledo, ДСК DTAS 1300; 3) лабораторные установки для определения температуры вспышки;

- установки для исследования процессов горения энергонасыщенных материалов: 1) установка (бомба) постоянного давления БПД-400 с окнами для оптической регистрации процесса горения, компрессоры высокого давления, манометры, датчики давления тензометрические; высокоскоростные цифровые видеокамеры; 2) оборудование для определения распределения температуры в волне горения ЭМ с помощью микротермопар, включающее установку для сварки термопар, вальцы для прокатывания термопар, набор пресс-инструментов для внедрения микротермопар в заряды ЭМ, регистрирующую аппаратуру (цифровой запоминающий 12 разрядный осциллограф АСД-212, компьютер) и программное обеспечение для обработки и анализа данных;

- установка для исследования процессов детонации топлив и высокоэнергетических веществ: взрывные камеры с возможностью подрыва до 100 г. взрывчатого вещества в тротиловом эквиваленте, электромагнитная методика определения параметров детонации в комплекте с регистрирующей аппаратурой (цифровой запоминающий осциллограф, компьютер, программное обеспечение);

- установки для определения термохимических свойств ЭМ: 1) «бомба Бихеля» для определения продуктов и теплоты взрывчатого превращения; 2) калориметрическая бомба и калориметр В-08М для определения теплоты сгорания, энтальпии образования, теплоты взрывчатого превращения, состава продуктов взрывчатого превращения; 3) газовый хроматограф для определения состава продуктов сгорания/взрывчатого превращения;

- установки для определения чувствительности энергонасыщенных материалов к различным внешним воздействиям: копры К-44-II и К-44-I для определения чувствительности к удару; копер К-44-III для определения чувствительности к трению;

- вытяжные шкафы, химические столы, лабораторная посуда, защитные маски, сушильный шкаф КВС-100-250, весы аналитические лабораторные со встроенной калибровкой, весы технические ВЛТЭ-250, весы электронные SCOUTS C-2020, весы аналитические OHAUS Analytical Plus, микроскопы МБС, аквадистиллятор ДЭ-4-2М, установки для титрования, термостаты, верхнеприводные и магнитные мешалки, химические реактивы, морозильная камера «Стинол», приборы для определения температуры плавления, колбонагреватели, бани электрические, пластины для тонкослойной хроматографии (силикагель);

- газо-жидкостной хромато-масс-спектрометр Trace 1310/ISQ;

- жидкостной хромато-масс-спектрометр Ultimate 3000/Fleet LT;

- хроматограф Милихром-4 УФ-спектрометр Specord M 40;

- УФ-спектрометр ПЭ-6100УФ;

- ИК спектрометр Avatar-360FTIR.

11.2. Учебно-наглядные пособия:

Учебно-наглядные пособия при выполнении научно-исследовательских работ не используются.

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.

11.5. Перечень лицензионного программного обеспечения

№ п/п	Наименование программного продукта	Реквизиты договора поставки	Количество лицензий	Срок окончания действия лицензии	Примечание
1	WINHOME 10 Russian OLV NL Each AcademicEdition	Контракт № 28-35ЭА/2020 от 26.05.2020	3	бессрочно	Лицензия на операционную систему Microsoft Windows 10. ПО, не принимающее прямого участия в образовательных процессах.
2	Microsoft Office Professional Plus 2019 В составе: <ul style="list-style-type: none"> • Word • Excel • Power Point • Outlook • OneNote • Access • Publisher • InfoPath 	Контракт № 28-35ЭА/2020 от 26.05.2020	3	12 месяцев (ежегодное продление подписки с правом перехода на обновлённую версию продукта)	Лицензия на ПО, принимающее участие в образовательных процессах.
3	Kaspersky Endpoint Security для бизнеса – Стандартный Russian Edition.	Контракт № 28-35ЭА/2020 от 26.05.2020	6	12 месяцев (ежегодное продление подписки с правом перехода на обновлённую версию продукта)	Лицензия на ПО, не принимающее прямого участия в образовательных процессах (инфраструктурное /вспомогательное ПО)

12. ТРЕБОВАНИЯ К ОЦЕНКЕ КАЧЕСТВА ОСВОЕНИЯ ПРОГРАММ

Наименование разделов дисциплины	Основные показатели оценки	Формы и методы контроля и оценки
Раздел 1. Выполнение научно-исследовательского практикума. 1.1 Методы сбора информации для обеспечения научно-исследовательской работы.	<i>Знает:</i> основные принципы организации научно-исследовательских работ, этапы при их выполнении <i>Владеет:</i> методами поиска информации в области энергонасыщенных материалов (справочные издания, энциклопедии, электронные базы данных).	Оценка за контрольные опросы №1,2.

Наименование разделов дисциплины	Основные показатели оценки	Формы и методы контроля и оценки
1.2 Физико-химические методы исследования энергонасыщенных материалов.	<p><i>Знает:</i> существующий арсенал физико-химических методов исследования и анализа, используемый при выполнении научной работы в области химии, технологии и исследования свойств энергонасыщенных соединений.</p> <p><i>Умеет:</i> использовать полученные знания для решения конкретных задач синтеза энергоемких материалов с заданными свойствами, при разработке технологии их получения, при определении основных физических, аналитических и специальных характеристик энергонасыщенных материалов.</p> <p><i>Владеет:</i> методами физико-химического анализа для установления структуры, анализа и обнаружения энергонасыщенных соединений.</p>	Оценка за контрольные опросы №1,2.
1.3 Новые тенденции в исследовании специальных свойств энергосодержащих материалов	<p><i>Знает:</i> существующий арсенал физико-химических методов исследования и анализа, используемый при выполнении научной работы в области химии, технологии и исследования свойств энергонасыщенных соединений.</p> <p><i>Умеет:</i> использовать полученные знания для решения конкретных задач синтеза энергоемких материалов с заданными свойствами, при разработке технологии их получения, при определении основных физических, аналитических и специальных характеристик энергонасыщенных материалов.</p> <p><i>Владеет:</i> методами физико-химического анализа для установления структуры, анализа и обнаружения энергонасыщенных соединений.</p>	Оценка за контрольные опросы №1,2.
1.4 Новые тенденции в исследовании специальных свойств энергосодержащих материалов	<p><i>Знает:</i> новые методы введения нитро- и других энергоемких групп, широко применяемые в лабораторной практике.</p> <p><i>Умеет:</i> использовать полученные знания для решения конкретных задач синтеза энергоемких материалов с заданными свойствами, при разработке технологии их получения, при определении основных физических, аналитических и</p>	Оценка за контрольные опросы №1,2.

Наименование разделов дисциплины	Основные показатели оценки	Формы и методы контроля и оценки
	специальных характеристик энергонасыщенных материалов.	
1.5 Индивидуальная научно-исследовательская работа	<p><i>Знает:</i> основные принципы организации научно-исследовательских работ, этапы при их выполнении; существующий арсенал физико-химических методов исследования и анализа, используемый при выполнении научной работы в области химии, технологии и исследования свойств энергонасыщенных соединений.</p> <p><i>Умеет:</i> использовать полученные знания для решения конкретных задач синтеза энергоемких материалов с заданными свойствами, при разработке технологии их получения, при определении основных физических, аналитических и специальных характеристик энергонасыщенных материалов.</p> <p><i>Владеет:</i> методами физико-химического анализа для установления структуры, анализа и обнаружения энергонасыщенных соединений.</p>	Оценка за контрольные опросы №1,2.

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

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

– Порядком организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры (Приказ Минобрнауки РФ от 05.04.2017 № 301);

– Положением о Порядке организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры в Российском химико-технологическом университете имени Д.И. Менделеева (утв. решением Ученого совета университета от 28.06.2017, протокол № 9);

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

Дополнения и изменения к рабочей программе дисциплины
«Научно-исследовательский практикум»
основной образовательной программы

18.05.01 «Химическая технология энергонасыщенных материалов и изделий»
код и наименование направления подготовки (специальности)

«Химическая технология органических соединений азота»
наименование ООП

Форма обучения: очная

Номер изменения/ дополнения	Содержание дополнения / изменения	Основание внесения изменения /дополнения
1.		протокол заседания Ученого совета № _____ от «___» _____ 20__ г.
2.		протокол заседания Ученого совета № _____ от «___» _____ 20__ г.
3.		протокол заседания Ученого совета № _____ от «___» _____ 20__ г.
4.		протокол заседания Ученого совета № _____ от «___» _____ 20__ г.
5.		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»**

«УТВЕРЖДАЮ»

И.о. проректора по учебной работе

_____ С.Н. Филатов

« 25 » мая 2022 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Культурология»

**Направление подготовки 18.05.01 Химическая технология
энергонасыщенных материалов и изделий**

Профили подготовки:

**- «Химическая технология полимерных композиций, порохов, твердых
ракетных топлив**

-«Химическая технология органических соединений азота»

Квалификация: инженер

РАССМОТРЕНО И ОДОБРЕНО
на заседании Методической комиссии
РХТУ им. Д.И. Менделеева
« 25 » мая 2022 г.

Председатель _____ Н.А. Макаров

Москва 2022

Программа составлена, к.п.н., доц. Л.Н. Азаровой

Программа рассмотрена и одобрена на расширенном заседании кафедры социологии РХТУ им. Д.И. Менделеева «23» мая 2022 г., протокол № 12

1. ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

Программа составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования – бакалавриат по направлению подготовки **18.05.01 Химическая технология энергонасыщенных материалов и изделий** (ФГОС ВО), рекомендациями Методической комиссии и накопленным опытом преподавания дисциплины кафедрой социологии РХТУ им. Д.И. Менделеева. Программа рассчитана на изучение дисциплины в течение одного семестра.

Дисциплина «Культурология» относится к части, формируемой участниками образовательных отношений дисциплин учебного плана. Преподавание дисциплины «Культурология» основано на принципах связи с современностью, интерактивных методах обучения, овладении коммуникативной, мировоззренческой и методологической культурой.

Цель дисциплины – приобретение студентами комплексных знаний о принципах и закономерностях функционирования культуры в обществе.

Задачи дисциплины – ознакомление с основными направлениями современной культурологии и овладению ее основными дефинициями; изучение феномена культуры, ее роли в человеческой жизнедеятельности и усвоению теоретических основ и методов культурологи, ее категорий и концепций; приобретение студентами культурологической компетентности, предполагающей наличие определенной совокупности знаний, обеспечивающих широкую эрудицию и культурный кругозор личности студента; знакомство студентов с теоретическими и историческими проблемами культуры, которые описываются в конкретных культурно-исторических контекстах; приобщение студентов к основным достижениям в различных областях культурной жизни и постижению общих закономерностей в развитии культуры; формирование широкого спектра ценностных ориентаций, воспитание терпимости и уважения к системам идеалов и ценностей другого культурного типа, интеллектуальное и нравственное развитие студентов.

Дисциплина «Культурология» 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 универсальных **компетенций и индикаторов их достижения:**

Наименование категории (группы) УК	Код и наименование УК	Код и наименование индикатора достижения УК
Межкультурное взаимодействие	УК-5. Способен анализировать и учитывать разнообразие культур в процессе межкультурного взаимодействия	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-5.10 – Умеет конструктивно взаимодействовать с людьми с

		учетом анализа их социокультурных особенностей в целях успешного выполнения профессиональных задач -
--	--	--

В результате изучения дисциплины студент бакалавриата должен:

Знать:

- понятийный аппарат и теоретические основы культурологии;
- формы и типы культуры и базовые ценности культуры;
- способы приобретения, хранения и передачи социокультурного опыта;
- теорию и историю межкультурной коммуникации;

Уметь:

- применять полученные знания в процессе;
- объяснить феномен культуры, ее роль в человеческой жизнедеятельности;
- обладать культурологической компетентностью, предполагающей наличие определенной совокупности знаний;
- самостоятельно осваивать ценности мировой и отечественной культуры;

Владеть:

- совокупностью знаний, обеспечивающих широкую эрудицию и культурный кругозор;
- навыками продуктивного делового общения с представителями различных культур;
- уважением к культурным ценностям.

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:	1,3	48,0	36
Лекции	0,9	32,0	24
Практические занятия (ПЗ)	0,4	16,0	12
Самостоятельная работа	0,7	24,0	18
Контактная самостоятельная работа	0,7	0,2	0,15
Самостоятельное изучение разделов дисциплины		23,8	17,85
Вид контроля:	Зачет		

4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

4.1. Разделы дисциплины и виды занятий

№	Разделы дисциплины	Кол-во часов	Лекции	Практ. занятия	Сам. работа
1	Раздел 1. Основные проблемы теории культуры	26	12	6	8
1.1.	Культурология как наука	5	2	1	2
1.2	Проблема происхождения и определения культуры	5	2	1	2

1.3	Система культуры, структурная целостность и закономерности функционирования культуры	8	4	2	2
1.4	Культура как знаково-символическая система	8	4	2	2
2	Раздел 2. Динамика и типологизация культуры	16	8	4	4
2.1	Проблема динамики культуры	8	4	2	2
2.2	Проблема типологизации культуры	8	4	2	2
3	Раздел 3. Понятие современной культуры и роль российской культуры в её дальнейшем развитии	30	12	6	12
3.1	Полифония мировой культуры. Мир культуры и культурные миры	10	4	2	4
3.2	Взаимодействие культур: обособленность, взаимосвязь. Глобальные проблемы современности.	10	4	2	4
3.3.	Доминанты культурного развития России	10	4	2	4
	Итого	72	32	16	24

4.2. Содержание разделов дисциплины

Раздел 1. Основные проблемы теории культуры

1.1. Культурология как наука.

Целостность гуманитарного цикла дисциплин. Специфика гуманитарного знания Современная парадигма гуманизма. Культурология, как гуманитарная наука 20 в. Цели и задачи дисциплины. Структура культурологического знания. Теоретическая и прикладная культурология. Статус культуролога, как самостоятельной области знаний о культуре. Предмет и задачи культуролога. Культурологические методы. Специфика методов исследования культуры. Полидисциплинарность и гибкость культурологического поиска.

1.2. Проблема происхождения и определения культуры

Представление о культурной реальности. Осмысление феномена и определения понятия культура. Многообразие определений. Культура как способ существования человека. Культура как теория и обыденность. Понятие генезиса культуры. Культурологические концепции: эволюционистская, диффузионистская, трудовая, игровая, ценностная, циклическая, структурно- символическая, биологическая, психологическая, космическая, концепция культурного релятивизма.

1.3. Система культуры, структурная целостность и закономерности функционирования

Модели системного подхода. Культура как система социокультурной реляции. Культура и личность. Человек как объект и субъект культуры. Содержательные элементы культуры: обычаи, нормы, ценности. Основные виды культуры. Интеграция и коммуникация в культуре. Функции в культуре: адаптационная, регулятивная,

гносеологическая, аксиологическая и информационная функция, семиотическая функция, коммуникативная, рекреативная. Функция социализации.

1.4. Культура как знаково-символическая система

Природа, человек, культура. Смысловой мир культуры. Символичность языка культуры. Семиотика. Особенность мифа как способа постижения действительности. Мифологический символизм. Синкретичность мифа. Сходство мотивов и сюжетов в мифологии различных народов. Архетипы в культуре. Теория К. Г. Юнга об архетипах.

Раздел 2. Динамика и типологизация культуры

2.1. Проблем динамики культуры

Единство и противоположность цивилизации и культуры. Понятие цивилизации. Цивилизация и варварство. Стадиальные и локальные типы цивилизации. Н. Я. Данилевский и его концепция культурно-исторических типов. О. Шпенглер и его теория циклизма культуры. Концепция цивилизации А. Тойнби. П. Сорокин и его теория цивилизации. Динамика культуры. Дискретность культурно-исторического процесса. Проблема диалога культур. Современные представления о перспективах развития цивилизации.

2.2. Проблема типологизации культуры

Социально-философские теории прогресса. Тип как культурологическая категория. Принципы типологизации культуры. Типология и классификация. Реальные типы культур и идеальные модели. Реальные культурные типы. Типологическая система Н. Я. Данилевского («Россия и Европа»). Концепция локальных культур О. Шпенглера («Закат Европы»). Типология А. Тойнби. Идеальные типы культуры. Понятие идеального типа М. Вебера. Понятие культурной «сверхсистемы» П. Сорокина.

Раздел 3. Понятие современной культуры и роль российской культуры в ее дальнейшем развитии

3.1. Полифония мировой культуры. Мир культуры и ее культурные миры

Природно-хозяйственные типы культуры. Социальные типы культуры. Массовая культура и ее основные черты. Элитарная культура. Народная культура. Профессиональная культура. Региональные типы культуры: восточный и западный. Языческие и монотеистические культуры. Характерные особенности монотеистических культур: иудаизм, христианство, мусульманство. Буддийский тип культуры.

3.2. Взаимодействие культур: обособленность, взаимосвязь.

Глобальные проблем современности.

Проблема обособленности культур. Механизмы и источники существования исторических типов культур. Синкретический характер первобытной культуры. Мифологическая составляющая культуры первых восточных цивилизаций. Специфика художественного видения мира античного типа культуры. Теоцентризм как идеологическая основа культуры средневековья. Гуманизм как ядро культуры ренессанса. Западная Европа 17-18 вв. как рациональный тип культуры. Формирование индустриальной цивилизации. Начало становления постиндустриального типа культуры. Идея диалога культур. Угроза нивелирующей интернационализации. Партикуляризм и универсализм в культурологии. Диалогизм. Культурология и герменевтика.

3.3. Доминанты культурного развития России

Русская культура как пространство между Востоком и Западом. Историческое своеобразие русской культуры. Динамика развития. Неравномерность культурно-исторического процесса. Дискретность. Открытость характера русской культуры. Творческая переработка культурных влияний. Узловые моменты развития русской культуры. Влияние православного христианства. Бинарность (двойственность) русской культуры. Соборность. Ментальные характеристики русской культуры.

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

№	В результате освоения дисциплины студент должен:	Раздел 1	Раздел 2	Раздел 3
	Знать:			
2	понятийный аппарат и теоретические основы культурологии;	+	+	+
3	формы и типы культуры и базовые ценности культуры;	+	+	+
4	способы приобретения, хранения и передачи социокультурного опыта;	+	+	
6	теорию и историю межкультурной коммуникации;			+
	Уметь:			
7	применять полученные знания в процессе;	+	+	+
8	объяснить феномен культуры, ее роль в человеческой жизнедеятельности;	+	+	
9	обладать культурологической компетентностью, предполагающей наличие определенной совокупности знаний;	+	+	+
10	самостоятельно осваивать ценности мировой и отечественной культуры;			+
	Владеть:			
11	совокупностью знаний, обеспечивающих широкую эрудицию и культурный кругозор;	+	+	+
12	навыками продуктивного делового общения с представителями различных культур;	+	+	+
13	уважением к культурным ценностям;	+	+	+
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		
	УК-5. Способен анализировать и учитывать разнообразие культур в процессе межкультурного взаимодействия	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-5.10 – Умеет конструктивно взаимодействовать с	+	+

		людьми с учетом анализа их социокультурных особенностей в целях успешного выполнения профессиональных задач -			
--	--	---	--	--	--

6. ПРАКТИЧЕСКИЕ ЗАНЯТИЯ

№ п/п	№ раздела дисциплины	Темы практических занятий	Часы
1	1	Культурология как наука.	1
2	1	Проблема происхождения и определения культуры	1
3	1	Система культуры, структурная целостность и закономерности функционирования	1
4	1	Культура как знаково-символическая система	2
5	2	Проблем динамики культуры	2
6	2	Проблема типологизации культуры	2
7	3	Полифония мировой культуры. Мир культуры и ее культурные миры	2
8	3	Взаимодействие культур: обособленность, взаимосвязь. Глобальные проблем современности.	3
9	3	Доминанты культурного развития России	2

7. САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА

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

- ознакомление и проработку рекомендованной литературы, работу с электронно-библиотечными системами, включая переводы публикаций из научных журналов, цитируемых в базах Scopus, Web of Science, РИНЦ;
- выполнение практической работы на самодиагностику, самоанализ;
- написание докладов и рефератов, подготовку презентаций;
- подготовку к защите группового проекта;
- подготовку к сдаче зачета по дисциплине.

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

8. ПРИМЕРЫ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Совокупная оценка по дисциплине складывается из оценок за выполнение контрольных работ (максимальная оценка 80 баллов), реферата (максимальная оценка

10) баллов и защиты группового проекта (максимальная оценка 10 баллов). Итоговый контроль по дисциплине не предусмотрен.

8.1. Примерная тематика реферативно-аналитической работы

1. Культурология как самосознание культуры.
2. Аксиология и культурология.
3. Психоанализ и культура.
4. Мир культуры в трактовке Э. Кассирера.
5. Религия и культура.
6. Култ и культура. Сакральная концепция культуры.
7. Игра и культура. Работа Й. Хейзинги «Хомо» и игровая концепция культуры.
8. Системный и структурно-функциональный подходы в культурологии: теоретический и практический аспекты.
9. Культура как организм в концепциях Н. Данилевского и О. Шпенглера.
10. Культура и цивилизация.
11. Техника как сущность цивилизации.
12. Культура и «Другой мир»: проблема границ культуры в философии и искусстве.
13. Священное и мирское в античной культуре.
14. Смеховая культура средневековья.
15. «Аполлоновское» и «дионисийское» как два начала бытия ихудожественного творчества в философии Ф. Ницше.
16. Маргинальное в культуре.
17. Феномен субкультуры.
18. Культура как семиосфера.
19. Символ в искусстве и науке.
20. Мифологемы и архетипы в истории культуры.
21. Мифологема «золотого века» в истории культуры.
22. Индо-буддистская культурная традиция.
23. Арабо-исламская культура.
24. Христианский тип культуры.
25. Алхимия как феномен средневековой культуры.
26. Ренессансная концепция мира и человека в итальянском искусстве.
27. Рациональность как доминанта культуры Нового времени.
28. Декаданс: кризисные явления духовной культуры конца 19 – начала 20вв.
29. Феномен дегуманизации искусства в работе Х. Ортега-и-Гассета.
30. «Восстание масс» как культурологическая проблема.
31. Кич и художественная культура.
32. Массовая культура и постсоветское общество.
33. Феномен андеграунда в светской культуре.
34. Диалог как жизнь культуры.
35. Трансформация античного наследия в периоды Средневековья и Ренессанса.
36. О. Шпенглер об исторических псевдоморфозах.
37. Западники и славянофилы в русской общественной мысли.
38. Славянофильский партикуляризм.
39. Россия и Европа в концепции Н. Данилевского.
40. В. С. Соловьев о европейских влияниях в русской культуре.
41. Русская культура и традиционная дихотомия культур Востока и Запада.
42. Язычество Древней Руси.
43. Отражение русского христианского идеала в «житиях святых» (Сергий Радонежский, Нил Сорский, Иосиф Полоцкий и др. – по

- выбору).
44. В. О. Ключевский о влиянии природных факторов на формирование ментальности русского народа.
 45. Реформы Петра I в оценке славянофилов.
 46. Н. О. Лосский об особенностях русского характера.
 47. Пассионарность, этногенез и история культуры в концепции Л. Гумилева.
 48. Вл. Соловьев и Ф. Фукуяма: два взгляда на «конец истории».
 49. Социокультурные истоки постмодернизма.
 50. Новое язычество и современная культура.
 51. Культура информационного общества.
 52. Судьба культуры в футурологических прогнозах.

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 и №2 - 40 баллов, по 20 баллов за каждую контрольную работу.

Раздел 1. Примеры вопросов к контрольной работе № 1. Максимальная оценка – 20баллов. Контрольная работа содержит 2 вопроса по 10 баллов за вопрос.

Вопрос 1.1.

1. Культурология, как гуманитарная наука 20 века.
2. Эволюционистская и игровая культурологическая концепция. Основные принципы.

Вопрос 1.2.

1. Культура и личность.
2. Теория К. Г. Юнга об архетипах.

Вопрос 1.3.

1. Культурология, как самостоятельная область знаний о культуре.
2. Феномен и определение понятия культура.

Раздел 2 и Раздел 3. Примеры тем заданий к контрольной работе № 2. Максимальная оценка – 20 баллов. Контрольная работа содержит 2 вопроса по 10 баллов за вопрос.

Вопрос 2.1.

1. Человек как объект и субъект культуры.
2. Взаимосвязь природы, человека, культуры.

Вопрос 2.2.

1. Полидисциплинарность и гибкость культурологического поиска.
2. Концепция культурного релятивизма.

Вопрос 2.3.

1. Функция социализации.
2. Миф, как один из способов постижения действительности.

Примеры вопросов к контрольной работе № 3. Максимальная количество баллов – 40 баллов.

1. Что представляет собой культурология как наука?
2. Каковы методы культурологических исследований?
3. В чем заключается значение знака и символа в культуре?
4. Что означает понятие «Архетип культуры»?
5. Каковы основные функции культуры?

6. Каково соотношение понятий «Культура и природа»?
7. Каково соотношение понятий «Культура и цивилизация»?
8. Что означает понятие «Культурно-исторические эпохи»?
9. В чем сущность понятия материальной и духовной культуры?
10. В чем состоит сущность и основные направления типологии культуры?
11. Какие социальные типы культуры Вам известны?
12. Что означает понятие «народная культура»?
13. Что означает понятие «профессиональная культура»?
14. Каковы основные особенности массовой культуры?
15. Каковы основные особенности элитарной культуры?
16. В чем состоит сущность динамики культуры?
17. Каковы основные формы (институты) культуры: миф, религия, наука, искусство?
18. Каковы особенности буддийского типа культуры?
19. Религиозные типы культуры. Язычество и монотеизм
20. Каковы истоки, основы вероучения и законы ислама?
21. Что означает понятие «Идеальные типы культуры»?
22. В чем сущность христианства как религиозного типа культуры?
23. В чем заключается сущность понятия субкультуры и контркультуры?
24. Каковы характерные черты маргинальной культуры?
25. Что означает понятие «Природно-хозяйственные типы культуры»?
26. Каковы основные черты культуры восточных цивилизаций?
27. В чем заключаются особенности развития русской культуры?
28. Что означает понятие «Бинарность русской культуры»?
29. Каковы основные черты культуры западных цивилизаций?
30. Какие проблемы культуры нашли отражение в творчестве Н.Данилевского, О. Шпенглера, А. Тойнби?
31. Каковы основные проблемы типологии в культуре?
32. В чем сущность типологии культуры П. Сорокина?
33. В чем сущность типологии культуры М. Вебера?
34. В чем заключается проблема диалога культур?
35. Каковы основные языки культуры?
36. Что означает понятие «ядро культуры»?
37. В чем сущность игровой концепции культуры Й. Хейзинги?
38. В чем сущность психоаналитической концепции культуры З. Фрейда?

8.3. Вопросы для итогового контроля освоения дисциплины

Итоговый контроль по дисциплине не предусмотрен.

9. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

9.1. Рекомендуемая литература

А. Основная литература

1. Багдасарьян, Н. Г. Культурология: учебник и практикум для вузов / Н. Г. Багдасарьян. — 3-е изд., перераб. и доп. — Москва: Издательство Юрайт, 2022. — 410 с. — Текст: электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/468344>

Б. Дополнительная литература

2. Нестерова, О. А. Культурология, история культуры. Практикум : учебное пособие для вузов / О. А. Нестерова. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2022. — 319 с. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/474344>
3. Хренов, Н. А. Теория аудитории медиа: публика в истории культуры : учебное пособие для вузов / Н. А. Хренов. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2022. — 411 с. Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/468080>
4. Теория культуры в 2 ч. Часть 2 : учебное пособие для вузов / С. Н. Иконникова [и др.] ; под редакцией С. Н. Иконниковой, В. П. Большакова. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2022. — 252 с. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/472856>
5. Бердяев Н.А. Судьба России. М.: Эксмо. 2004. – 76с.
6. Вебер М. Избранное. Образ общества. М.: Юрист,1994. – 704с.
7. Ермишина Н.Д. Два мира – два типа культуры. М.: Макс Пресс, 2011. – 228с.
8. Лотман Ю.М. Беседы о русской культуре. СПб.: Искусство – СПб, 1994. – 758с.

Средства обеспечения освоения дисциплины

Для реализации учебной программы подготовлены следующие средства обеспечения освоения дисциплины:

- банк заданий для итогового контроля освоения дисциплины (общее число вопросов – 80)
- банк заданий для текущего контроля освоения дисциплины (общее число вопросов 100)

10. ПЕРЕЧЕНЬ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ В ОБРАЗОВАТЕЛЬНОМ ПРОЦЕССЕ

Информационную поддержку изучения дисциплины осуществляет Информационно-библиотечный центр (ИБЦ) РХТУ им. Д.И. Менделеева, который обеспечивает обучающихся основной учебной, учебно-методической и научной литературой, необходимой для организации образовательного процесса по дисциплине. Общий объем многоотраслевого фонда ИБЦ на 01.01.2022 г. составляет 1 716 243 экз. изданий.

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

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

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

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

11. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

В соответствии с учебным планом занятия по дисциплине «Культурология» проводятся в форме лекций, семинаров и практикума и самостоятельной работы обучающегося.

11.1 Оборудование, необходимое в образовательном процессе

Учебная аудитория для проведения лекционных и семинарских занятий, оборудованная электронными средствами демонстрации (компьютер со средствами звуковоспроизведения, проектор, экран) и учебной мебелью.

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

11.2 Учебно-наглядные пособия

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

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

Персональные компьютеры, проектор и экран; локальная сеть с выходом в Интернет.

11.4 Печатные и электронные образовательные и информационные ресурсы

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

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

11.5 Перечень лицензионного программного обеспечения:

№ п/п	Наименование программного продукта	Реквизиты договора поставки	Количество лицензий	Срок окончания действия лицензии
1	WINDOWS 8.1 Professional Get Genuine	Контракт № 62-64ЭА/2013 от 02.12.2013	бессрочно	Лицензия на операционную систему Microsoft Windows 8.1. ПО, не принимающее прямого участия в образовательных процессах.
2.	Micosoft Office Standard 2013	Контракт № 62-64ЭА/2013 от 02.12.2013	бессрочная	Лицензия на ПО, принимающее участие в образовательных процессах.
3.	Microsoft Office Professional Plus 2019 В составе: <ul style="list-style-type: none">• Word• Excel• Power Point	Контракт № 28-35ЭА/2020 от 26.05.2020	12 месяцев (ежегодное продление подписки с правом перехода на обновлённую	Лицензия на ПО, принимающее участие в образовательных процессах.

	<ul style="list-style-type: none"> • Outlook • OneNote • Access • Publisher • InfoPath 		версию продукта)	
--	---	--	------------------	--

8.3. ТРЕБОВАНИЯ К ОЦЕНКЕ КАЧЕСТВА ОСВОЕНИЯ ПРОГРАММЫ

<i>Наименование модулей</i>	<i>Основные показатели оценки</i>	<i>Формы и методы контроля и оценки</i>
Раздел 1. Основные проблемы теории культуры	<p><i>Знает</i> - нравственные ценности, представления о совершенном человеке в различных культурах.</p> <p><i>Умеет</i> - понимать и анализировать мировоззренческие, социальные и индивидуальные проблемы современной жизни - конструктивно взаимодействовать с людьми с учетом анализа их социокультурных особенностей в целях успешного - выполнения профессиональных задач .</p> <p><i>Владеет:</i> - совокупностью знаний, обеспечивающих широкую эрудицию и культурный кругозор; - навыками продуктивного делового общения с представителями различных культур; - уважением к культурным ценностям;</p>	Оценка за контрольную работу № 1

<p>Раздел 2.</p> <p>Динамика и типологизация культуры</p>	<p>Знает -нравственные ценности, представления о совершенном человеке в различных культурах.</p> <p>Умеет -понимать и анализировать мировоззренческие, социальные и индивидуальные проблемы современной жизни - конструктивно взаимодействовать с людьми с учетом анализа их социокультурных особенностей в целях успешного - выполнения профессиональных задач .</p> <p>Владеет: - совокупностью знаний, обеспечивающих широкую эрудицию и культурный кругозор; - навыками продуктивного делового общения с представителями различных культур; - уважением к культурным ценностям;</p>	<p>Оценка за контрольную работу № 2. Оценка за групповой проект.</p>
<p>Раздел 3.</p> <p>Понятие современной культуры и роль российской культуры в ее дальнейшем развитии</p>	<p>Знает -нравственные ценности, представления о совершенном человеке в различных культурах.</p> <p>Умеет -понимать и анализировать мировоззренческие, социальные и индивидуальные проблемы современной жизни - конструктивно взаимодействовать с людьми с учетом анализа их социокультурных особенностей в целях успешного - выполнения профессиональных задач .</p> <p>Владеет: - совокупностью знаний, обеспечивающих широкую эрудицию и культурный кругозор; - навыками продуктивного делового общения с представителями различных культур; - уважением к культурным ценностям;</p>	<p>Оценка за контрольную работу №3 Оценка за доклад-презентацию</p>

8.4. ОСОБЕННОСТИ ОРГАНИЗАЦИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ДЛЯИНВАЛИДОВ 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
«Культурология»
основной образовательной программы

18.05.01 Химическая технология энергонасыщенных материалов и изделий

Специализации:

- «Химическая технология полимерных композиций, порохов, твердых ракетных топлив
- «Химическая технология органических соединений азота»

Форма обучения: очная

Номер изменения/дополнения	Содержание дополнения/изменения	Основание внесения изменения/дополнения
1.		протокол заседания Ученого совета № 1 от «__»_____г.
2.		протокол заседания Ученого совета № 2 от «__»_____г.
3.		протокол заседания Ученого совета № 3 от «__»_____г.

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

«УТВЕРЖДАЮ»

И.о. проректора по учебной работе

_____ С.Н. Филатов

« 25 » мая 2022 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Менеджмент»

**Направление подготовки 18.05.01 Химическая технология
энергонасыщенных материалов и изделий**

**Профиль подготовки – «Химическая технология органических
соединений азота»**

Квалификация «инженер»

РАССМОТРЕНО И ОДОБРЕНО
на заседании Методической комиссии
РХТУ им. Д.И. Менделеева
« 25 » мая 2022 г.

Председатель _____ Н.А. Макаров

Москва 2022

Программа составлена: кандидатом экономических наук, доцентом кафедры менеджмента и маркетинга А.В. Самороковым.

Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры Менеджмента и маркетинга «01» мая 2022 г., протокол № 7

1. ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

Программа составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования – специалитет по направлению подготовки 18.05.01 Химическая технология энергонасыщенных материалов и изделий (ФГОС ВО), рекомендациями Методической комиссии и накопленным опытом преподавания дисциплины кафедрой Менеджмента и маркетинга РХТУ им. Д.И. Менделеева. Программа рассчитана на изучение дисциплины в течение одного семестра.

Дисциплина «Менеджмент» относится к вариативной части дисциплин учебного плана. Программа дисциплины предполагает, что обучающиеся имеют теоретическую и практическую подготовку в области управления предприятием.

Цель дисциплины – получение системы знаний о закономерностях функционирования химического производства в системе национальной экономики, представлений в области менеджмента и маркетинга, включая методологические основы и закономерности, функции, методы, организационные структуры, организацию процессов, технику и технологию менеджмента и маркетинга в условиях рыночной экономики; заложение основ профессиональной деятельности бакалавров.

Задачи дисциплины:

- приобретение студентами знаний основных положений теории менеджмента;
- приобретение умений практического использования полученных знаний в управлении химическим предприятием;
- овладение студентами основными методами решения задач управления производством, в том числе на предприятиях химической промышленности;
- получение знаний конкретных приемов по обеспечению и повышению эффективности управленческой деятельности компаний, включая химическую промышленность.

Дисциплина «Менеджмент» преподается в 6 семестре. Контроль успеваемости студентов ведется по принятой в университете рейтинговой системе.

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

2. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

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

Универсальные компетенции и индикаторы их достижения:

Наименование категории (группы) УК	Код и наименование УК	Код и наименование индикатора достижения УК
Командная работа и лидерство	УК-3. Способен организовать и руководить работой команды, выработывая командную стратегию для достижения поставленной цели	УК-3.2 Знает основные типы социальных взаимодействий и социально-психологические критерии эффективности управления коллективом. УК-3.4 Умеет взаимодействовать с другими членами команды, в том числе участвовать в обмене информацией, знаниями и опытом.

		<p>УК-3.5 Умеет использовать современные социально-психологические технологии управления коллективом.</p> <p>УК-3.7 Владеет способами мотивации членов коллектива к личностному и профессиональному развитию.</p> <p>УК-3.8 Владеет способами и методами презентации результатов работы команды.</p>
--	--	--

В результате изучения дисциплины студент специалитета должен:

Знать:

- принципы составления технической документации (графиков работ, инструкций, планов, смет, заявок на материалы и оборудование) и др.;
- теоретические основы и методы выработки целей и стратегии бизнеса; принципы подготовки документации для создания системы менеджмента качества предприятия;
- методы и технологии принятия и реализации управленческих решений.

Уметь:

- составлять заявки на оборудование;
- разрабатывать техническую документацию;
- принимать управленческие решения и организовывать их выполнение; собирать, обрабатывать и использовать управленческую информацию;
- работать с управленческой документацией, пользоваться законам, нормами и правилами административной деятельности;
- распределять обязанности и ответственность; использовать методы мотивации персонала; контролировать и регулировать исполнение планов.

Владеть:

- навыками применения оптимальных подходов для диагностики и анализа рынка; методами руководства персоналом;
- инструментами эффективного управления предприятием.

3. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ

Вид учебной работы	Объем дисциплины		
	ЗЕ	Акад. ч.	Астр. ч.
Общая трудоемкость дисциплины	2	72	54
Контактная работа – аудиторные занятия:	0,89	32	24
Лекции	0,44	16	12
Практические занятия (ПЗ)	0,44	16	12
Лабораторные работы (ЛР)	-	-	-
Самостоятельная работа	1, 11	40	30
Контактная самостоятельная работа	1,11	0,2	0,15
Самостоятельное изучение разделов дисциплины		39,8	29,85
Вид итогового контроля:	Зачет		

4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

4.1. Разделы дисциплины и виды занятий

№ п/п	Раздел дисциплины	Академ. часов			
		Всего	Лекции	Прак. зан.	Сам. работа
1.	Раздел 1. Основы управления предприятием	20	4	4	12
1.1	Введение. Предмет, метод и содержание дисциплины «Менеджмент»		2	2	6
1.2	Система управления предприятием и ее структура. Оценка эффективности управления		2	2	6
2.	Раздел 2. Основы менеджмента	32	8	8	16
2.1	Цели в системе управления. Разработка стратегий и планов организации		4	4	8
2.2	Технология разработки и принятия управленческих решений		4	4	8
3.	Раздел 3. Управление персоналом	20	4	4	12
3.1	Власть в системе управления. Лидерство и стиль управления		2	2	8
3.2	Мотивационные основы управления и конфликты		2	2	8
	ИТОГО	72	16	16	40

4.2 Содержание разделов дисциплины

Раздел 1. Основы управления предприятием

1.1. Введение. Предмет, метод и содержание дисциплины «Менеджмент». Теория управления: управление как потребность и как фактор успеха деятельности, сущность и содержание управления, место теории управления в системе современных знаний, специфика управленческой деятельности, современные проблемы управления. Генезис теории управления: управленческие революции, возникновение научной теории управления, истоки и тенденции развития российского управления. Закономерности и принципы управления: субъективные и объективные факторы в управлении.

1.2. Система управления предприятием и ее структура. Оценка эффективности управления. Система управления: понятие системы управления, распределение функций, полномочий и ответственности, принципы построения систем управления. Централизация и децентрализация управления, делегирование полномочий в процессах управления. Организационная структура и ее виды. Основные понятия эффективности управления. Показатели эффективности управления..

Раздел 2. Основы менеджмента

2.1. Цели в системе управления. Разработка стратегий и планов организации. Цели и целеполагание в управлении: роль цели в организации и осуществлении процессов управления, классификация целей, построение дерева целей. Сочетание разнообразия целей и функций менеджмента. Система управления по целям. Стратегия и тактика управления. Сущность, принципы и методы планирования. Процесс выработки стратегии. Формы текущего планирования.

2.2. Технология разработки и принятия управленческих решений. Разработка управленческих решений: понятие и классификация управленческих решений, основополагающие элементы деятельности, условия и критерии принятия решений, процесс и модели принятия управленческих решений, реализация управленческих решений.

Раздел 3. Управление персоналом

3.1. Власть в системе управления. Лидерство и стиль управления. Отношения власти в системе управления: понятие и типология власти. Власть и авторитет менеджера. Признаки, факторы и проявления неуправляемости. Источники власти в управлении организацией; партнерство в процессах менеджмента. Лидерство и стиль управления: процессы формирования и основные составляющие лидерства, формальные и неформальные факторы лидерства. Проявление лидерства в стиле управления. Тенденция развития стиля управления.

3.2. Мотивационные основы управления и конфликты. Мотивация деятельности в управлении: мотивы деятельности человека и их роль в управлении, основные понятия и логика процесса мотивации, факторы формирования мотивов труда. Использование мотивации в практике менеджмента. Факторы эффективности мотивации; современные концепции мотивации. Групповая динамика и конфликты: роль группы в поведении и деятельности человека, формирование групп. Взаимодействия в группе и в организации. Возникновение, проявление и разновидности конфликтов. Влияние конфликтов на управление..

5. СООТВЕТСТВИЕ СОДЕРЖАНИЯ ТРЕБОВАНИЯМ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

№	В результате освоения дисциплины студент должен:	Раздел 1	Раздел 2	Раздел 3
	Знать:	+		
1	– принципы составления технической документации (графиков работ, инструкций, планов, смет, заявок на материалы и оборудование) и др.;		+	
2	– теоретические основы и методы выработки целей и стратегии бизнеса			+
3	– принципы подготовки документации для создания системы менеджмента качества предприятия			+
4	– методы и технологии принятия и реализации управленческих решений			+
	Уметь:		+	
5	– составлять заявки на оборудование	+	+	+
6	– разрабатывать техническую документацию	+		
7	– принимать управленческие решения и организовывать их выполнение		+	
8	– собирать, обрабатывать и использовать управленческую информацию			+
9	– работать с управленческой документацией, пользоваться законам, нормами и правилами административной деятельности	+		+
10	– распределять обязанности и ответственность	+	+	+
11	– использовать методы мотивации персонала		+	
12	– контролировать и регулировать исполнение планов		+	+
	Владеть:			
13	– навыками применения оптимальных подходов для диагностики и анализа рынка			+
14	– методами руководства персоналом			+
15	– инструментами эффективного управления предприятием			+
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		

9	УК-3. Способен организовать и руководить работой команды, вырабатывая командную стратегию для достижения поставленной цели	УК-3.2 Знает основные типы социальных взаимодействий и социально-психологические критерии эффективности управления коллективом	+	+	+
		УК-3.4 Умеет взаимодействовать с другими членами команды, в том числе участвовать в обмене информацией, знаниями и опытом.		+	+
		УК-3.5 Умеет использовать современные социально-психологические технологии управления коллективом.	+	+	+
		УК-3.7 Владеет способами мотивации членов коллектива к личностному и профессиональному развитию.	+	+	+
		УК-3.8 Владеет способами и методами презентации результатов работы команды.		+	+

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	Методы разработки и принятия управленческих решений в организации	2
2	1	Изучение законов организации как системы и ее структуры.	2
3	2	Методы разработки и принятия управленческих решений в организации	4
4	2	Лидерство и стили управления в организации.	4
5	3	Власть в системе управления. Лидерство и стиль управления.	2
6	3	Мотивационные основы управления и конфликты.	2

7. САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА

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

- ознакомление и проработку рекомендованной литературы, работу с электронно-библиотечными системами, включая переводы публикаций из научных журналов, цитируемых в базах Scopus, Web of Science, Chemical Abstracts, РИНЦ;
- посещение отраслевых выставок и семинаров;
- участие в семинарах РХТУ им. И. Менделеева по тематике дисциплины;
- подготовку к выполнению контрольных работ по материалу лекционного курса;
- подготовку к сдаче *зачета*

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

8. ПРИМЕРЫ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Совокупная оценка по дисциплине складывается из оценок за выполнение контрольных работ (максимальная оценка 50 баллов), практических заданий и работ (максимальная оценка 45 баллов), и доклада (максимальная оценка 5 баллов)

8.1. Примерная тематика реферативно-аналитической работы.

1. Содержание менеджмента и его характерные черты. Основные подходы к

менеджменту.

2. Виды и модели менеджмента.
3. Механический и органический тип управления.
4. Власть: понятие и содержание. Преимущества и недостатки различных типов власти.
5. Организация как объект управления и функция менеджмента.
6. Характеристика внутренней и внешней среды организации.
7. Основные тенденции развития современных организаций.
8. Целевое управление и его этапы.
9. Содержание планирования и основные типы планов.
10. Стратегия предприятия, и ее виды.
11. Полномочия, делегирование, департаментализация в организации.
12. Типы организационных структур и их характеристика.
13. Понятие мотива и связь его с потребностью и стимулом.
14. Содержательные теории мотивации и применение их на практике.
15. Процессуальные теории мотивации и применение их на практике.
16. Необходимость контроля и его виды на предприятии. Этапы процесса контроля.
17. Характеристика эффективного контроля на предприятии.
18. Принципы менеджмента и их классификация.
19. Принципы успешного управления современным предприятием.
20. Основной инструментарий экономических методов в менеджменте.
21. Организационно-распорядительное воздействие. Регламентирование, инструктирование, нормирование.
22. Социальная группа. Формальная и неформальная группа. Конфликты и управление ими.
23. Управленческое решение и его виды.
24. Процесс принятия управленческого решения.
25. Методы принятия управленческого решения.
26. Коммуникации в системе управления предприятием и их виды. Межличностные коммуникации и проблемы в межличностных контактах.
27. Процесс коммуникации его этапы и элементы.
28. Характеристика коммуникационных сетей.
29. Организационная культура в менеджменте.
30. Социальные методы менеджмента.
31. Инновационный менеджмент: понятие и содержание.
32. Управление инновационной деятельностью на предприятии.
33. Стили руководства.

8.2. Примеры контрольных вопросов для текущего контроля освоения дисциплины

Для текущего контроля предусмотрено 3 контрольных работы. Максимальная оценка за контрольные работы 1 и 2 составляет 10 баллов за каждую. Максимальная оценка за контрольную работу 3 составляет 30 баллов.

1. Менеджмент – это:

- а) управление человеческим коллективом в процессе общественного производства; б) целенаправленный, осознанный процесс регулирования процессов производства для достижения целей организации;
- в) управление производственно-хозяйственными системами: предприятиями, фирмами, компаниями и т.д.;
- г) деятельность по подготовке, выработке и реализации управленческих решений.

2. В системе управления организацией - субъект управления – это: а) управляющая подсистема; б) управляемая подсистема; в) связующая подсистема; г) финансовая подсистема.
3. Какой орган управления не характерен для акционерного общества: а) общее собрание; б) председатель; в) наблюдательный совет; г) генеральный директор.
4. Суть делегирования полномочий состоит в: а) установление приоритетов; б) передаче властных полномочий вниз и принятии их менеджером низшего звена; в) передаче ответственности на более низкий уровень управления; г) доверии к своим подчиненным.
5. Что нельзя отнести к инструментам организационно-распорядительных методов менеджмента?
а) приказы и распоряжения; б) нормы и нормативы; в) регламенты; г) системы материального стимулирования.
- 6 Кто относится к среднему уровню менеджеров:
а) заместители; б) руководители подразделений; в) начальника цеха г) руководители групп.
7. Структуру управления организацией создает совокупность а) органов управления; б) линейных органов управления; в) функциональных служб; г) линейных и функциональных служб (органов); д) программно-целевых служб.
8. Сущность _____ структуры управления состоит в том, что управляющие воздействия на объект могут передаваться только одним руководителем, который принимает решения по всем вопросам, относящимся к руководимой им части объекта, и несет ответственность за его работу перед вышестоящим руководителем.
а) вертикальной; б) линейной; в) матричной; г) функциональной.
9. В соответствии с концепцией Мескона основные (общие) функции управления реализуются в следующем порядке:
а) Планирование, организация, мотивация, контроль; б) Организация, планирование, контроль, мотивация; в) Планирование, организация, контроль, мотивация; г) Мотивация, контроль, планирование, организация; д) Стратегия, планирование, организация, контроль.
10. К внешней среде предприятия относятся _____ факторы. а) маркетинговые; б) производственно-технические; в) экономические;

г) природно-климатические.

11. SWOT-анализ не предусматривает выявление и подробное рассмотрение: а) конкурентных преимуществ; б) сильных сторон фирмы; в) благоприятных возможностей для бизнеса; г) слабых сторон организации.

12. Является ли управление производительным трудом?

а) да, поскольку это вид деятельности неизбежен при высоком уровне специализации производства и призван обеспечить целостность всего трудового организма;

б) да, т.к. управление создает новую стоимость; в) нет, это всего лишь надзор и контроль;

г) нет, это всего лишь результат противоречия между наемным трудом и собственником средств производства.

13. Что нельзя отнести к инструментам экономических методов менеджмента?

а) директивные показатели;

б) планы; в) приказы;

г) экономические рычаги воздействия.

14. Простота применения является преимуществом _____ структуры управления. а) адаптивной;

б) функциональной; в) матричной;

г) линейной.

15. Структура, дающая лучший результат в условиях централизованного управления

а) дивизиональная; б) матричная;

в) проектная;

г) линейно-функциональная.

Контрольные вопросы и задания для проведения текущего контроля (в течение семестра по темам)

Тема 1.

1. Основы управления предприятием

2. Основные понятия дисциплина.

3. Цели и задачи дисциплина

4. Теория управления: управление как потребность и как фактор успеха деятельности, сущность и содержание управления.

Тема 2.

1. Распределение функций управление, полномочий и ответственности.

2. Централизация и децентрализация власти.

3. Делегирование полномочий.

4. Виды организационных структур: плюсы и минусы.

Тема 3.

1. Менеджмент: определение, функции.

2. Стратегия и тактика управления.

Тема 4.

1. Условия и критерии принятия управленческих решений.

2. Реализация управленческих решений.

3. Роль информации в принятии управленческих решений.

4. Методы принятия управленческих решений

Тема 5.

1. Понятие власти в системе управления.

2. Лидерство.

3. Основные стили управления.

Тема 6.

1. Мотивация деятельности в управлении

2. Виды мотивации.

3. Групповые конфликты, их типы и пути решения.

4. Влияние конфликтов на управление.

8.3 Вопросы для итогового контроля освоения дисциплины - зачета

1. Природа и состав функций менеджмента. Основные функции менеджмента.
2. Управление маркетингом. Концепции маркетинга. Задачи маркетинга.
3. Менеджмент как наука и практика управления. Цели и задачи менеджмента.
4. Основные составляющие процесса управления маркетинговой деятельностью.
5. Общая характеристика процессного, системного и ситуационного подходов к управлению и их отличительные особенности.
6. Тенденции развития маркетинга в современных условиях. Проблемы взаимоотношений общества и маркетинга.
7. Эволюция развития менеджмента: подходы к управлению с учетом человеческих отношений и науки о поведении.
8. Понятие комплекса маркетинга, характеристика составляющих комплекса маркетинга.
9. Тенденция развития менеджмента. Информатизация и автоматизация управления организацией.
10. Понятие маркетинговой среды и ее структура.
11. Типы конфликтов. Управление конфликтами в организации.
12. Контролируемые и неконтролируемые факторы маркетинговой среды фирмы. Обратные связи и адаптация.
13. Коммуникация в организации. Управление коммуникационными процессами.
14. Внутренняя и внешняя маркетинговая информация, ее источники.
15. Роль информации в принятии управленческих решений и координации деятельности организации.
16. Основные направления маркетинговых исследований.
17. Сравнение характеристик и стилей деятельности лидера и менеджера.
18. Система маркетинговой информации. Ее составляющие. Методы сбора маркетинговой информации.
19. Виды и функции управленческого контроля. Процесс управленческого контроля и его этапы.
20. Стратегии маркетинга, используемые при выборе рыночных сегментов
21. Сущность и структура процесса мотивации.
22. Цель, принципы и атрибуты позиционирования товара на рынке.
23. Централизация и децентрализация в системе управления организации.
24. Разработка миссии, целей и стратегии маркетинга.
25. Эффективная организация распределения полномочий. Процесс делегирования. Факторы, влияющие на установление и реализацию делегирования.
26. Содержание понятия товара в маркетинге.

27. Организационные полномочия и ответственность. Линейные и аппаратные полномочия.
 28. Маркетинговые решения относительно отдельных товаров. Качество товара и услуги. Марочная политика.
 29. Назначение и содержание миссии организации. Цели организации. Процесс целеполагания.
 30. Брендинг в системе маркетинговой деятельности.
 31. Понятие стратегического менеджмента, его цели, задачи и функции.
- Процесс стратегического планирования
32. Ценообразование на разных типах рынков.
 33. Понятие и источники организационных конфликтов. Методы разрешения конфликтов.
 34. Товародвижение и его роль в политике маркетинга.
 35. Характеристика стилей управления.
 36. Горизонтальные и вертикальные маркетинговые системы.
 37. Методы принятия управленческих решений.
 38. Реклама как особый вид маркетинговой деятельности.
 39. Модели поведения руководителя при принятии управленческих решений.
 40. Виды организационных структур службы маркетинга.

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

9. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

1. Иванова, И. А. Менеджмент: учебник и практикум для прикладного бакалавриата/ И. А. Иванова, А. М. Сергеев. — Москва: Издательство Юрайт, 2019. — 305 с.
2. Коротков, Э. М. Менеджмент: учебник для академического бакалавриата/ Э. М. Коротков. — 3-е изд., перераб. и доп. — М.: Издательство Юрайт, 2018. — 566 с.
3. Маркетинг-менеджмент: учебник и практикум для бакалавриата и магистратуры / И. В. Липсиц [и др.]; под редакцией И. В. Липсица, О. К. Ойнер. — Москва: Издательство Юрайт, 2019. — 379 с.

Б. Дополнительная литература:

1. Астахова, Н. И. Менеджмент: учебник для прикладного бакалавриата / Н. И. Астахова, Г. И. Москвитин; под общей редакцией Н. И. Астаховой, Г. И. Москвитина. — Москва: Издательство Юрайт, 2019. — 422 с.
2. Менеджмент. Практикум: учеб, пособие для академического бакалавриата / под ред. Ю. В. Кузнецова. — М.: Издательство Юрайт, 2018. — 246 с.
3. Основы менеджмента: учеб. пособие/З. В. Вдовенко, Н.И. Гавриленко, Н.Н. Гринев., Д.Н. Клепиков. М.: РХТУ им. Д. И. Менделеева, 2017. - 104 с.
4. Основы менеджмента: учебное пособие/Аверченкова Е.Э., Сазонова А.С., Аверченков А.В., Терехов М.В., Казаков Ю.М., Кузьменко А.А. — М.: Издательство «ФЛИНТА», 2019. - 168с.
5. Анопченко Т.Ю., Григан А.М., Лысоченко А.А. Менеджмент: кейсы, тренинги, деловые игры: Практикум. - 4-е изд., стер. — М.: Издательство "Дашков и К", - 2019. - 282с.

6. Петров, А. Н. Менеджмент в 2 ч. Часть 1.: учебник для академического бакалавриата / А. Н. Петров; ответственный редактор А. Н. Петров. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва: Издательство Юрайт, 2019. — 349 с.

7. Петров, А. Н. Менеджмент: учебник для бакалавров / А. Н. Петров; ответственный редактор А. Н. Петров. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва: Издательство Юрайт, 2016. — 645 с.

Нормативная литература

1. Гражданский кодекс Российской Федерации, ч. 1, 2, 3, 4 с изменениями.
2. Градостроительный кодекс Российской Федерации с изменениями.
3. Земельный кодекс Российской Федерации с изменениями.
4. Налоговый кодекс, ч. 1, 2 с изменениями.
5. Федеральный закон от 25.02.1999 № 39-ФЗ «Об инвестиционной деятельности в Российской Федерации, осуществляемой в форме капитальных вложений».
6. Положение о технологических регламентах производства продукции на предприятиях химического комплекса / утв. Минэкономразвития РФ 06.05.2000 согл. Госгортехнадзором № 02–35/234 от 28.04.2000.

9.2. Рекомендуемые источники научной информации

1. <http://www.ecsocman.edu.ru>
2. <http://www.eup.ru>
3. <http://www.buhgalteria.ru>
4. <http://www.business-ethics.com>
5. <http://www.worldeconomy.ru>

9.3. Средства обеспечения освоения дисциплины

Для реализации учебной программы подготовлены следующие средства обеспечения освоения дисциплины:

- компьютерные презентации интерактивных лекций – 8;
- банк контрольных заданий для текущего контроля освоения дисциплины (общее число контрольных заданий – 30);
- банк контрольных заданий для итогового контроля освоения дисциплины (общее число билетов – 30).

Для освоения дисциплины используются следующие нормативные и нормативно-методические документы:

Для освоения дисциплины используются следующие нормативные и нормативно-методические документы (обновить даты обращения):

- Федеральный закон Российской Федерации от 29.12.2012 № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации» [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://pravo.gov.ru/proxy/ips/?docbody=&nd=102162745&intelsearch=273-%D4%C7> (дата обращения: 18.07.2020)
- Федеральные государственные образовательные стандарты высшего образования // Координационный совет учебно-методических объединений и научно-методических советов высшей школы. Портал Федеральных образовательных стандартов высшего образования [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://fgosvo.ru/fgosvo/92/91/4> (дата обращения: 18.07.2020).
- Приказ Министерства образования и науки РФ от 23.08.2017 № 816 «Об утверждении Порядка применения организациями, осуществляющими образовательную деятельность, электронного обучения, дистанционных

образовательных технологий при реализации образовательных программ» [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://pravo.gov.ru/proxy/ips/?docbody=&nd=102447332&intelsearch=816+%EF%F0%E8%EA%E0%E7> (дата обращения: 18.07.2020).

При освоении дисциплины студенты должны использовать информационные и информационно-образовательные ресурсы следующих порталов и сайтов:

- Система федеральных образовательных порталов. Система открытого образования. Консалтинговый центр ИОС ОО РФ [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://www.openedu.ru> (дата обращения: 20.08.2020).
- Информационно-коммуникационные технологии в образовании. Система федеральных образовательных порталов [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://ict.edu.ru/> (дата обращения: 20.08.2020).
- Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам». URL: <http://window.edu.ru/> (дата обращения: 20.08.2020).
- ФЭПО: соответствие требованиям ФГОС [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://fepo.i-exam.ru/> (дата обращения: 20.08.2020).

9.3. Средства обеспечения освоения дисциплины

Для реализации рабочей программы подготовлены следующие средства обеспечения освоения дисциплины:

- компьютерные презентации интерактивных лекций – 8, (общее число слайдов – 150);
- банк тестовых заданий для текущего контроля освоения дисциплины (общее число вопросов – 500);
- банк тестовых заданий для итогового контроля освоения дисциплины (общее число вопросов – 300).

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 1 716 243 экз.

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

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

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

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

11. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

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

11.1. Оборудование, необходимое в образовательном процессе:

Лекционная учебная аудитория, оборудованная электронными средствами демонстрации (моноблоки, проектор, экран) и учебной мебелью; учебная аудитория для проведения практических занятий, оборудованная электронными средствами демонстрации; библиотека, имеющая рабочие компьютерные места для студентов, оснащенные компьютерами с доступом к базам данных и выходом в Интернет.

11.2. Учебно-наглядные пособия:

Комплекты иллюстрационных материалов к разделам лекционного курса.

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

Персональные компьютеры (моноблоки), укомплектованные программными средствами; проекторы и экраны; локальная сеть с выходом в Интернет.

11.4. Печатные и электронные образовательные и информационные ресурсы:

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

Электронные образовательные ресурсы: электронные презентации к разделам лекционного курса; учебно-методические разработки в электронном виде; справочные материалы в печатном и электронном виде, кафедральные библиотеки электронных изданий.

11.5. Перечень лицензионного программного обеспечения:

№ п/п	Наименование программного продукта	Реквизиты договора поставки	Количество лицензий	Срок окончания действия лицензии
1	WINDOWS 8.1 Professional Get Genuine	Контракт № 62-64ЭА/2013 от 02.12.2013	8 лицензий	бессрочно
2	Microsoft Office Professional Plus 2019 В составе: <ul style="list-style-type: none">• Word• Excel• Power Point	Контракт № 28-35ЭА/2020 от 26.05.2020	8 лицензий	12 месяцев (ежегодное продление подписки с правом перехода на обновлённую)

				ю версию продукта)
3	Лицензия на программное обеспечение (неисключительные права на программу для ЭВМ) WinRAR, Архиватор	Государственный контракт № 143-164ЭА/2010 от 14.12.10, Акт № Tr048787, накладная № Tr048787 от 20.12.10	8	бессрочная
4	Антиплагиат. ВУЗ	Контракт от 15.06.2022 № 42-62ЭА/2022	не ограничено, лимит проверок 15000	19.05.2022

12. ТРЕБОВАНИЯ К ОЦЕНКЕ КАЧЕСТВА ОСВОЕНИЯ ПРОГРАММЫ

Наименование разделов	Основные показатели оценки	Формы и методы контроля и оценки
Раздел 1.	<p><i>Знает:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> – сущность, принципы, функции и методы управления производством; – основы организации производством как одной из функций управления; – сущность планирования и виды планов. <p><i>Умеет:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> – применять технологию принятия управленческих решений. <p><i>Владеет:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> – навыками самостоятельной работы. 	<p>Оценка за контрольную работу в форме опроса</p> <p>Оценка за контрольный работу в форме теста</p>
Раздел 2.	<p><i>Знает:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> – теоретические основы и методы выработки целей и стратегии бизнеса; – методы и технологии принятия и реализации управленческих решений; – методы технико-экономического анализа производственно-хозяйственной деятельности предприятий и подразделений. <p><i>Умеет:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> – принимать управленческие решения и организовывать их выполнение; – организовывать и стимулировать труд людей, укреплять трудовую и производственную дисциплину; 	<p>Оценка за контрольную работу в форме опроса</p> <p>Оценка за контрольный работу в форме теста</p>

	<ul style="list-style-type: none"> – распределять обязанности и ответственность; использовать методы мотивации персонала; – руководить персоналом, эффективно используя власть и влияние, стиль руководства. <p><i>Владеет:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> – навыками самостоятельной работы. 	
Раздел 3.	<p><i>Знает:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> – основные требования к хозяйственному руководителю (менеджеру), стилю его работы, тактике текущего распорядительства; – современные информационные технологии и технические средства менеджмента и маркетинга. <p><i>Умеет:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> – собирать, обрабатывать и использовать управленческую информацию; – контролировать и регулировать исполнение планов; – работать с управленческими документами, пользоваться законам, нормами и правилами административной деятельности. <p><i>Владеет:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> – навыками самостоятельного овладения новыми знаниями по теории и практике менеджмента и маркетинга 	<p>Оценка за контрольную работу в форме опроса</p> <p>Оценка за контрольный работу в форме теста</p>

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
«Менеджмент»
основной образовательной программы
18.05.01 Химическая технология энергонасыщенных материалов и изделий
Профиль подготовки – «Химическая технология органических соединений азота»
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»**

«УТВЕРЖДАЮ»

И.о. проректора по учебной работе

_____ С.Н. Филатов

« 25 » мая 2022 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

**«Современные физико-химические методы анализа энергонасыщенных
материалов»**

**Специальность 18.05.01 Химическая технология энергонасыщенных
материалов и изделий**

Специализация – «Химическая технология органических соединений азота»

Квалификация «Инженер»

РАССМОТРЕНО И ОДОБРЕНО
на заседании Методической комиссии
РХТУ им. Д.И. Менделеева
« 25 » мая 2022 г.

Председатель _____ Н.А. Макаров

Москва 2022 г.

Программа составлена:

к.х.н., доцентом кафедры «Химической технологии органических соединений азота»

Юдиным Н.В.,

старшим преподавателем кафедры «Химической технологии органических соединений азота», Рудаковым Г.Ф.

Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры Химической технологии органических соединений азота «11» мая 2022 г., протокол № 9

СОДЕРЖАНИЕ

1. ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ.....	4
2. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ.....	5
3. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ.....	10
4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ	10
4.1. Разделы дисциплины и виды занятий	10
4.2. Содержание разделов дисциплины.....	13
5. СООТВЕТСТВИЕ СОДЕРЖАНИЯ ТРЕБОВАНИЯМ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ	16
6. ПРАКТИЧЕСКИЕ И ЛАБОРАТОРНЫЕ ЗАНЯТИЯ	19
6.1. Практические занятия	19
6.2. Лабораторные работы	21
7. САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА	21
8. ПРИМЕРЫ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ	22
8.1. Оценочные средства освоения теоретических разделов дисциплины	22
8.1.1. Перечень вопросов для контрольных опросов	22
8.1.2. Перечень вопросов для контрольной работы	24
8.1.3. Примеры контрольных работ.....	25
8.2. Примерный перечень вопросов для зачета с оценкой	25
9. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ	28
9.1. Рекомендуемая литература	28
9.2. Рекомендуемые источники научно-технической информации	29
9.3. Средства обеспечения освоения дисциплины	29
10. ПЕРЕЧЕНЬ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ В ОБРАЗОВАТЕЛЬНОМ ПРОЦЕССЕ.....	30
11. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ	32
11.1. Оборудование, необходимое в образовательном процессе.....	32
11.2. Учебно-наглядные пособия:	32
11.3. Компьютеры, информационно-телекоммуникационные сети, аппаратно- программные и аудиовизуальные средства:	32
11.4. Печатные и электронные образовательные и информационные ресурсы:.....	33
11.5. Перечень лицензионного программного обеспечения	33
12. ТРЕБОВАНИЯ К ОЦЕНКЕ КАЧЕСТВА ОСВОЕНИЯ ПРОГРАММ	35
13. ОСОБЕННОСТИ ОРГАНИЗАЦИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ДЛЯ ИНВАЛИДОВ И ЛИЦ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ	37

1. ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

Программа составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования – специалитет по специальности 18.05.01 Химическая технология энергонасыщенных материалов и изделий, специализации №1 «Химическая технология органических соединений азота», рекомендаций Методической комиссии и накопленного опыта преподавания дисциплины кафедрой Химической технологии органических соединений азота РХТУ им. Д.И. Менделеева. Программа рассчитана на изучение дисциплины в течение одного семестра.

Дисциплина «Современные физико-химические методы анализа энергонасыщенных материалов» относится к формируемой участниками образовательных отношений части дисциплин учебного плана (Б1.В.12).

Программа дисциплины предполагает, что обучающиеся имеют теоретическую и практическую подготовку в области общетеоретических дисциплин органической, физической и аналитической химии, физики, а также профилирующей дисциплины «Химия энергонасыщенных соединений». Знания, полученные при изучении дисциплины, являются основой для последующего выполнения студентами специальных дисциплин «Учебная научно-исследовательская работа», «Научно-исследовательский практикум» и выпускной квалификационной работы.

Цель дисциплины «Современные физико-химические методы анализа энергонасыщенных материалов»:

- ознакомление с теоретическими основами и аппаратным оформлением основных физико-химических методов анализа: масс-спектрометрии, оптической спектроскопии и импульсной спектроскопии ядерного магнитного резонанса (ЯМР);

- ознакомление с задачами, решаемыми с помощью химических и физико-химических методов анализа для высокоэнергетических (ВЭ) материалов;

- организация контроля качества целевых продуктов и реакционных масс их получения;

- установление строения и основных физических характеристик новых соединений;

- использование физико-химических методов анализа для обнаружения и идентификации ВЭ материалов при их несанкционированном хранении, перевозках и исследовании остатков после взрывов для предотвращения противоправной деятельности.

Основные задачи дисциплины:

- сформировать четкие представления о возможностях, решаемых задачах, областях применения, аппаратном оформлении и теоретических основах основных химических и физико-химических методов анализа энергонасыщенных материалов (ЭМ);
- обучить навыкам проведения работ с использованием химических и физико-химических методов анализа для решения производственных, научно-исследовательских и криминалистических задач.

Цели и задачи дисциплины достигаются с помощью ознакомления обучающихся:

- 1) с физико-химическими основами разделения ЭМ методами жидкостной и газовой хроматографии;
- 2) с основами масс-спектрологии ЭМ и конструктивными особенностями современных масс-спектрометров;
- 3) с теоретическими основами электронной и молекулярной спектроскопии в применении к обнаружению и идентификации ЭМ;
- 4) с современными подходами установления строения ЭМ методами ЯМР спектроскопии;
- 5) с теоретическими основами РСА и РФА;
- 6) с методическими особенностями проведения анализа энергонасыщенных материалов и смесей методами ИК, УФ, ЖХ и ГХМС спектроскопии;
- 7) с практической методологией обнаружения ЭМ методами качественных химических реакций.

Дисциплина «Современные физико-химические методы анализа энергонасыщенных материалов» преподается в 9 семестре, включает лекции, практические занятия и лабораторный практикум. Контроль успеваемости студентов ведется по принятой в университете рейтинговой системе.

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

2. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

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

Профессиональные компетенции и индикаторы их достижения

Задача профессиональной деятельности	Объект или область знания	Код и наименование ПК	Код и наименование индикатора достижения ПК	Основание (профессиональный стандарт, анализ опыта) Обобщенные трудовые функции
Тип задач профессиональной деятельности: научно-исследовательский				
<p>- Участие в научно-исследовательских и опытно-конструкторских работах (далее - НИОКР), направленных на совершенствование получения и использования энергонасыщенных материалов и изделий и изучение их свойств;</p> <p>- разработка программ, методик, технических средств для проведения исследований свойств существующих и новых энергонасыщенных материалов и изделий;</p> <p>- обработка и анализ результатов экспериментальных исследований, формулирование выводов, подготовка отчетов и публикаций о результатах исследований, защита интеллектуальной собственности;</p> <p>- участие во внедрении результатов НИОКР;</p> <p>- поиск и анализ научно-технической информации в области энергонасыщенных материалов и изделий с целью научно-практической и патентной поддержки проводимых исследований.</p>	<p>Индивидуальные и смесевые энергонасыщенные материалы и изделия на их основе;</p> <p>расчетные методы прогнозирования энергетических характеристик энергонасыщенных материалов;</p> <p>методы и приборы для исследования и оценки эффективности и практической пригодности энергонасыщенных материалов и изделий.</p>	<p>ПК- 1 способен применять современные методы исследования, планировать и проводить необходимый эксперимент, корректно обрабатывать и анализировать полученные результаты</p>	<p>ПК-1.2 Знает теоретические основы современных методов исследования химических, физико-химических, взрывчатых свойств энергонасыщенных материалов;</p> <p>ПК-1.5 Умеет использовать современные оборудование и приборы для проведения необходимых экспериментальных исследований;</p> <p>ПК-1.10 Владеет практическими навыками применения современного оборудования и приборов для выполнения научных исследований;</p>	<p>26 Химическое, химико-технологическое производство (в сферах: разработки, проектирования, наладки, эксплуатации и совершенствования средств, методов получения и способов применения энергонасыщенных материалов и изделий; промышленного и опытного производства индивидуальных и смесевых энергонасыщенных материалов, исходных и промежуточных продуктов для их получения; промышленного и опытного производства изделий на основе энергонасыщенных материалов; эксплуатации и хранения энергонасыщенных материалов; надзора в области промышленной безопасности при получении и использовании энергонасыщенных материалов и изделий). Анализ требований к профессиональным компетенциям, предъявляемых к выпускникам на рынке труда; обобщение отечественного и зарубежного опыта.</p>

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
<p>- Участие в научно-исследовательских и опытно-конструкторских работах (далее - НИОКР), направленных на совершенствование получения и использования энергонасыщенных материалов и изделий и изучение их свойств;</p> <p>- разработка программ, методик, технических средств для проведения исследований свойств существующих и новых энергонасыщенных материалов и изделий;</p> <p>- обработка и анализ результатов экспериментальных исследований, формулирование выводов, подготовка отчетов и публикаций о результатах исследований, защита интеллектуальной собственности;</p> <p>- участие во внедрении результатов НИОКР;</p> <p>- поиск и анализ научно-технической информации в области энергонасыщенных материалов и изделий с целью научно-практической и патентной поддержки проводимых исследований.</p>		<p>ПСК-1.1 Способен представлять результаты исследования в формах отчетов, рефератов, публикаций и публичных обсуждений, формулировать практические рекомендации по использованию результатов научных исследований</p>	<p>ПСК-1.1.6 Умеет экспериментально определять основные физические, физико-химические и взрывчатые характеристики энергонасыщенных соединений, проводить их анализ химическими и физико-химическими методами;</p> <p>ПСК-1.1.8 Владеет навыками экспериментальной работы по исследованию физико-химических, взрывчатых свойств индивидуальных и смесевых взрывчатых материалов.</p>	<p>26 Химическое, химико-технологическое производство (в сферах: разработки, проектирования, наладки, эксплуатации и совершенствования средств, методов получения и способов применения энергонасыщенных материалов и изделий; промышленного и опытного производства индивидуальных и смесевых энергонасыщенных материалов, исходных и промежуточных продуктов для их получения; промышленного и опытного производства изделий на основе энергонасыщенных материалов; эксплуатации и хранения энергонасыщенных материалов; надзора в области промышленной безопасности при получении и использовании энергонасыщенных материалов и изделий). Анализ требований к профессиональным компетенциям, предъявляемых к выпускникам на рынке труда; обобщение отечественного и зарубежного опыта.</p>

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: экспертно-аналитический				
<p>Участие в экспертизе аварийных ситуаций при работах с энергонасыщенными материалами и изделиями; участие в экспертизе чрезвычайных ситуаций, имевших место с использованием энергонасыщенных материалов.</p>	<p>Расчетные методы прогнозирования энергетических характеристик энергонасыщенных материалов</p>	<p>ПК-7 Способен в составе группы проводить экспертизу происшествий с участием энергонасыщенных материалов и изделий</p>	<p>ПК-7.1 Знает теоретические основы современных методов химического и физико-химического анализа высокоэнергетических веществ; ПК-7.2 Знает современные физико-химические и специальные методы исследования высокоэнергетических веществ и изделий на их основе; ПК-7.3 Знает методы обработки полученных результатов, работы с библиотеками спектральных данных и их использования для идентификации взрывчатых материалов; ПК-7.6 Умеет использовать имеющееся специальное оборудование и современные приборы физико-химического анализа для исследования взрывчатых материалов и изделий на их основе;</p>	<p>26 Химическое, химико-технологическое производство (в сферах: разработки, проектирования, наладки, эксплуатации и совершенствования средств, методов получения и способов применения энергонасыщенных материалов и изделий; промышленного и опытного производства индивидуальных и смесевых энергонасыщенных материалов, исходных и промежуточных продуктов для их получения; промышленного и опытного производства изделий на основе энергонасыщенных материалов; эксплуатации и хранения энергонасыщенных материалов; надзора в области промышленной безопасности при получении и использовании энергонасыщенных</p>

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
			<p>ПК-7.8 Владеет навыками проведения и организации работ с использованием химических и физико-химических методов анализа для решения производственных, научно-исследовательских и криминалистических задач;</p> <p>ПК-7.9 Владеет принципами разработки методик и программ для решения аналитических задач в области энергонасыщенных материалов и изделий;</p> <p>ПК-7.12 Владеет методами физико-химического анализа для установления структуры, анализа и обнаружения энергонасыщенных материалов.</p>	<p>материалов и изделий). Анализ требований к профессиональным компетенциям, предъявляемых к выпускникам на рынке труда; обобщение отечественного и зарубежного опыта.</p>

В результате изучения дисциплины студент специалитета должен:

Знать:

- теоретические основы современных методов химического и физико-химического анализа высокоэнергетических веществ;
- современные физико-химические и специальные методы исследования высокоэнергетических веществ и изделий на их основе;
- методы испытаний и контроля параметров технологических процессов;
- методы обработки полученных результатов, работы с библиотеками спектральных данных и их использования для идентификации ВЭ соединений;

Уметь:

- использовать имеющееся специальное оборудование и приборы физико-химического анализа для исследования ВЭС и изделий на их основе.

Владеть:

- навыками проведения и организации работ с использованием химических и физико-химических методов анализа для решения производственных, научно-исследовательских и криминалистических задач;
- принципами разработки методик и программ для решения аналитических задач в области ВЭ материалов.

3. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ

Вид учебной работы	Всего		
	ЗЕ	Акад. ч.	Астр. ч.
Общая трудоемкость дисциплины	5	180	135
Контактная работа – аудиторные занятия:	1.8	64	48
в том числе в форме практической подготовки	0.45	16	12
Лекции	0.45	16	12
Практические занятия (ПЗ)	0.45	16	12
Лабораторные занятия (ЛР)	0.9	32	24
в том числе в форме практической подготовки	0.5	18	13,5
Самостоятельная работа	3.2	116	87
Контактная самостоятельная работа	3.2	0.4	0,3
Самостоятельное изучение разделов дисциплины		115.6	86,7
Экзамен	-	-	-
Контактная работа – промежуточная аттестация	-	-	-
Подготовка к экзамену.		-	-
Вид контроля:	Зачет с оценкой		

4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

4.1. Разделы дисциплины и виды занятий

№ п/п	Раздел дисциплины	Часов						
		Всего	в т.ч. в форме пр. подг.	Лек-ции	Практ. занятия	Лабораторные работы	в т.ч. в форме пр. подг.	Сам. работа
	Введение.	9		1	2			6
	Раздел 1. Оптическая спектроскопия ЭМ	24	4	2	2	8	4	12

№ п/п	Раздел дисциплины	Часов						
		Всего	в т.ч. в форме пр. подг.	Лекции	Практ. занятия	Лабораторные работы	в т.ч. в форме пр. подг.	Сам. работа
1.1	Основные положения электронной спектроскопии в применении к обнаружению и идентификации энергонасыщенных материалов. Подготовка проб для анализа ЭМ.	12	2	1	1	4	2	6
1.2	Основные положения молекулярной спектроскопии в применении к обнаружению и идентификации ЭМ. Подготовка проб для анализа ЭМ.	12	2	1	1	4	2	6
	Раздел 2. Хроматографические методы анализа ЭС	42	6	3	3	12	6	24
2.1	Использование хроматографических методов при анализе ЭС.	7		0,5	0,5			6
2.2	Тонкослойная хроматография в применении к обнаружению ЭС	11	2	0,5	0,5	4	2	6
2.3	Газо-жидкостная жидкостная хроматография при анализе ЭС	12	2	1	1	4	2	6
2.4	Высокоэффективная жидкостная хроматография при анализе ЭС	12	2	1	1	4	2	6
	Раздел 3. Масс-спектрометрия ЭМ	32	4	3	3	8	4	18
3.1	Использование и основные возможности масс-спектрометрии ЭМ.	8		1	1			6

№ п/п	Раздел дисциплины	Часов						
		Всего	в т.ч. в форме пр. подг.	Лекции	Практ. занятия	Лабораторные работы	в т.ч. в форме пр. подг.	Сам. работа
3.2	Хромато-масс-спектрометрия, основные конструктивные особенности, применение при анализе ЭМ.	12	2	1	1	4	2	6
3.3	Методология анализа при определении ЭМ. Обработка и интерпретация масс-спектров.	12	2	1	1	4	2	6
	Раздел 4. Спектроскопия ЯМР, на атомах Н, С, N при установлении структуры ЭС	16		2	2			12
4.1	Основные положения и виды спектроскопии ЯМР	8		1	1			6
4.2	Двумерная ЯМР спектроскопия	8		1	1			6
	Раздел 5. Рентгенофлуоресцентные и рентгенодифракционные методы	16		2	2			12
5.1	Основные принципы и возможности рентгенодифракционных методов при анализе и идентификации ЭС	8		1	1			6
5.2	Основные принципы и возможности рентгенофлуоресцентных методов при анализе и идентификации ЭС	8		1	1			6
	Раздел 6. Химические методы обнаружения ЭС	26	4	2	2	4	4	18
6.1	Особенности обнаружения нитросоединений	10	2	1	1	2	2	6

№ п/п	Раздел дисциплины	Часов						
		Всего	в т.ч. в форме пр. подг.	Лек-ции	Практ. занятия	Лабораторные работы	в т.ч. в форме пр. подг.	Сам. работа
6.2	Обнаружение пероксидов	8	1	0,5	0,5	1	1	6
6.3	Обнаружение неорганических энергоемких соединений	8	1	0,5	0,5	1	1	6
	Подготовка к зачету	14						14
	Всего часов	180	18	16	16	32	18	116

4.2. Содержание разделов дисциплины

Введение

Структура дисциплины, литература по дисциплине. Возможности ФХМА при анализе ЭМ. Области использования ФХМА при анализе ЭМ.

Раздел 1. Оптическая спектроскопия энергонасыщенных материалов

- 1.1. Основные положения электронной спектроскопии в применении к обнаружению и идентификации энергонасыщенных материалов (ЭМ). Спектроскопия в ультрафиолетовой и видимой области. Характерные области поглощения разных классов ЭМ, зависимость спектров ЭМ от их строения.
- 1.2. Основные положения молекулярной спектроскопии в применении к обнаружению и идентификации ЭМ. Инфракрасная спектроскопия, спектроскопия комбинационного рассеивания. Введение в теоретические основы методов, некоторые особенности конструкции приборов, фурье-спектрометры. Использование оптических методов для качественного и количественного анализа органических соединений. Методы обработки полученных данных, библиотеки спектров и их использование для идентификации органических соединений.

Раздел 2. Хроматографические методы анализа ЭС

- 2.1. Использование хроматографических методов (тонкослойная, жидкостная и газожидкостная хроматография) при анализе ЭС. Их возможности и использование в научно-исследовательской работе, в производственной практике и для обнаружения следовых количеств ЭМ в криминалистике и экологическом контроле. Обработка хроматограмм, основные хроматографические параметры, нулевая (базовая) линия, шум, дрейф нулевой линии, хроматографический пик, основание пика, площадь пика, высота пика, ширина пика, объем удерживания вещества, мертвый объем, приведенный объем удерживания, абсолютное время удерживания вещества, мертвое время, приведенное время удерживания, эффективность хроматографической системы, число теоретических тарелок, фактор удерживания (коэффициент емкости), селективность, коэффициент асимметрии, разрешение пиков, построение калибровочной зависимости, абсолютная калибровка, внутренний стандарт, внешний стандарт, нормировка, количественный анализ. Использование программного обеспечения (Xcalibur и Мультихром) при построении метода анализа и обработке хроматограмм.
- 2.2. Тонкослойная хроматография (ТСХ) в применении к анализу и обнаружению ЭС. Основные типы пластин для ТСХ, выбор пластин для анализа ЭС. Составы элюентов для определения ЭМ методом ТСХ, принцип выбора элюента, влияние химических свойств ЭМ, гидролитическая стабильность ЭМ. Техника выполнения анализа ЭМ методом ТСХ, подготовка и нанесение проб. Использование образцов

сравнения. Чувствительность метода к разным классам ЭМ. Методы визуализации хроматограмм ЭМ. Связь метода визуализации с химическими свойствами и спектральными свойствами ЭМ (классы нитрамин, нитроэфиров и полинитроароматических соединений). Проявляющие реагенты – раствор дифениламина, растворы оснований, реактив Грисса. Количественные методы в тонкослойной хроматографии – денситометрия, ограничения метода, аппаратная и программная реализация метода.

- 2.3. Высокоэффективная жидкостная в применении к анализу и обнаружению ЭС. Принцип работы и устройство жидкостного хроматографа, типы хроматографов (ВЭЖХ, и СВЭЖХ). Основные типы хроматографических колонок, выбор колонки для анализа ЭС. Составы элюентов для определения ЭМ методом ЖХ, принцип выбора элюента, влияние химических свойств ЭМ, гидролитическая стабильность ЭМ. Техника выполнения анализа ЭМ методом ВЭЖХ, подготовка проб, центрифугирование, фильтрация, твердофазная экстракция. Основные типы детекторов для ВЭЖХ – спектрофотометрический, диодная матрица, рефрактометрический и детектор по светорассеиванию, принцип действия, области применения при анализе ЭМ, ограничения, чувствительность и диапазон линейности. Чувствительность метода к разным классам ЭМ.
- 2.4. Газовая и газожидкостная хроматография в применении к анализу и обнаружению ЭС. Принцип работы и устройство газового хроматографа. Основные типы хроматографических колонок, выбор колонки для анализа ЭС. Выбор условий анализа, влияние термической стойкости и полярности ЭМ, выбор температуры термостата, изотермический и программированный режим, влияние температуры испарителя и детектора. Техника выполнения анализа ЭМ методом ВЭЖХ, подготовка проб, центрифугирование, фильтрация, твердофазная экстракция. Использование методов ввода равновесного пара и твердофазной микроэкстракции для анализа летучих компонентов ЭМ и продуктов их превращения. Универсальные и селективные детекторы, их применение при анализе ЭМ, преимущества селективных детекторов. Основные типы детекторов – детектор по теплопроводности, пламенно-ионизационный детектор, азотно-фосфорный детектор, пламенно-фотометрический детектор, детектор электронного захвата, принцип действия, области применения при анализе ЭМ, ограничения, чувствительность и диапазон линейности. Чувствительность метода к разным классам ЭМ.

Раздел 3. Масс-спектрометрия ЭМ

- 3.1. Использование и основные возможности масс-спектрометрии ЭМ. Введение в теоретические основы масс-спектрометрии, конструкция и принцип работы основных типов селекторов ионов: квадруполь, ионная ловушка, времяпролетный, магнитный, массовое разрешение. Краткая характеристика информации, получаемой в методах масс-спектрометрии и хромато-масс-спектрометрии - прямое измерение молекулярной массы вещества, использование масс-спектрометрии высокого разрешения для получения точного значения молекулярной массы и расчет брутто-формулы вещества, разделение аналитического сигнала образцов во времени, изучение ряда термодинамических процессов (испарение, сублимация). Особенности масс-спектров нитросоединений, характерные ионы и схемы фрагментации. Основные методы ионизации в масс-спектрометрии: «Жесткие» - ионизация электронами (ИЭ, EI) индуктивно-связанной плазмой (ICP) и «Мягкие» - химическая ионизация (ХИ, CI), химическая ионизация при атмосферном давлении (ХИАД, APCI), матрично-активированная лазерная десорбция/ионизация (МАЛДИ, MALDI), ионизация электрораспылением (ИЭР, ESI) Принципиальная схема ионного источника.
- 3.2. Краткие сведения о газовой хромато-масс-спектрометрии (ГХ-МС), стыковка хроматографа и масс-спектрометра, ограничения, накладываемые на метод анализа.

Краткие сведения о жидкостной хромато-масс-спектрометрии (ЖХ-МС), стыковка хроматографа и масс-спектрометра, ограничения и специфика ЖХ-МС анализа, области применения ЖХ-МС. Основные интерфейсы - ESI и APCI.

- 3.3. Создание метода проведения анализа в случае определения ЭМ. Обработка и интерпретация масс-спектров. Выделение молекулярного иона, анализ ионов-аддуктов. Использование масс спектроскопии при установлении структуры веществ, использование библиотек масс-спектров. Базовые принципы использования программного обеспечения Xcalibur. Методы с регистрацией полного спектра (TIC), выбранных ионов (SIM) и ионных реакций (SRM), основные принципы создания метода, схема проведения МСⁿ эксперимента.

Раздел 4. Спектроскопия ЯМР на атомах H, C, N при установлении структуры ЭС

- 4.1. Основные положения и виды спектроскопии ЯМР. Теоретические основы ЯМР эксперимента. Квантово-механическое и макроскопическое рассмотрение. Магнитные свойства ядер. Эффект Зеемана. Уравнения Блоха. Преобразование Фурье-ЯМР. Взаимодействие между намагниченностью и дополнительным полем (RF). Релаксация ядерной намагниченности.
- 4.2. Основные параметры ¹H ЯМР. Химический сдвиг. Факторы, определяющие положение химического сдвига. Магнитная анизотропия функциональных групп и атомов. Спин-спиновое взаимодействие. Мультиплетность сигналов. Классификация спиновых систем. Ядерный эффект Оверхаузера. ЯМР эксперименты на ядрах ¹³C, ¹⁵N и ¹⁴N. Характеристики ядер, шкалы химических сдвигов, стандарты.
- 4.3. Практические аспекты ЯМР. Конструктивные особенности современных ЯМР-спектрометров. Регистрация и обработка данных. Выбор метода, растворителя, температуры. Интерпретация результатов. Программные средства для расчета спектров ЯМР.
- 4.4. Двумерная ЯМР спектроскопия. Общие понятия о корреляционной ЯМР спектроскопии. Гомоядерная (COSY, TOCSY, INADEQUATE) и гетероядерная (HSQC, HMQC, HMBC) двумерная ЯМР спектроскопия. Выбор, достоинства и области применения.

Раздел 5. Рентгенофлуоресцентные и рентгенодифракционные методы

- 5.1. Основные принципы и возможности рентгенодифракционных методов при анализе и идентификации ЭС. Теория дифракции рентгеновских лучей. Закон Брэгга. Источники рентгеновского излучения. Конструкционные особенности рентгеновских дифрактометров. Дифракция на монокристалле. Метод Лауэ, метод вращающегося кристалла. Рентгенодифракционный анализ порошков, метод Дебая-Шеррера. Алгоритм расшифровки и уточнение структуры вещества. Фактор расходимости. Представление экспериментальных данных.
- 5.2. Основные принципы и возможности рентгенофлуоресцентных методов при анализе и идентификации ЭС. Физика рентгеновской флуоресцентной спектроскопии. Характеристическое излучение. Закон Мозли. Качественный и количественный рентгенофлуоресцентный анализ.

Раздел 6. Химические методы обнаружения ЭМ

- 6.1. Общие методы обнаружения нитросоединений. Цветные реакции при обнаружении полинитроароматических соединений (комплексы Яновского, взаимодействие с основаниями), нитраминов и нитроэфиров (определение с дифиниламином и резорцином реакция Грисса и т.д.). Последовательное обнаружение трёх классов ВВ. Определение алифатических нитросоединений в том числе нитрометана.
- 6.2. Обнаружение пероксидов. Методы определения триацетонтрипероксида, диацетондипероксида, ГМТД. Использование ферментативных реакций.
- 6.3. Обнаружение неорганических энергоёмких соединений. Методы определения нитратов, нитритов, хлоратов и перхлоратов.

5. СООТВЕТСТВИЕ СОДЕРЖАНИЯ ТРЕБОВАНИЯМ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

№	В результате освоения дисциплины студент должен:	Раздел					
		Введе- ние	1	2	3	4	5
	Знать:						
1	- теоретические основы современных методов химического и физико-химического анализа высокоэнергетических веществ;	+					
2	- современные физико-химические и специальные методы исследования высокоэнергетических веществ и изделий на их основе;		+	+	+	+	+
3	- методы испытаний и контроля параметров технологических процессов;				+	+	+
4	- методы обработки полученных результатов, работы с библиотеками спектральных данных и их использования для идентификации ВЭ соединений;	+					
	Уметь:						
6	- использовать имеющееся специальное оборудование и приборы физико-химического анализа для исследования ВЭС и изделий на их основе.			+	+	+	+
	Владеть:						
7	- навыками проведения и организации работ с использованием химических и физико-химических методов анализа для решения производственных, научно-исследовательских и криминалистических задач;		+	+	+	+	+
8	- принципами разработки методик и программ для решения аналитических задач в области ВЭ материалов.		+		+	+	+
№	В результате освоения дисциплины студент должен приобрести следующие профессиональные компетенции:	Раздел					
		Введе- ние	1	2	3	4	5
9	ПК- 1 способен применять современные методы исследования, планировать и проводить необходимый эксперимент, корректно обрабатывать и анализировать полученные результаты ПК-1.2 Знает теоретические основы современных методов исследования химических, физико-химических, взрывчатых свойств энергонасыщенных материалов;	+	+	+			

№	В результате освоения дисциплины студент должен приобрести следующие профессиональные компетенции:	Раздел							
		Введе- ние	1	2	3	4	5	6	
	ПК- 1 способен применять современные методы исследования, планировать и проводить необходимый эксперимент, корректно обрабатывать и анализировать полученные результаты	ПК-1.5 Умеет использовать современное оборудование и приборы для проведения необходимых экспериментальных исследований;		+	+				
		ПК-1.10 Владеет практическими навыками применения современного оборудования и приборов для выполнения научных исследований.		+	+				
10	ПСК-1.1 Способен представлять результаты исследования в формах отчетов, рефератов, публикаций и публичных обсуждений, формулировать практические рекомендации по использованию результатов научных исследований	ПСК-1.1.6 Умеет экспериментально определять основные физические, физико-химические и взрывчатые характеристики энергонасыщенных соединений, проводить их анализ химическими и физико-химическими методами;		+	+				
		ПСК-1.1.8 Владеет навыками экспериментальной работы по исследованию физико-химических, взрывчатых свойств индивидуальных и смесевых взрывчатых материалов.		+	+				

№	В результате освоения дисциплины студент должен приобрести следующие профессиональные компетенции:	Раздел								
		Введе- ние	1	2	3	4	5	6		
11	ПК-7 Способен в составе группы проводить экспертизу происшествий с участием энергонасыщенных материалов и изделий	ПК-7.1 Знает теоретические основы современных методов химического и физико-химического анализа высокоэнергетических веществ;	+	+	+	+	+	+		
		ПК-7.2 Знает современные физико-химические и специальные методы исследования высокоэнергетических веществ и изделий на их основе;	+	+	+	+	+	+	+	
		ПК-7.3 Знает методы обработки полученных результатов, работы с библиотеками спектральных данных и их использования для идентификации взрывчатых материалов;		+	+	+	+	+	+	
		ПК-7.6 Умеет использовать имеющееся специальное оборудование и современные приборы физико-химического анализа для исследования взрывчатых материалов и изделий на их основе;		+	+	+	+	+	+	

№	В результате освоения дисциплины студент должен приобрести следующие профессиональные компетенции:	Раздел						
		Введе- ние	1	2	3	4	5	6
ПК-7 Способен в составе группы проводить экспертизу происшествий с участием энергонасыщенных материалов и изделий	ПК-7.8 Владеет навыками проведения и организации работ с использованием химических и физико-химических методов анализа для решения производственных, научно-исследовательских и криминалистических задач;		+	+	+	+	+	+
	ПК-7.9 Владеет принципами разработки методик и программ для решения аналитических задач в области энергонасыщенных материалов и изделий;		+	+	+	+	+	+
	ПК-7.12 Владеет методами физико-химического анализа для установления структуры, анализа и обнаружения энергонасыщенных материалов.		+	+	+	+	+	+

6. ПРАКТИЧЕСКИЕ И ЛАБОРАТОРНЫЕ ЗАНЯТИЯ

6.1. Практические занятия

Учебным планом подготовки по специальности 18.05.01 Химическая технология энергонасыщенных материалов и изделий, специализации №1 «Химическая технология органических соединений азота» предусмотрено проведение практических занятий по дисциплине «Современные физико-химические методы анализа энергонасыщенных материалов» в объеме 16 часов (0.45 зач. ед.) в 9 семестре. Практические занятия проводятся под руководством преподавателей и направлены на углубление теоретических знаний, полученных студентом на лекционных занятиях, приобретение навыков решения ряда практических задач в области идентификации и анализа энергонасыщенных материалов и изделий.

Примерные темы практических занятий по дисциплине

№ п.п.	№ раздела дисциплины	Темы практических (семинарских) занятий	Часы
1	Введение	Отбор и подготовка проб при анализе ВВ. Криминалистические аспекты, выбор схемы исследования. Обнаружение следовых количеств ВВ. Исследование следов взрыва.	2
2	1.1	УФ-вид спектроскопия. Методы подготовки проб, выбор условий анализа ЭМ методами электронной спектроскопии. Интерпретация спектров, особенности электронных спектров разных классов ЭМ, качественный и количественный анализ. Построение калибровочной зависимости, Расчет состава многокомпонентной смеси. Базовые принципы использования программного обеспечения SoftSpectra и UV-Vis Analyst.	1
3	1.2	ИК-спектроскопия. Методы подготовки проб, выбор условий анализа и настройка метода. Интерпретация спектров ЭМ, определение класса ЭМ, идентификация ЭМ с использованием библиотек спектров, идентификация полиморфных форм ЭМ, простейший количественный анализ. Базовые принципы использования программного обеспечения Omnic.	1
4	2	Хроматография. Методы подготовки проб, выбор условий анализа и настройка метода анализа ЭМ. Расчет основных хроматографических параметров, расчет индексов удерживания. Обработка хроматограмм, идентификация компонентов, определение площадей и высот пиков, построение калибровочной зависимости, количественный анализ. Базовые принципы использования программного обеспечения Xcalibur.	3
5	3.1, 3.2	Масс-спектроскопия. Создание метода проведения анализа в случае определения ЭМ. Обработка и интерпретация масс-спектров. Выделение молекулярного иона, анализ ионов-аддуктов. Использование масс спектроскопии при установлении структуры веществ, использование библиотек масс-спектров. Базовые принципы использования программного обеспечения Xcalibur.	2
6	3.3	Масс-спектроскопия. Методы с регистрацией полного спектра (TIC), выбранных ионов (SIM) и ионных реакций (SRM). Основные принципы создания метода, схема проведения МСп эксперимента.	1
7	4	ЯМР спектроскопия. Протонные спектры, спектры на атомах углерода и азота, импульсные методы, корреляционные спектры. Обработка, расшифровка, интерпретация. Использование при установлении структуры веществ. Базовые принципы использования программного обеспечения ACD/NMR Academic Edition.	2
8	5	Рентгено-дифракционный методы. Определение параметров вещества по результатам исследования. Базовые принципы использования программного обеспечения Mercury.	2
9	6	Химические методы обнаружения ЭС	2

6.2. Лабораторные работы

Учебным планом подготовки по специальности 18.05.01 Химическая технология энергонасыщенных материалов и изделий, специализации №1 «Химическая технология органических соединений азота» предусмотрено проведение лабораторного практикума по дисциплине «Современные физико-химические методы анализа энергонасыщенных материалов» в объеме 32 часов (0.9 зач. ед.) в 9 семестре.

Выполнение лабораторного практикума способствует закреплению материала, изучаемого в дисциплине «Современные физико-химические методы анализа энергонасыщенных материалов», а также направлено на приобретение навыков экспериментальной работы по идентификации и обнаружению энергонасыщенных материалов. Максимальное количество баллов за выполнение лабораторного практикума составляет 10 баллов. 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	1.1	УФ-вид спектроскопия. Приготовление растворов и регистрация спектров. Изучение образование солей нитрофенолов и алифатических нитросоединений. Изучение образования анионных комплексов полинитроароматических соединений.	4
2	1.2	ИК-спектроскопия. Регистрация спектров пропускания ВВ разных классов в твёрдом и жидком состоянии. Регистрация спектров паров и газов.	4
3	2.2	Тонкослойная хроматография. Анализ ВВ основных классов. Определение предела обнаружения. Проявление хроматограмм.	4
4	2.3	Газо-жидкостная хроматография ГЖХ. Анализ ВВ основных классов с использованием пламенно-ионизационного детектора. Определение параметров удерживания. Количественный анализ.	4
5	2.4	Высокоэффективная жидкостная хроматография (ВЭЖХ). Анализ ВВ основных классов с использованием спектрофотометрического детектора. Количественный анализ.	4
6	3.2	Газо-жидкостная хроматография масс-спектрометрия (ГЖХ-МС). Анализ ВВ основных классов. Ионизация электронным ударом.	4
7	3.3	Высокоэффективная жидкостная хроматография масс-спектрометрия (ВЭЖХ-МС). Анализ ВВ основных классов. Ионизация электрораспылением.	4
8	6	Обнаружение и идентификация ВВ химическими методами. Последовательное обнаружение трёх классов ВВ. Обнаружение органических пероксидов, хлоратов и перхлоратов.	4

7. САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА

Рабочей программой дисциплины предусмотрена самостоятельная работа студента в объеме 116 часов. Самостоятельная работа проводится с целью углубления знаний по дисциплине и предусматривает следующие виды:

- 1) регулярную проработку пройденного на лекциях и практических занятиях учебного материала;
- 2) подготовку к лабораторным работам;
- 3) подготовку к защите лабораторных 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 рабочей программе. При работе с указанными источниками рекомендуется составлять краткий конспект материала, с обязательным фиксированием библиографических данных источника.

8. ПРИМЕРЫ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

8.1. Оценочные средства освоения теоретических разделов дисциплины

Текущий контроль освоения теоретических и практических разделов дисциплины, осуществляется по результатам выполнения лабораторных работ (ЛР), трех контрольных опросов (КО) и одной контрольной работы (КР).

По итогам контроля в семестре обучающийся суммарно может набрать 60 баллов:

Лаб. работы/ Контрольный опрос/ контрольная работа	ЛР	КО №1	КО №2	КО №3	КР №1	Σ
Баллы	10	10	10	10	10	60

Итоговый контроль освоения теоретических разделов дисциплины – зачет с оценкой. Максимальная оценка на зачете 40 баллов.

8.1.1. Перечень вопросов для контрольных опросов

КО № 1 - Отбор и подготовка проб при анализе ВВ. Электронная спектроскопия. Химические метода анализа

1. Укажите основные области использования ФХМА ЭМ.
2. Укажите принцип выбора конкретного метода (группы методов) при анализе ЭМ в условиях заводской лаборатории.
3. Перечислите методы концентрирования проб, используемых при определении ЭМ.
4. Приведите основные правила безопасной работы при подготовке проб ЭМ.
5. Опишите сущность метода и область применения твердофазной экстракции.
6. Перечислите основные типы сорбентов для твердофазной экстракции.
7. Укажите принцип подбора сорбентов для твердофазной экстракции.
8. Укажите принцип подбора подвижной фазы (растворителя) для твердофазной экстракции.
9. Опишите последовательность действий и при твердофазной экстракции.
10. Опишите сущность метода и область применения жидкостной экстракции.
11. Укажите принцип подбора растворителя для экстракции.
12. Основные понятия спектроскопии в ультрафиолетовой и видимой области.
13. Количественный анализ энергоемких соединений методом электронной спектроскопии.
14. Характерные области поглощения разных классов ЭМ.

15. Особенности электронных спектров ароматических нитросоединений и продуктов их взаимодействия с основаниями.
16. Особенности электронных спектров нитрофенолов и их солей.
17. Приведите принципиальную схему двухлучевого УФ-спектрофотометра.
18. Приведите схему последовательного обнаружения ВВ основных классов.
19. Назовите реагенты, используемые для обнаружения нитроароматических соединений.
20. Приведите методы обнаружения органических пероксидов.
21. Приведите методы обнаружения перхлоратов.
22. Приведите методы обнаружения хлоратов.
23. Предложите методы обнаружения нитрометана и нитроалифатических соединений.
24. Приведите методы обнаружения нитроэфиров.
25. Приведите методы обнаружения нитраминов.
26. Основные конструктивные особенности экспресс-тестов для обнаружения ВВ.

КО № 2 – ИК-спектроскопия. Хроматография

1. Приведите основные понятия колебательной спектроскопии
2. Приведите принципиальную схему ИК-спектрометра
3. Приведите схему интерферометра Михельсона
4. Объясните принцип действия приставки НПВО
5. Особенности пробоподготовки при регистрации ИК спектров энергоемких соединений
6. Качественный и количественный анализ энергоемких соединений методом ИК спектроскопии.
7. Приведите уравнение, позволяющее рассчитать частоту колебаний химической связи.
8. Укажите области характеристических колебаний основных функциональных групп
9. Как влияет строение нитроалкана на колебания нитрогруппы
10. Изобразите схемы возможных колебаний нитрогруппы.
11. Укажите виды и основные понятия хроматографии.
12. Приведите основные понятия тонкослойной хроматографии.
13. Анализ основных классов ВВ методом ТСХ.
14. Методы проявления ТСХ при анализе ЭМ.
15. Укажите пределы обнаружения основных классов ВВ хроматографическими методами.
16. Приведите принципиальную схему хроматографа.
17. Методы газо-жидкостной хроматографии и газовой (адсорбционной) хроматографии. Связь хроматографических параметров с изотермой адсорбции.
18. Метод жидкостной хроматографии, основные виды, используемые подвижные и неподвижные фазы.
19. Метод газо-жидкостной хроматографии, основные типы колонок, используемые подвижные и неподвижные фазы.
20. Основные типы детекторов для газовой и газо-жидкостной хроматографии.
21. Основные типы детекторов для жидкостной хроматографии.
22. Принцип работы пламенно-ионизационного детектора, область применения, основные технические характеристики.
23. Принцип работы детектора по теплопроводности, область применения, основные технические характеристики.

КО №3 - Масс-спектроскопия

1. Принцип работы и устройство масс-спектрометра.

2. Методы ионизации в масс-спектропии, область применения, достоинства и недостатки.
3. Типы селекторов ионов, область применения, достоинства и недостатки.
4. Метод ионизации электронным ударом.
5. Метод химической ионизации.
6. Метод ионизации химической ионизации при атмосферном давлении и электроспреей.
7. Информативность масс-спектров. Основные подходы к их интерпретации.
8. Масс-спектропия высокого и низкого разрешения, области применения, особенности, аппаратное оформление.
9. Методы пробоподготовки при масс-спектропии. Сопряжение масс-спектрометра с газовым и жидкостным хроматографом.
10. Принцип работы и устройство масс-спектрометра.
11. Методы ионизации в масс-спектропии, область применения, достоинства и недостатки.
12. Типы селекторов ионов, область применения, достоинства и недостатки.
13. Принцип работы и конструкция квадрупольного селектора ионов.
14. Принцип работы и конструкция ионной ловушки.
15. Метод ионизации электронным ударом.
16. Метод химической ионизации.
17. Метод ионизации химической ионизации при атмосферном давлении и электрораспыление.
18. Информативность масс-спектров. Основные подходы к их интерпретации.
19. Масс-спектропия высокого и низкого разрешения, области применения, особенности, аппаратное оформление.
20. Методы пробоподготовки при масс-спектропии.
21. Сопряжение масс-спектрометра с газовым хроматографом.
22. Сопряжение масс-спектрометра с жидкостным хроматографом.
23. Характерные пути фрагментации нитроароматических соединений.
24. Характерные пути фрагментации нитраминов.
25. Характерные пути фрагментации нитроэфиров.
26. Характерные пути фрагментации алифатических соединений.
27. MSⁿ эксперимент, принцип и схема создания метода SRM
28. Сравнение методов регистрации полного ионного тока и мониторинга выбранных ионов.
29. Выбор условий ионизации при анализе ЭМ.
30. Использование библиотек масс-спектров, ограничения, достоверность результатов.

8.1.2. Перечень вопросов для контрольной работы

Контрольная работа - ЯМР спектроскопия. Рентгеновские методы анализа.

1. Приведите принципиальную схему ЯМР спектрометра.
2. Особенности пробоподготовки при регистрации ЯМР спектров. Выбор метода, растворителя и температуры.
3. Магнитные свойства ядер и квантово-механическая трактовка ЯМР.
4. Основное уравнение ЯМР спектроскопии.
5. Необходимое условие возникновения ЯМР.
6. Химический сдвиг и параметры, влияющие на его положение.
7. Основные параметры ¹H ЯМР спектров.
8. Классификация спиновых систем.
9. Константа спин-спинового взаимодействия и ее расчет.
10. Алгоритм расщифровки ПМР спектров.

11. Особенности интерпретации ^{13}C ЯМР спектров.
12. Достоинства корреляционных ЯМР экспериментов.
13. ЯМР спектроскопия на ядрах азота.
14. Основные виды рентгеновской дифракционной спектрометрии.
15. Принципиальная схема рентгеновского дифрактометра.
16. Особенности рентгенофлуоресцентного анализа.

8.1.3. Примеры контрольных работ

Вариант №1

1. Приведите принципиальную схему ЯМР спектрометра.
2. Химический сдвиг и параметры, влияющие на его положение.
3. Особенности рентгенофлуоресцентного анализа.

Вариант №2

1. Особенности пробоподготовки при регистрации ЯМР спектров. Выбор метода, растворителя и температуры.
2. Алгоритм расшифровки ПМР спектров.
3. Принципиальная схема рентгеновского дифрактометра.

Оценка за контрольную работу

Вопрос	1	2	3	Σ
Баллы	4	3	3	15

8.2. Примерный перечень вопросов для зачета с оценкой

1. Химические методы обнаружения ЭМ.
2. Алгоритм химического обнаружения ВВ основных классов.
3. Критерий выбора химической реакции для экспресс-анализа ЭМ.
4. Реагенты, используемые для химического обнаружения ВВ разных классов.
5. Реагенты, используемые для химического обнаружения нитроароматических соединений.
6. Конструкционные особенности экспресс-тестов для обнаружения ВВ.
7. Особенности обнаружения нитраминов.
8. Методы обнаружения нитрометана и нитроалифатических соединений.
9. Методы обнаружения перхлоратов.
10. Методы обнаружения нитроэфиров.
11. Методы обнаружения хлоратов.
12. Методы обнаружения органических пероксидов.
13. Выбор метода анализа неорганических нитратов.
14. Выбор метода анализа для технического ТНТ.
15. Выбор метода анализа для смеси жидких нитроэфиров.
16. Сущность метода и область применения твердофазной и жидкостной экстракции.
17. Порядок выполнения твердофазной экстракции.
18. Принцип подбора сорбентов и растворителей для экстракции ВВ.
19. Основные понятия хроматографии.
20. Основные виды хроматографии.
21. Основные понятия тонкослойной хроматографии.

22. Типы пластин для тонкослойной хроматографии, состав неподвижной фазы, методы проявления.
23. Особенности анализа ЭС методом ТСХ.
24. Понятие о элюотропном ряде. Выбор состава подвижной фазы при
25. Особенности ГХ, ГЖХ, ВЭЖХ.
26. Методы управления эффективностью разделения в газовой и жидкостной хроматографии.
27. Методы газо-жидкостной и газовой (адсорбционной) хроматографии. Основные параметры и связь с изотермой адсорбции.
28. Жидкостная хроматография, основные подходы при выборе подвижной и неподвижной фазы.
29. Основные типы хроматографических колонок, используемые подвижные и неподвижные фазы.
30. Основные типы детекторов для газовой и газо-жидкостной хроматографии.
31. Особенности концентрирования проб при определении ЭМ.
32. Принцип работы и устройство жидкостного хроматографа.
33. Основные типы детекторов, используемые в жидкостной хромато-масс спектрометрии.
34. Использование библиотек масс-спектров, ограничения, достоверность результатов
35. МСп эксперимент, принцип и схема создания метода SRM
36. Сопряжение масс-спектрометра с газовым и жидкостным хроматографом.
37. Основные понятия масс-спектрометрии.
38. Характерные пути фрагментации молекулярного иона нитроэфиров.
39. Типы селекторов ионов, область применения, достоинства и недостатки.
40. Принцип работы и устройство масс-спектрометра.
41. Сравнительная оценка методов ионизации, используемых в масс-спектрометрии.
42. Количественный анализ энергоемких соединений методом электронной спектроскопии.
43. Принцип работы и конструкция времяпролетного масс-спектрометра.
44. Особенности фрагментации ЭС при масс-спектропии.
45. Основные подходы к интерпретации масс-спектров.
46. Методы ионизации в масс-спектропии, области применения, достоинства и недостатки.
47. Метод химической ионизации при атмосферном давлении и электрораспыление, сравнительная оценка.
48. Химическая ионизация в масс-спектрометрии, достоинства и недостатки.
49. Масс-спектропия высокого и низкого разрешения, области применения, особенности, аппаратное оформление.
50. Характерные пути фрагментации алифатических нитро соединений.
51. Выбор условий ионизации при анализе ЭМ при помощи масс-спектропии.
52. Характерные пути фрагментации молекулярного иона нитраминов.
53. Принцип работы и конструкция времяпролетного масс-спектрометра.
54. Выбор условий ионизации при анализе ЭМ методом масс-спектропии.
55. Использование библиотек масс-спектров, ограничения, достоверность результатов
56. Особенности фрагментации штатных ВВ при ионизации электрораспылением.
57. Характерные пути фрагментации алифатических нитро соединений.
58. Молекулярный ион, обнаружение, фрагментация.
59. Методы введения пробы в масс-спектрометрии, достоинства и недостатки.

60. Достоинства и недостатки метода прямого ввода образца в источник масс-спектрометра.
61. Методы определения элементного состава органических и неорганических соединений.
62. Основные понятия электронной спектроскопии.
63. Особенности электронных спектров ароматических нитросоединений и продуктов их взаимодействия с основаниями.
64. Типы электронных переходов в молекулах органических соединений.
65. Особенности изменения электронных спектров нитросоединений при взаимодействии с основаниями.
66. Особенности электронных спектров нитрофенолов и их солей.
67. Электронная спектроскопия, характерные области поглощения разных классов ЭМ.
68. Принципиальная схема двухлучевого УФ-спектрофотометра.
69. Основные понятия колебательной спектроскопии.
70. Основное уравнение ИК спектроскопии.
71. Характеристические колебания основных функциональных групп.
72. Интерпретация ИК-спектров.
73. Влияние строения нитроалканов на колебания нитрогруппы.
74. Обнаружение органических и неорганических азидов методом ИК спектроскопии, мешающие функциональные группы.
75. Принципиальная схема ИК-спектрометра.
76. Схема интерферометра Михельсона.
77. Особенности метода НПВО.
78. Особенности пробоподготовки при регистрации ИК спектров энергоемких соединений.
79. Правила безопасной работы при подготовке проб ЭМ для ИК-спектроскопии.
80. Особенности рентгенодифракционных методов анализа.
81. Рентгеноструктурный анализ, основные понятия, требования к образцу.
82. Рентгенофлуоресцентный анализ, основные понятия, области применения.
83. Особенности рентгенофлуоресцентного анализа.
84. Принципиальная схема рентгеновского дифрактометра.
85. Конструкционные особенности рентгеновского дифрактометра.
86. Спектроскопия ЯМР, основные понятия, области применения.
87. Магнитные свойства ядер и квантово-механическая трактовка ЯМР.
88. Необходимое условие возникновения ЯМР.
89. Основное уравнение ЯМР спектроскопии.
90. Спектроскопия протонного магнитного резонанса, основные положения
91. Основные параметры ^1H ЯМР спектров.
92. Химический сдвиг в ЯМР и параметры, влияющие на его положение.
93. Алгоритм расшифровки ПМР спектров.
94. Константа спин-спинового взаимодействия и ее расчет.
95. Классификация спиновых систем в ПМР.
96. Ядерный эффект Оверхаузера.
97. Достоинства корреляционных ЯМР экспериментов.
98. Интерпретация и расчет ЯМР спектров.
99. Основы ^{13}C ЯМР спектроскопии.
100. Особенности интерпретации ^{13}C ЯМР спектров.
101. Влияние строения вещества и растворителя на положение химического сдвига в ЯМР спектрах.

102. Корреляционная ЯМР спектроскопия.
103. Основы ^{15}N ЯМР спектроскопии.
104. Схема устройства ЯМР спектрометра.
105. Особенности пробоподготовки при регистрации ЯМР спектров, выбор метода, растворителя и температуры.
106. Выбор метода, растворителя и температуры в ЯМР эксперименте.

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

Структура и пример билетов на зачете с оценкой

Итоговый контроль освоения материала дисциплины проводится в форме зачета с оценкой. Зачет по дисциплине «Современные физико-химические методы анализа энергонасыщенных материалов» включает контрольные вопросы по всем разделам рабочей программы дисциплины. Билет состоит из 3 вопросов, относящихся к разным разделам дисциплины. Вопросы билета предусматривают развернутые ответы обучающегося по обозначенной тематике. Ответ на первый и второй вопрос билета оценивается в 14 баллов, на третий – 12 баллов. Суммарная максимальная оценка 40 баллов. Общая оценка зачета складывается путем суммирования оценок текущего контроля и ответа на зачете. Максимальная оценка знаний – 100 баллов.

Пример билета

<p style="text-align: center;"><i>«Утверждаю»</i> <i>Зав. кафедрой</i> <i>ХТОСА</i> <i>В.П. Синдицкий</i></p> <hr style="width: 80%; margin: 10px auto;"/> <p style="text-align: center;">«__» _____ 20__ г.</p>	Министерство науки и высшего образования и РФ
	Российский химико-технологический университет имени Д.И. Менделеева
	Кафедра химии и технологии органических соединений азота 18.05.01 Химическая технология энергонасыщенных материалов и изделий Специализация №1 «Химическая технология органических соединений азота» Дисциплина «Современные физико-химические методы анализа энергонасыщенных материалов»
Билет № 1	
<ol style="list-style-type: none"> 1. Химические методы обнаружения ЭМ. 2. Основные типы хроматографических колонок, используемые подвижные и неподвижные фазы. 3. Правила безопасной работы при подготовке проб ЭМ для ИК-спектроскопии. 	

9. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

9.1. Рекомендуемая литература

А. Основная литература:

1. Бёккер Ю. Спектроскопия. Москва: Техносфера, 2009. – 527 с.
2. Сильверстейн Р. Спектрометрическая идентификация органических соединений. Пер. с англ. / Р. Сильверстейн, Ф. Вебстер, Д. Кимл. – М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2014. – 557 с.

3. Воловенко Ю. М. Спектроскопия ядерного магнитного резонанса для химиков: учебник / Ю. М. Воловенко и др. – М. : ICSPF PRESS, 2011. – 704 с.
4. Конюхов, В.Ю. Хроматография [Электронный ресурс]: учебник. – Электрон. дан. – Санкт-Петербург : Лань, 2012, 224 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/4044>.
5. Винарский В. А., Юрченко Р.А. Масс-спектрометрия и хромато-масс-спектральный анализ [Электронный ресурс] : учебное пособие / РХТУ им. Д.И. Менделеева, Белорусский государственный университет. - М. : РХТУ им. Д.И. Менделеева, 2013. – 142 с.

Б. Дополнительная литература:

1. Браун Д. Спектроскопия органических веществ. Пер. с англ. / Д. Браун, А. Флойд, М. Сейнзбери. - М. : Мир, 1992. – 300 с.
2. Преч Э. Определение строения органических соединений. Таблицы спектральных данных. Пер. с англ. / Э. Преч, Ф. Бюльман, К. Афвольтер. – Москва: Мир, БИНОМ. Лаборатория знаний, 2013. – 438 с.
3. Пентин Ю.А., Вилков Н.В. Физические методы исследования в химии. – М.: Мир, 2012. – 683 с.
4. Харитонов Ю. А. Аналитическая химия : Учебник для вузов. – 4-е изд. Кн. 2 : Количественный анализ. Физико-химические (инструментальные) методы анализа./ М.: Высшая школа, 2008. – 559 с.
5. Беллами Л. Инфракрасные спектры сложных молекул. М.: ИЛ, 1963. – 590 с.
6. Шляпочников В.А. Колебательные спектры алифатических нитросоединений / ред. О. С. Чижов ; ИОХ им. Н.Д. Зелинского. АН СССР. – М. : Наука, 1989. – 134 с.
7. Сычев, С.Н. Высокоэффективная жидкостная хроматография: аналитика, физическая химия, распознавание многокомпонентных систем [Электронный ресурс] : учебное пособие / С.Н. Сычев, В.А. Гаврилина. — Электрон. дан. — Санкт-Петербург : Лань, 2013. — 256 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/5108>.
8. Блюмих Б. Основы ЯМР. Для ученых и инженеров. Москва: Техносфера, 2011. – 256 с.
9. Эрнст Р. ЯМР в одном и двух измерениях : пер. с англ. / Р. Эрнст, Дж. Боденхаузен, А. Вокаун. – М. : Мир, 1990. – 709 с.
10. Заикин В.Г., Варламов А.В., Микая А.И., Простаков Н.С. Основы масс-спектрометрии органических соединений. М.: МАИК «Наука/Интерпериодика», 2001 г. – 286 с.

9.2. Рекомендуемые источники научно-технической информации

- NIST Chemistry WebBook – База данных NIST
- База данных SDBS AIST
- Propellants, Explosives, Pyrotechnics. Online ISSN: 1521-4087
- Journal of Energetic Material. Print ISSN: 0737-0652, Online ISSN: 1545-8822
- Thermochemica Acta. ISSN: 0040-6031
- International Journal of Energetic Materials and Chemical Propulsion. ISSN Print: 2150-766X, ISSN Online: 2150-7678
- Central European Journal of Energetic Materials. Print ISSN 1733-7178, Online ISSN 2353-1843

9.3. Средства обеспечения освоения дисциплины

Для реализации учебной программы подготовлены следующие средства обеспечения освоения дисциплины:

- компьютерные презентации интерактивных лекций – 8, (общее число слайдов – 80);

- банк тестовых заданий для итогового контроля освоения дисциплины (общее число вопросов – 50).

Для проведения лабораторных занятий используются оборудование, компьютеры и программное обеспечение кафедры ХТОСА.

В случае проведения занятий с использованием электронного образования и дистанционных образовательных технологий используются следующие образовательные технологии и средства освоения дисциплины:

- электронная информационно-образовательная среда РХТУ им. Д.И. Менделеева – Режим доступа <https://eios.muctr.ru/> (дата обращения: 16.04.2022);

- платформа для проведения on-line конференций и вебинаров ZOOM – Режим доступа <https://zoom.us/> (дата обращения: 16.04.2022);

- файлообменная система Google Drive – Режим доступа <https://drive.google.com/> (дата обращения: 16.04.2022);

- система обмена текстовыми сообщениями для мобильных и иных платформ с поддержкой голосовой и видеосвязи WhatsApp;

- электронная почта преподавателей и студентов.

Для освоения дисциплины используются следующие нормативные и нормативно-методические документы:

– Федеральный закон Российской Федерации от 29.12.2012 № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации» [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://pravo.gov.ru/proxy/ips/?docbody=&nd=102162745&intelsearch=273-%D4%C7> (дата обращения: 03.04.2022).

– Федеральные государственные образовательные стандарты высшего образования // Координационный совет учебно-методических объединений и научно-методических советов высшей школы. Портал Федеральных образовательных стандартов высшего образования [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://fgosvo.ru/fgosvo/94/91/6> (дата обращения: 03.04.2022).

– Приказ Министерства образования и науки РФ от 23.08.2017 № 816 «Об утверждении Порядка применения организациями, осуществляющими образовательную деятельность, электронного обучения, дистанционных образовательных технологий при реализации образовательных программ» [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://pravo.gov.ru/proxy/ips/?docbody=&nd=102447332&intelsearch=816+-%EF%F0%E8%EA%E0%E7> (дата обращения: 03.04.2022).

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: 03.04.2022).

– Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам». URL: <http://window.edu.ru/> (дата обращения: 03.04.2022).

– ФЭПО: соответствие требованиям ФГОС [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://fepo.i-exam.ru/> (дата обращения: 03.04.2022).

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 30.06.2022 составляет 1 715 452 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.

Дополнительные электронные ресурсы

Российские и иностранные электронные ресурсы, обеспечивающие свободный доступ пользователя к профессиональным базам данных, информационным, справочным и поисковым системам сети Интернет:

№	Электронный ресурс	Принадлежность, ссылка на сайт ЭБС, количество ключей	Характеристика ресурса, доступ к которому свободный
1.	Google Академия (Google Scholar)	Принадлежность – сторонняя. США. Ссылка на сайт – https://scholar.google.ru/ Доступ свободный	Web-ресурс США. Позволяет проводить поиск научно-технической литературы, в том числе издательств Springer, Elsevier, Royal Society of Chemistry (RSC) и др.
2.	NIST Chemistry WebBook – База данных NIST	Принадлежность – сторонняя. Национальный Институт стандартов и технологий США (NIST). Ссылка на сайт – https://webbook.nist.gov Доступ свободный	Web-ресурс Национального Института стандартов и технологий США (NIST). Содержит базы спектральных данных органических и неорганических соединений
3.	База данных SDDBS AIST	Принадлежность – сторонняя. Национальный Институт AIST, Япония Ссылка на сайт – https://sdbs.db.aist.go.jp Доступ свободный	Web-ресурс National Institute of Advanced Industrial Science and Technology (AIST), Japan. Содержит базы спектральных данных органических соединений (ИК, ЯМР, Масс-, ЭПР, раман-спектры)
4.	USPTO – База патентов США	Принадлежность – сторонняя. USPTO, USA Ссылка на сайт – http://patft.uspto.gov Доступ свободный	Web-ресурс патентного бюро США, содержит полные тексты патентов США с 1976 г. по настоящее время
5.	Espacenet - База европейских и мировых патентов	Принадлежность – сторонняя. European Patent Office (EPO) Ссылка на сайт – worldwide.espacenet.com Доступ свободный	Web-ресурс европейского патентного бюро, содержит полные тексты патентов европейских и других стран с 1827 г. по настоящее время

№	Электронный ресурс	Принадлежность, ссылка на сайт ЭБС, количество ключей	Характеристика ресурса, доступ к которому свободный
6.	База патентов России	Принадлежность – сторонняя. European Patent Office (EPO) Ссылка на сайт – ru.espacenet.com Доступ свободный	Web-ресурс европейского патентного бюро, содержит полные тексты патентов РФ
7.	База патентов России	Принадлежность – сторонняя. Ссылка на сайт – http://www.findpatent.ru/ Доступ свободный	Российский Web-ресурс. Поиск патентов и изобретений РФ и СССР
8.	База патентов СССР	Принадлежность – сторонняя. Ссылка на сайт – http://patents.su/ Доступ свободный	Российский Web-ресурс. Поиск патентов и изобретений СССР
9.	База патентов России	Принадлежность – сторонняя. Ссылка на сайт – http://www.freepatent.ru/ Доступ свободный	Российский Web-ресурс. Поиск патентов РФ.
10.	База поиска патентов США и других стран	Принадлежность – сторонняя. FPO, США Ссылка на сайт – www.freepatentsonline.com	Web-ресурс патентного бюро FPO, США. Поиск патентов США и других стран

11. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

В соответствии с учебным планом занятия по дисциплине «Современные физико-химические методы анализа энергонасыщенных материалов» проводятся в форме лекций, практических занятий, лабораторных работ и самостоятельной работы студента.

11.1. Оборудование, необходимое в образовательном процессе

Лекционная учебная аудитория, оборудованная электронными средствами демонстрации (компьютер со средствами звуковоспроизведения, проектор, экран) и учебной мебелью; библиотека, имеющая рабочие компьютерные места для студентов, оснащенные компьютерами с доступом к базам данных и выходом в Интернет.

Для проведения лабораторного практикума используется оборудование, приборы и экспериментальные установки кафедры:

- Ультрафиолетовая лампа для проявки ТСХ, с длинами волн 254 и 356 нм,
- ИК-спектрофотометр Thermo Nicolet 360 FT IR с приставкой НПВО,
- Двухлучевой УФ-ВИД спектрофотометр ПЭ-6100 УФ Промэколаб,
- ВЭЖХ-хроматограф, совмещенный с масс-спектрометром (ESI),
- газовый хроматограф с пламенно-ионизационным детектором, совмещенный с масс-спектрометром электронного удара.

11.2. Учебно-наглядные пособия:

Макеты и запасные части к аналитическому оборудованию, хроматографические колонки, картриджи для твердофазной экстракции и т.д.

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; копируемые аппараты; локальная сеть с выходом в Интернет.

11.4. Печатные и электронные образовательные и информационные ресурсы:

Информационно-методические материалы: раздаточный материал к разделам лекционного курса.

Электронные образовательные ресурсы: электронные презентации к разделам лекционного курса; справочные материалы.

11.5. Перечень лицензионного программного обеспечения

№ п/п	Наименование программного продукта	Реквизиты договора поставки	Количество лицензий	Срок окончания действия лицензии	Примечание
1	WINHOME 10 Russian OLV NL Each AcademicEdition	Контракт № 28-35ЭА/2020 от 26.05.2020	3	бессрочно	Лицензия на операционную систему Microsoft Windows 10. ПО, не принимающее прямого участия в образовательных процессах.
2	Microsoft Office Professional Plus 2019 В составе: <ul style="list-style-type: none"> • Word • Excel • Power Point • Outlook • OneNote • Access • Publisher • InfoPath 	Контракт № 28-35ЭА/2020 от 26.05.2020	3	12 месяцев (ежегодное продление подписки с правом перехода на обновлённую версию продукта)	Лицензия на ПО, принимающее участие в образовательных процессах.
3	Kaspersky Endpoint Security для бизнеса – Стандартный Russian Edition.	Контракт № 28-35ЭА/2020 от 26.05.2020	6	12 месяцев (ежегодное продление подписки с правом перехода на обновлённую версию продукта)	Лицензия на ПО, не принимающее прямого участия в образовательных процессах (инфраструктурное /вспомогательное ПО)
4	Xcalibur 3.1	Поставка с оборудованием. ПО входит в состав хромато-масс-спектрометрического оборудования ГХ-МС	1	бессрочная	Лицензия на ПО, принимающее участие в образовательных процессах.

№ п/п	Наименование программного продукта	Реквизиты договора поставки	Количество лицензий	Срок окончания действия лицензии	Примечание
5	Xcalibur 2.4	Поставка с оборудованием. ПО входит в состав хромато-масс-спектрометрического оборудования ЖХ-МС и ГХ	2	бессрочная	Лицензия на ПО, принимающее участие в образовательных процессах.
6	Мультихром 2.4 версия для Милмхром-4	Электронный (аппаратный) ключ	1	бессрочная	Лицензия на ПО, принимающее участие в образовательных процессах.
7	SoftSpectra 5.0 (управление спектрометром Spekord M40)	Электронный (аппаратный) ключ	1	бессрочная	Лицензия на ПО, принимающее участие в образовательных процессах.
8	NIST Mass Spectral Database	Поставка с оборудованием. ПО входит в состав хромато-масс-спектрометрического оборудования	1	бессрочная	Лицензия на ПО, принимающее участие в образовательных процессах.
9	UV-Vis Analyst	Электронный (аппаратный) ключ	1	бессрочная	Лицензия на ПО, принимающее участие в образовательных процессах.

12. ТРЕБОВАНИЯ К ОЦЕНКЕ КАЧЕСТВА ОСВОЕНИЯ ПРОГРАММ

Наименование разделов	Основные показатели оценки	Формы и методы контроля и оценки
Введение	<i>Знает</i> - теоретические основы современных методов химического и физико-химического анализа высокоэнергетических веществ; - методы обработки полученных результатов, работы с библиотеками спектральных данных и их использования для идентификации ВЭ соединений;	Оценка на зачете.
Раздел 1.	<i>Знает:</i> - современные физико-химические и специальные методы исследования высокоэнергетических веществ и изделий на их основе; <i>Владеет:</i> - навыками проведения и организации работ с использованием химических и физико-химических методов анализа для решения производственных, научно-исследовательских и криминалистических задач; - принципами разработки методик и программ для решения аналитических задач в области ВЭ материалов.	Оценка за контрольную работу; оценка за защиту лабораторной работы на контрольном опросе; оценка на зачете.
Раздел 2.	<i>Знает:</i> - современные физико-химические и специальные методы исследования высокоэнергетических веществ и изделий на их основе;. <i>Умеет:</i> - использовать имеющееся специальное оборудование и приборы физико-химического анализа для исследования ВЭС и изделий на их основе. <i>Владеет:</i> - навыками проведения и организации работ с использованием химических и физико-химических методов анализа для решения производственных, научно-исследовательских и криминалистических задач;	оценка за защиту лабораторной работы на контрольном опросе; оценка на зачете.
Раздел 3.	<i>Знает:</i> - современные физико-химические и специальные методы исследования высокоэнергетических веществ и изделий на их основе; - методы испытаний и контроля параметров технологических процессов; <i>Умеет:</i>	оценка за защиту лабораторной работы на контрольном опросе; оценка на зачете.

Наименование разделов	Основные показатели оценки	Формы и методы контроля и оценки
	<p>- использовать имеющееся специальное оборудование и приборы физико-химического анализа для исследования ВЭС и изделий на их основе.</p> <p><i>Владеет:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - навыками проведения и организации работ с использованием химических и физико-химических методов анализа для решения производственных, научно-исследовательских и криминалистических задач; - принципами разработки методик и программ для решения аналитических задач в области ВЭ материалов. 	
Раздел 4.	<p><i>Знает:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - современные физико-химические и специальные методы исследования высокоэнергетических веществ и изделий на их основе; - методы испытаний и контроля параметров технологических процессов; <p><i>Умеет:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - использовать имеющееся специальное оборудование и приборы физико-химического анализа для исследования ВЭС и изделий на их основе. <p><i>Владеет:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - навыками проведения и организации работ с использованием химических и физико-химических методов анализа для решения производственных, научно-исследовательских и криминалистических задач; - принципами разработки методик и программ для решения аналитических задач в области ВЭ материалов. 	оценка за контрольную работу; оценка на зачете.
Раздел 5.	<p><i>Знает:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - современные физико-химические и специальные методы исследования высокоэнергетических веществ и изделий на их основе; - методы испытаний и контроля параметров технологических процессов; <p><i>Умеет:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - использовать имеющееся специальное оборудование и приборы физико-химического анализа для исследования ВЭС и изделий на их основе. <p><i>Владеет:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - навыками проведения и организации работ с использованием химических и физико-химических методов анализа 	оценка за контрольную работу; оценка на зачете.

Наименование разделов	Основные показатели оценки	Формы и методы контроля и оценки
	для решения производственных, научно-исследовательских и криминалистических задач; - принципами разработки методик и программ для решения аналитических задач в области ВЭ материалов.	
Раздел 6.	<p><i>Знает:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - современные физико-химические и специальные методы исследования высокоэнергетических веществ и изделий на их основе; <p><i>Умеет:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - использовать имеющееся специальное оборудование и приборы физико-химического анализа для исследования ВЭС и изделий на их основе. <p><i>Владеет:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - навыками проведения и организации работ с использованием химических и физико-химических методов анализа для решения производственных, научно-исследовательских и криминалистических задач; - принципами разработки методик и программ для решения аналитических задач в области ВЭ материалов. 	оценка за защиту лабораторной работы на контрольном опросе; оценка на зачете.

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

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

- Порядком организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры (Приказ Минобрнауки РФ от 05.04.2017 № 301);

- Положением о порядке организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры в РХТУ им. Д.И. Менделеева, принятым решением Ученого совета РХТУ им. Д.И. Менделеева от 30.10.2019, протокол № 3, введенным в действие приказом ректора РХТУ им. Д.И. Менделеева от 14.11.2019 № 646А;

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

Дополнения и изменения к рабочей программе дисциплины
«Современные физико-химические методы анализа
энергонасыщенных материалов»
основной образовательной программы

18.05.01 «Химическая технология энергонасыщенных материалов и изделий»

код и наименование направления подготовки (специальности)

«Химическая технология органических соединений азота»

наименование ООП

Форма обучения: очная

Номер изменения/ дополнения	Содержание дополнения / изменения	Основание внесения изменения /дополнения
1.		протокол заседания Ученого совета № _____ от «___» _____ 20__ г.
2.		протокол заседания Ученого совета № _____ от «___» _____ 20__ г.
3.		протокол заседания Ученого совета № _____ от «___» _____ 20__ г.
4.		протокол заседания Ученого совета № _____ от «___» _____ 20__ г.
5.		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»**

«УТВЕРЖДАЮ»

И.о. проректора по учебной работе

_____ С.Н. Филатов

« 25 » мая 2022 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Основы квантовой химии органических соединений азота»

**Специальность – 18.05.01 Химическая технология энергонасыщенных
материалов и изделий**

Специализация – «Химическая технология органических соединений азота»

Квалификация «инженер»

РАССМОТРЕНО И ОДОБРЕНО
на заседании Методической комиссии
РХТУ им. Д.И. Менделеева
« 25 » мая 2022 г.
Протокол № 16

Председатель _____ Н.А. Макаров

Москва 2022

Программа составлена:
заведующим кафедрой квантовой химии, д.ф-м.н., профессором В.Г. Цирельсоном,
доцентом кафедры квантовой химии, к.х.н., ст.н.с., А.Н. Егоровой

Программа рассмотрена и одобрена на расширенном заседании кафедры квантовой химии
РХТУ им.Д.И. Менделеева «20» апреля 2022 г., протокол № 9.

1. ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

Программа составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования – специалитет по специальности *18.05.01 Химическая технология энергонасыщенных материалов и изделий (специализации Химическая технология органических соединений азота)* (ФГОС ВО), рекомендациями Методической комиссии и накопленным опытом преподавания дисциплины кафедрой *квантовой химии* РХТУ им. Д.И. Менделеева. Программа рассчитана на изучение дисциплины в течение одного семестра.

Дисциплина *«Основы квантовой химии органических соединений азота»* относится к части формируемой участниками образовательных отношений дисциплин учебного плана. Программа дисциплины предполагает, что обучающиеся имеют теоретическую и практическую подготовку в области общей и неорганической и физической химии, математики и физики.

Цель дисциплины состоит в изучении основных понятий современной квантовой химии и квантово-химических методов расчета строения и свойств химических систем; во введении студентов в круг основных представлений о химической связи и межмолекулярных взаимодействиях и ознакомлении на этой основе с особенностями химической связи в химических веществах и обусловленных этим свойствами материалов; в освоении работы с основными квантово-химическими компьютерными программами, используемыми на практике.

Задачи дисциплины:

- логически организованное введение в круг основных понятий современной квантовой химии;
- изучение основных квантово-химических методов расчета строения и свойств химических веществ;
- ознакомление с основными представлениями о химической связи и межмолекулярных взаимодействиях;
- ознакомление с особенностями химической связи, межмолекулярных взаимодействий и реакционных свойств молекулярных систем с учетом специфики специальности;
- приобретение навыков работы с основными современными квантово-химическими компьютерными программами, используемыми на практике.

Дисциплина *«Основы квантовой химии органических соединений азота»* преподается в 6 семестре. Контроль успеваемости студентов ведется по принятой в университете рейтинговой системе.

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

2. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

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

Профессиональные компетенции и индикаторы их достижения:

Задача профессиональной деятельности	Объект или область знания	Код и наименование ПК	Код и наименование индикатора достижения ПК	Основание (профессиональный стандарт, анализ опыта) Обобщенные трудовые функции
Научно-исследовательский тип задач профессиональной деятельности				
<p>- Участие в научно-исследовательских и опытно-конструкторских работах (далее - НИОКР), направленных на совершенствование получения и использования энергонасыщенных материалов и изделий и изучение их свойств;</p> <p>- разработка программ, методик, технических средств для проведения исследований свойств существующих и новых</p>	<p>Индивидуальные и смесевые энергонасыщенные материалы и изделия на их основе; расчетные методы прогнозирования энергетических характеристик энергонасыщенных материалов; методы и приборы для исследования и оценки эффективности и практической пригодности энергонасыщенных материалов и изделий.</p>	<p>ПК- 1 способен применять современные методы исследования, планировать и проводить необходимый эксперимент, корректно обрабатывать и анализировать полученные результаты</p>	<p>ПК-1.4 Знает основные положения квантовой химии, современной теории химической связи и межмолекулярного взаимодействия применительно к энергонасыщенным материалам</p> <p>ПК-1.7 Умеет применять квантово-химические подходы и методы для расчета, интерпретации и предсказания строения и свойств энергонасыщенных соединений</p> <p>разработки экспериментальных методик и для выполнения научных исследований</p>	<p>26 Химическое, химико-технологическое производство (в сферах: разработки, проектирования, наладки, эксплуатации и совершенствования средств, методов получения и способов применения энергонасыщенных материалов и изделий; промышленного и опытного производства индивидуальных и смесевых энергонасыщенных материалов, исходных и промежуточных продуктов для их получения; промышленного и опытного производства изделий на основе энергонасыщенных материалов; эксплуатации и хранения энергонасыщенных материалов; надзора в области промышленной безопасности</p>

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
<p>энергонасыщенных материалов и изделий;</p> <ul style="list-style-type: none"> - обработка и анализ результатов экспериментальных исследований, формулирование выводов, подготовка отчетов и публикаций о результатах исследований, защита интеллектуальной собственности; - участие во внедрении результатов НИОКР; - поиск и анализ научно-технической информации в области энергонасыщенных материалов и изделий с целью научно-практической и патентной поддержки проводимых исследований 			<p>ПК-1.12 Владеет навыками применения квантово-химических методов и стандартных квантово-химических компьютерных программ при решении исследовательских задач</p>	<p>при получении и использовании энергонасыщенных материалов и изделий). Анализ требований к профессиональным компетенциям, предъявляемых к выпускникам на рынке труда; обобщение отечественного и зарубежного опыта.</p>

В результате изучения дисциплины студент специалитета должен:

Знать:

- основные положения квантовой химии, современной теории химической связи и межмолекулярных взаимодействий и примеры ее применения к конкретным химическим системам;
- принципы количественной характеристики атомной и электронной структуры молекулярных систем;
- основные взаимосвязи между электронной структурой, физико-химическими свойствами и реакционной способностью, лежащие в основе управления свойствами химических веществ и материалов;
- возможности основных современных квантово-химических расчетных методов и области их применимости.

Уметь:

Применять квантово-химические подходы и методы для расчета, интерпретации и предсказания строения и свойств молекулярных систем.

Владеть:

Элементарными навыками применения квантово-химических подходов и методов и интерпретации результатов при решении практических технологических задач и стандартными квантово-химическими компьютерными программами.

3. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ

Вид учебной работы	Объем дисциплины		
	ЗЕ	Акад. ч.	Астр. ч.
Общая трудоемкость дисциплины	2	72	54
Контактная работа – аудиторные занятия:	0,89	32	24
Лекции	0,445	16	12
Практические занятия (ПЗ)	-	-	-
Лабораторные работы (ЛР)	0,445	16	12
Самостоятельная работа	1,11	40	30
Контактная самостоятельная работа	1,11	0,2	0,15
Самостоятельное изучение разделов дисциплины		39,8	29,85
Вид контроля:	зачет		

4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

4.1. Разделы дисциплины и виды занятий

№ п/п	Раздел дисциплины	Академ. часов			
		Всего	Лекции	Лаб. работы	Сам. работа
1	Введение	1	1	-	-
2	Раздел 1. Общие положения квантовой химии	21	5	-	13
3	Раздел 2. Квантовая химия молекул	31	5	8	14
4	Раздел 3. Химическая связь и реакционная способность энергонасыщенных соединений	19	5	8	13
	ИТОГО	72	16	16	40

Содержание разделов дисциплины

Введение. Предмет квантовой химии. Роль квантовой химии в описании химических явлений и процессов. Взаимосвязь классической и квантовой моделей молекул.

Раздел 1. Общие положения квантовой химии

1.1. Основные приближения

Основные принципы квантовой механики. Вариационный метод нахождения волновых функций. Приближение независимых частиц. Метод самосогласованного поля для атомов. Приближение центрального поля. Атомные орбитали и их характеристики.

1.2. Одноэлектронные и многоэлектронные волновые функции и методы их расчета. Антисимметричность многоэлектронной волновой функции. Спин-орбитали. Детерминант Слейтера. Методы Хартри-Фока и Кона-Шэма, химическая трактовка получаемых результатов. Электронные конфигурации атомов.

Раздел 2. Квантовая химия молекул

2.1. Молекулярная структура и методы ее расчета

Приближение Борна-Оппенгеймера, адиабатический потенциал и понятие молекулярной структуры. Методы Хартри-Фока и Кона-Шэма для молекул. Приближение МО ЛКАО. Электронная корреляция. Метод конфигурационного взаимодействия. Теория возмущений. Энергии диссоциации химических связей.

2.2. Неэмпирические и полуэмпирические методы квантовой химии

Иерархия методов квантовой химии. Неэмпирическая квантовая химия. Атомные и молекулярные базисные наборы для неэмпирических расчетов, их роль в описании свойств молекул. Полуэмпирические методы. Валентное и π -электронное приближения. Методы Парризера-Попла-Парра и Хюккеля. Точность квантово-химических расчетов свойств молекул.

Раздел 3. Химическая связь и реакционная способность энергонасыщенных соединений

Орбитальная картина химической связи. Конструктивная и деструктивная интерференция орбиталей. Молекулярные орбитали и их симметричная классификация. Корреляционные диаграммы. Электронные конфигурации двухатомных молекул. Анализ заселенностей орбиталей. Пространственное распределение электронной плотности и химическая связь. Применение квантовой химии для характеристики реакционной способности энергонасыщенных соединений.

Заключение. Квантовая химия как инструмент прогноза в химии и химической технологии.

5. СООТВЕТСТВИЕ СОДЕРЖАНИЯ ТРЕБОВАНИЯМ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

№	В результате освоения дисциплины студент должен:	Раздел 1	Раздел 2	Раздел 3
	Знать:			
1	– основные положения квантовой химии, современной теории химической связи и межмолекулярных взаимодействий и примеры их применения к конкретным химическим системам	+		
2	– принципы количественной характеристики атомной и электронной структуры молекулярных систем		+	
3	– основные взаимосвязи между электронной структурой, физико-химическими свойствами и реакционной способностью, лежащие в основе управления свойствами химических веществ и материалов			+
	– возможности основных современных квантово-химических расчетных методов и области их применимости			+
	Уметь:			
4	– применять квантово-химические подходы и методы для расчета, интерпретации и предсказания строения и свойств молекулярных систем	+	+	+
	Владеть:			
5	– элементарными навыками применения квантово-химических подходов и методов при решении современных практических технологических задач и стандартными квантово-химическими компьютерными программами	+	+	+
В результате освоения дисциплины студент должен приобрести следующие <i>профессиональные компетенции и индикаторы их достижения:</i>				
	Код и наименование ПК	Код и наименование индикатора достижения ПК		

6	ПК- 1 способен применять современные методы исследования, планировать и проводить необходимый эксперимент, корректно обрабатывать и анализировать полученные результаты	ПК-1.4 Знает основные положения квантовой химии, современной теории химической связи и межмолекулярного взаимодействия применительно к энергонасыщенным материалам	+	+	+
		ПК-1.7 Умеет применять квантово-химические подходы и методы для расчета, интерпретации и предсказания строения и свойств энергонасыщенных соединений разработки экспериментальных методик и для выполнения научных исследований	+	+	+
		ПК-1.12 – Владеет навыками применения квантово-химических методов и стандартных квантово-химических компьютерных программ при решении исследовательских задач	+	+	+

6. ПРАКТИЧЕСКИЕ И ЛАБОРАТОРНЫЕ ЗАНЯТИЯ

6.1. Практические занятия

не предусмотрены

6.2 Лабораторные занятия (расчетные)

Выполнение лабораторных (расчетных) работ способствует закреплению материала, изучаемого в дисциплине «**Основы квантовой химии органических соединений азота**», а также дает знания об основных квантово-химических методах и интерпретации результатов расчета.

Максимальное количество баллов за выполнение лабораторных (расчетных) работ составляет 30 балла (максимально по 5 баллов за каждую работу). Количество работ и баллов за каждую работу может быть изменено в зависимости от их трудоемкости.

Примеры лабораторных (расчетных) работ и разделы, которые они охватывают

№ п/п	№ раздела дисциплины	Наименование лабораторных (расчетных) работ	Часы
1	1	Атомные орбитали и их свойства	2
2	2	Молекулярная структура. Конформации молекул. Молекулярные орбитали	2
3	3	Химическая интерпретация результатов квантово-химических расчетов	2
4	1, 2	Неэмпирический квантово-химический расчет молекулы (в соответствии с направлением подготовки студентов)	4
5	2	Полуэмпирические методы квантовой химии	4
6	2, 3	Химическая интерпретация результатов квантово-химических расчетов Поиск квантово-химической информации в Интернете. Работ с базами данных .	2

7. САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА

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

- ознакомление и проработку рекомендованной литературы, работу с электронно-библиотечными системами, включая переводы публикаций из научных журналов, цитируемых в базах Scopus, Web of Science, Chemical Abstracts, РИНЦ;
- посещение отраслевых выставок и семинаров;
- участие в семинарах РХТУ им. И. Менделеева по тематике дисциплины;
- подготовку к выполнению контрольных работ по материалу лекционного курса;
- подготовку к сдаче **зачета** (6 семестр) и лабораторных расчетных работ (6_ семестр) по дисциплине.

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

обязательным фиксированием библиографических данных источника.

8. ПРИМЕРЫ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Совокупная оценка по дисциплине складывается из оценок за выполнение контрольных работ (максимальная оценка 30 баллов), опроса на лабораторных расчетных работах (максимальная оценка 30 баллов) и контрольного опроса (максимальная оценка 40 баллов).

8.1. Примерная тематика реферативно-аналитической работы.

не предусмотрено

8.2. Примеры контрольных вопросов для текущего контроля освоения дисциплины

Для текущего контроля предусмотрено 2 контрольные работы, устные опросы по лабораторным расчетным работам и контрольный опрос.

Максимальная оценка за контрольные работы 30 (6 семестр) и составляет 15 баллов за каждую работу.

Максимальная оценка за устные опросы 30 (6 семестр) и составляет 15 баллов за каждый опрос.

Максимальная оценка за контрольный опрос 40 баллов (6 семестр).

Общая оценка зачета складывается путем суммирования оценок за контрольные работы (максимум 30 баллов), опроса по лабораторным расчетным работам (максимум 30 баллов) и ответа на контрольном опросе (максимум 40 баллов). Максимальная оценка зачета – 100 баллов.

Примеры вопросов к контрольной работе № 1. Контрольная работа содержит 4 вопроса: 1 вопрос – 0-4 б.; 2 вопрос – 0- 4 б.; 3 вопрос – 0-4 б.; 4 вопрос – 0-3 б.

Вопрос 1.1.

1. Что такое волновая функция? Требования, которым отвечает волновая функция.
2. Запишите операторы потенциальной энергии взаимодействия а) ядер; б) ядер и электронов; в) электронов.
3. Что такое волновая функция Хартри? Каким взаимодействием пренебрегают, когда ее записывают?

Вопрос 1.2.

1. На одном графике изобразите радиальную составляющую $1s$ АО, ее квадрат и радиальную функцию распределения.

2. Какому условию должна удовлетворять радиальная часть электронной волновой функции, чтобы волновая функция на ядре была конечна?

3. Как определить среднее значение оператора \hat{H} для волновой функции Ψ , нормированной на единицу?

Вопрос 1.3.

1. Что такое поверхность потенциальной энергии молекулы? Приведите примеры валентных изомеров и структурно-нежестких молекул.

2. Приведите зависимость интеграла перекрывания S_{ij} от межъядерного расстояния (s, p_z) .

3. Приведите зависимость интеграла перекрывания S_{ij} от межъядерного расстояния для связи типа $\sigma(s, s)$.

Вопрос 1.4.

1. В чем отличие методов конфигурационного взаимодействия (КВ) и многоконфигурационного взаимодействия (МКВ)?
2. Является ли условие одинаковой симметрии взаимодействующих АО необходимым для образования химической связи? Поясните ответ рисунками.
3. Изобразите графически схемы перекрывания π - и σ - типа между p-орбиталями на разных центрах.

Примеры вопросов к контрольной работе № 2. Контрольная работа содержит 4 вопроса: 1 вопрос – 0-4 б.; 2 вопрос – 0-4 б.; 3 вопрос – 0-4 б.; 4 вопрос – 0-3 б.

Вопрос 2.1.

1. Детерминант Слейтера для атома и для молекулы.
2. Какие полуэмпирические методы применимы для расчета спектральных характеристик молекул?
3. Атомные электронные оболочки.

Вопрос 2.2.

1. Особые точки поверхности потенциальной энергии химических реакций.
2. Какие полуэмпирические методы применимы для расчета спектральных характеристик молекул?
3. Две основные разновидности базисных наборов.

Вопрос 2.3.

1. Сколько и каких базисных функций используется при расчете молекул CH_4 в базисах 6-31G* и 6-31+G*?
2. Сколько и каких базисных функций используется при расчете молекул H_2CO_3 в базисах 6-31G* и 6-31+G*?
3. Сколько и каких базисных функций используется при расчете молекул CHF_3 и H_2O_2 в базисе STO-3G?

Вопрос 2.4.

1. Как влияет на полную энергию молекулярной системы учет корреляционного взаимодействия?
2. Дать определение поляризационных функций. В каких случаях рекомендуется их использовать?
3. Что такое гауссов примитив? Привести пример.

Примеры вопросов к устному опросу № 1. Опрос содержит 2 вопроса: 1 вопрос – 0-8 б.; 2 вопрос – 0-7 б.

Вопрос 1.1.

1. Что такое неэмпирический квантово-химический расчёт?
2. Записать уравнение Шредингера для атома. Какие члены входят в атомный гамильтониан?
3. Записать выражение для атомной орбитали. Пояснить смысл входящих в него величин.

Вопрос 1.2.

1. Что такое атомная орбиталь? Дать определение.
2. Перечислите основные приближения неэмпирической квантовой химии?
3. Изложите суть приближения
 - а) независимых частиц;
 - б) самосогласованного поля.

Примеры вопросов к устному опросу № 2. Опрос содержит 2 вопроса: 1 вопрос – 0-8 б.; 2 вопрос – 0-7 б.

Вопрос 2.1.

1. Как и почему энергия диссоциации зависит от учета корреляции электронов?
2. Водородная связь.
3. Метод Парризера-Попла-Парра.

Вопрос 2.2.

1. Что означает полуэмпирический квантово-химический метод расчёта?
2. Какой оператор Фока используется в полуэмпирических методах квантовой химии?
3. Перечислите основные достоинства полуэмпирических методов.

Примеры вопросов к контрольному опросу. Опрос содержит 4 вопроса: 1 вопрос – 0-15 б.; 2 вопрос – 0-10 б.; 3 вопрос – 0-8 б.; 4 вопрос – 0-7 б.

Вопрос 1.

1. Что такое волновая функция? Требования, которым отвечает волновая функция.
2. Какие параметры молекулы необходимо задать при решении электронного уравнения Шредингера? Задают ли базис в полуэмпирических расчетах?
3. Изложите содержание основных постулатов квантовой механики

Вопрос 2.

1. Какие приближения используют для решения уравнения Шредингера для атома?
2. Как представляют волновую функцию и энергию атома в приближении независимых частиц?
3. Зачем вводится приближение Борна-Оппенгеймера? Предположения, лежащие в его основе.

Вопрос 3.

1. Рассчитайте номер нижней свободной (вакантной) МО молекулы H_2O в методе MNDO и неэмпирическом методе ОХФ (RHF).
2. Рассчитайте номер нижней свободной (вакантной) МО молекулы H_2SO_4 в методе MNDO и неэмпирическом методе ОХФ (RHF).
3. Рассчитайте номер нижней свободной (вакантной) МО молекулы NH_3 в методе MNDO и неэмпирическом методе ОХФ (RHF).

Вопрос 4.

1. Сколько базисных функций используется при расчете молекулы FCN_3 в базисных наборах SZ и 6-31G**?
2. Сколько базисных функций используется при расчете молекулы F_2CH_2 в базисных наборах DZ и 6-31G*?
3. Сколько базисных функций используется при расчете молекулы F_3CH в базисных наборах SZ и 6-31G**?

8.3. Вопросы для итогового контроля освоения дисциплины (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 (6 семестр).

Итоговый контроль по дисциплине не предусмотрен.

9. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

9.1. Рекомендуемая литература

А. Основная литература

1. В.Г. Цирельсон Квантовая химия. Молекулы, молекулярные системы и твердые тела [Текст]: учебное пособие / В. Г. Цирельсон. - М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2010.
2. В.Г. Цирельсон Квантовая химия. Молекулы, молекулярные системы и твердые тела: учебное пособие для вузов: учебное пособие / В. Г. Цирельсон. — 5-е изд. — Москва: Лаборатория знаний, 2021. — 522 с. — ISBN 978-5-93208-518-9. — Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/172254> (дата обращения: 01.06.2022). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

Б. Дополнительная литература

1. В.Г. Цирельсон, М.Ф. Бобров. Многоэлектронный атом. М.: РХТУ, 2006, 69с.
2. В.Г. Цирельсон, М.Ф. Бобров. Квантовая химия молекул. М.: РХТУ, 2001, 108 с.
3. В.Г. Цирельсон. Химическая связь и межмолекулярное взаимодействие. М.: РХТУ, 2005, 131с.

9.2. Рекомендуемые источники научно-технической информации

- Журнал структурной химии. ISSN: 0136-7463
- Известия АН: серия химич. ISSN: 1066-5285
- Journal of the American Chemical Society. ISSN:0002-7863
- International Journal of Quantum Chemistry. ISSN: 0020-7608
- Journal of Computational Chemistry. ISSN: 0192-8651.

9.3. Средства обеспечения освоения дисциплины

Для реализации учебной программы подготовлены следующие средства обеспечения освоения дисциплины:

- электронный курс лекций;
- компьютерные презентации лекций;
- интерактивные тестовые задания для самоконтроля по квантовой химии;
- раздаточные материалы;
- методические указания к лабораторным (расчетным) занятиям;
- справочные материалы и гипертекстовый словарь основных терминов и понятий квантовой химии.

10. ПЕРЕЧЕНЬ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ В ОБРАЗОВАТЕЛЬНОМ ПРОЦЕССЕ

Информационную поддержку изучения дисциплины осуществляет Информационно-библиотечный центр (ИБЦ) РХТУ им. Д.И. Менделеева, который обеспечивает обучающихся основной учебной, учебно-методической и научной литературой, необходимой для организации образовательного процесса по дисциплине. Общий объем многоотраслевого фонда ИБЦ на 01.01.2022 составляет 1 719 785 экз.

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

профессиональным базам данных, информационным, справочным и поисковым системам.

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

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

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

11. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

В соответствии с учебным планом занятия по дисциплине «*Основы квантовой химии органических соединений азота*» проводятся в форме лекций, лабораторных расчетных занятий и самостоятельной работы обучающегося.

11.1. Оборудование, необходимое в образовательном процессе:

Лекционная учебная аудитория, оборудованная электронными средствами демонстрации (компьютер со средствами звуковоспроизведения, проектор, экран) и учебной мебелью; библиотека, имеющая рабочие компьютерные места для студентов, оснащенные компьютерами с доступом к базам данных и выходом в Интернет.

11.2. Учебно-наглядные пособия:

Не требуются

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

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

11.4. Печатные и электронные образовательные и информационные ресурсы:

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

Электронные образовательные ресурсы: курс лекций, методические указания к лабораторным работам, электронные презентации к разделам лекционного курса; учебно-методические разработки в электронном виде; справочные материалы в печатном и электронном виде; кафедральная библиотека электронных изданий и диссертационных работ, выполненных аспирантами и сотрудниками кафедры.

11.5. Перечень лицензионного программного обеспечения:

№ п/п	Наименование программного продукта	Реквизиты договора поставки	Количество лицензий	Срок окончания действия лицензии
1	Microsoft Office Professional Plus 2019 В составе: <ul style="list-style-type: none">• Word	Контракт № 28-35ЭА/2020 от 26.05.2020	Лицензия на ПО, принимающее участие в	12 месяцев (ежегодное продление подписки с

	<ul style="list-style-type: none"> • Excel • Power Point • Outlook • OneNote • Access • Publisher • InfoPath 		образовательных процессах.	правом перехода на обновлённую версию продукта)
2	Kaspersky Endpoint Security для бизнеса – Стандартный Russian Edition.	Контракт № 90-133ЭА/2021 от 07.09.2021	Лицензия на ПО, не принимающее прямого участия в образовательных процессах (инфраструктурное/вспомогательное ПО)	12 месяцев (ежегодное продление подписки с правом перехода на обновлённую версию продукта)
3	O365ProPlusOpenStudents ShrdSvr ALNG SubsVL OLV NL 1Mth Acdmc Stdnt STUUseBnft Приложения в составе подписки: Outlook OneDrive Word 365 Excel 365 PowerPoint 365 Microsoft Teams	Контракт № 28-35ЭА/2020 от 26.05.2020	Лицензия на ПО, не принимающее прямого участия в образовательных процессах (инфраструктурное/вспомогательное ПО)	12 месяцев
4	Google Chrome	бесплатное ПО	-	-
5	Firefly	бесплатное ПО	5	бессрочно
6	HyperChem Student	бесплатное ПО	5	бессрочно
7	Diamond 2.x	бесплатное ПО	-	-

12. ТРЕБОВАНИЯ К ОЦЕНКЕ КАЧЕСТВА ОСВОЕНИЯ ПРОГРАММЫ

Наименование разделов	Основные показатели оценки	Формы и методы контроля и оценки
Раздел 1. Общие положения квантовой химии.	<p><i>Знает</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - основные положения квантовой химии, современной теории химической связи и межмолекулярных взаимодействий и примеры ее применения к конкретным химическим системам; - принципы количественной характеристики атомной и электронной структуры молекулярных систем; - основные взаимосвязи между 	<p>Оценка за первую контрольную работу.</p> <p>Оценка за опрос на лабораторных работах.</p> <p>Оценка за контрольный опрос.</p>

	<p>электронной структурой, физико-химическими свойствами и реакционной способностью, лежащие в основе управления свойствами химических веществ и материалов;</p> <ul style="list-style-type: none"> - возможности основных современных квантово-химических расчетных методов и области их применимости. <p><i>Умеет</i> Применять квантово-химические подходы и методы для расчета, интерпретации и предсказания строения и свойств молекулярных систем.</p> <p><i>Владеет</i> Элементарными навыками применения квантово-химических подходов и методов и интерпретации результатов при решении практических технологических задач и стандартными квантово-химическими компьютерными программами.</p>	
<p>Раздел 2. Квантовая химия молекул</p>	<p><i>Знает</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - основные положения квантовой химии, современной теории химической связи и межмолекулярных взаимодействий и примеры ее применения к конкретным химическим системам; - принципы количественной характеристики атомной и электронной структуры молекулярных систем; - основные взаимосвязи между электронной структурой, физико-химическими свойствами и реакционной способностью, лежащие в основе управления свойствами химических веществ и материалов; - возможности основных современных квантово-химических расчетных методов и области их применимости. <p><i>Умеет</i> Применять квантово-химические подходы и методы для расчета, интерпретации и предсказания строения и свойств молекулярных систем.</p> <p><i>Владеет</i> Элементарными навыками применения квантово-химических подходов и методов и интерпретации результатов при решении практических</p>	<p>Оценка за вторую контрольную работу.</p> <p>Оценка за опрос на лабораторных работах.</p> <p>Оценка за контрольный опрос.</p>

	технологических задач и стандартными квантово-химическими компьютерными программами.	
Раздел 3. Химическая связь и реакционная способность энергонасыщенных соединений.	<p><i>Знает</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - основные положения квантовой химии, современной теории химической связи и межмолекулярных взаимодействий и примеры ее применения к конкретным химическим системам; - принципы количественной характеристики атомной и электронной структуры молекулярных систем; - основные взаимосвязи между электронной структурой, физико-химическими свойствами и реакционной способностью, лежащие в основе управления свойствами химических веществ и материалов; - возможности основных современных квантово-химических расчетных методов и области их применимости. <p><i>Умеет</i></p> <p>Применять квантово-химические подходы и методы для расчета, интерпретации и предсказания строения и свойств молекулярных систем.</p> <p><i>Владеет</i></p> <p>Элементарными навыками применения квантово-химических подходов и методов и интерпретации результатов при решении практических технологических задач и стандартными квантово-химическими компьютерными программами.</p>	Оценка за опрос на лабораторных работах. Оценка за контрольный опрос.

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

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

– Порядком организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры (Приказ Минобрнауки РФ от 05.04.2017 № 301);

– Положением о порядке организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры в РХТУ им. Д.И. Менделеева, принятым решением Ученого совета РХТУ им. Д.И. Менделеева от 30.10.2019, протокол № 3, введенным в действие приказом ректора РХТУ им. Д.И. Менделеева от 14.11.2019 № 646А;

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

Специальность – 18.05.01 Химическая технология энергонасыщенных материалов и изделий

Специализация – «Химическая технология органических соединений азота»

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»**

«УТВЕРЖДАЮ»

И.о. проректора по учебной работе

_____ С.Н. Филатов

« 25 » мая 2022 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
«Основы технического регулирования и метрологии»**

Направление подготовки

18.05.01

**Химическая технология энергонасыщенных материалов и изделий
Специализация 1 -**

Химическая технология органических соединений азота.

Квалификация «инженер»

РАССМОТРЕНО И ОДОБРЕНО
на заседании Методической комиссии
РХТУ им. Д.И. Менделеева
« 25 » мая 2022 г.

Председатель _____ Н.А. Макаров

Москва 2022

Программа составлена Василенко О.А, к.т.н., доцентом кафедры инновационных материалов и защиты от коррозии, Невмятуллиной Х.А., к.т.н., доцентом кафедры инновационных материалов и защиты от коррозии.

Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры инновационных материалов и защиты от коррозии» «22» апреля 2022 г., протокол № 9.

1. ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

Программа составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования – бакалавриат по направлению подготовки **18.05.01 «Химическая технология энергонасыщенных материалов и изделий»**, **Специализация 1 – «Химическая технология органических соединений азота»**, с рекомендациями Методической комиссии и накопленным опытом преподавания дисциплины кафедрой **инновационных материалов и защиты от коррозии** РХТУ им. Д.И. Менделеева. Программа рассчитана на изучение дисциплины в течение 1 семестра.

Дисциплина **«Основы технического регулирования и метрологии»** относится к вариативной части дисциплин учебного плана. Программа дисциплины предполагает, что обучающиеся имеют теоретическую и практическую подготовку в области математики, физики.

Цель дисциплины – получение студентами основных научно- практических знаний в области метрологии и основ технического регулирования на территории РФ и за рубежом, необходимых для решения задач обеспечения единства измерений и контроля качества продукции (услуг), метрологическому и нормативному обеспечению разработки, производства, испытаний, эксплуатации и утилизации продукции.

Задачи дисциплины

– знакомство с основными понятиями и документами в области технического регулирования

– изучение законодательной, организационной и технической основ обеспечения единства измерений.

Дисциплина **«Основы технического регулирования и метрологии»** 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:**

Задача профессиональной деятельности	Объект или область знания	Код и наименование ПК	Код и наименование индикатора достижения П
<p>Организация эффективного и безопасного ведения технологических процессов получения энергонасыщенных материалов и изделий; выполнение инженерных расчетов, обеспечивающих проведение существующего технологического процесса или внесения в него необходимых дополнений и изменений; разработка мероприятий по обеспечению требуемого качества продукции, контролю над их выполнением, по предупреждению и устранению случаев нарушения технологического регламента; организация и участие в испытаниях готовой продукции; контроль над соблюдением технологической дисциплины, разбор случаев ее нарушения и анализ вызывающих их причин; подготовка и корректировка</p>	<p>Технологические процессы получения энергонасыщенных материалов и изделий; методы и приборы для исследования и оценки эффективности и практической пригодности энергонасыщенных материалов и изделий; оборудование для производства и переработки энергонасыщенных материалов и изделий.</p>	<p>ПК-4 Способен осуществлять технологический процесс в соответствии с регламентом и использовать технические средства для контроля его основных параметров, норм выработки и технологических нормативов расхода сырья, энергетических затрат, свойств сырья и готовой продукции, обеспечение требований по стандартизации, сертификации, экономической эффективности и качеству продукции</p>	<p>ПК-4.6 Знает законодательную, организационную, научную и техническую основы обеспечения единства измерений, стандартизации и подтверждения соответствия, особенности деятельности организаций области технического регулирования и управления качеством; ПК-4.7 Знает основные схемы сертификации и декларирования в РФ и за рубежом; ПК-4.8 Умеет использовать полученные знания для решения конкретных задач при проектировании производства энергонасыщенных материалов; ПК-4.9 Умеет применять методы контроля и управления качеством продукции и производственного процесса предприятия, анализировать данные о качестве продукции; ПК-4.10 Умеет использовать технические средства для измерения основных параметров технологического процесса: свойств сырья и продукции; ПК-4.13 Владеет навыками использования основных инструментов и правил технического регулирования и управления качеством; ПК-4.14</p>

<p>технологической документации; участие в проведении опытных работ по внедрению новых рецептур, методик, освоению новых стандартов, новых приборов; анализ расхода сырья и материалов, разработка мероприятий по их экономии и энергосбережению; участие в разработке мероприятий по снижению аварийности, травматизма и профессиональной заболеваемости, по механизации и автоматизации процессов.</p>			<p>Владеет навыками использования нормативных документов по качеству, стандартизации и сертификации продуктов и изделий;</p>
--	--	--	--

В результате изучения дисциплины студент бакалавриата должен:

Знать:

- современные тенденции развития техники и химической технологии;
- современные методы измерения физико-химических показателей и их погрешностей;
- законодательную, организационную, научную и техническую основы обеспечения единства измерений и стандартизации.

Уметь:

- применять методы и использовать принципы стандартизации при разработке нормативных документов;
- применять на практике Федеральные законы и международные рекомендации в области метрологии и технического регулирования;
- принимать участие в процессах подтверждения соответствия разного уровня аккредитации, приемке, экспертизе, лицензировании, госконтроле и надзоре;
- использовать технические средства для измерения основных параметров технологического процесса, свойств сырья и продукции.

Владеть:

- навыками осуществлять поиск, критический анализировать и синтезировать информацию, применять системный подход для решения поставленных задач;
- навыками поиска нужных источников информации и данных, воспринимать, анализировать, запоминать и передавать информацию с использованием цифровых средств, а также с помощью алгоритмов при работе с полученными из различных источников данными с целью эффективного использования полученной информации для решения задач.

3. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ

Вид учебной работы	Объем дисциплины		
	ЗЕ	Акад. ч.	Астр. ч.
Общая трудоемкость дисциплины	4	144	108
Контактная работа – аудиторные занятия:	0,88	32	24
Лекции	0,44	16	12
Практические занятия (ПЗ)	0,44	16	12
Самостоятельная работа	2,12	76	57
Самостоятельное изучение разделов дисциплины	2,12	76	57
Вид контроля:	Экзамен		
Экзамен	1	36	27
Контактная работа – промежуточная аттестация	1	0,4	0,3
Подготовка к экзамену.		35,6	26,7
Вид итогового контроля:	Экзамен		

4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

4.1. Разделы дисциплины и виды занятий

№ п/п	Раздел дисциплины	Всего	в т.ч. в форме пр. подг. (при наличии)	Лекции	в т.ч. в форме пр. подг. (при наличии)	Прак. зан.	в т.ч. в форме пр. подг. (при наличии)	Сам. работа
1.	Раздел 1. Метрология. Основные понятия и принципы.	38	-	6	-	6	-	26
1.1	Предмет метрология. Термины и определения.	12	-	2	-	2	-	8
1.2	Закон РФ «Об обеспечении единства измерений. Классификация измерений» Основные физические и химические величины. Средства измерений и их виды. Погрешности измерений.	12	-	2	-	2	-	8
1.3.	Государственная метрологическая служба. Международная организация законодательной метрологии.	14	-	2	-	2	-	10
2.	Раздел 2. Основы технического регулирования.	38	-	6	-	6	-	26
2.1	Нормативно-правовая база обеспечения качества. Законы РФ «О техническом регулировании», «О стандартизации в РФ», «О защите прав потребителя».	12	-	2	-	2	-	8
2.2	Технические регламенты и нормативные документы, действующие на территории РФ.	12	-	2	-	2	-	8

2.3	Цели и задачи в области управления качеством в условиях рыночной экономики. Основные понятия и определения в области управления качеством. Системы управления качеством в РФ и за границей.	14	-	2	-	2	-	10
3.	Раздел 3. Основы оценки соответствия.	32		4		4		24
3.1	Формы подтверждения соответствия. Обязательная сертификация	16		2		2		12
3.2	Декларирование. Добровольная сертификация. Аккредитация	16		2		2		12
	ИТОГО	108	-	16	-	16	-	76
	Экзамен	36						
	ВСЕГО	144						

4.2 Содержание разделов дисциплины

Раздел 1. Метрология. Основные понятия и принципы. Предмет метрология. Термины и определения. Закон РФ «Об обеспечении единства измерений. Классификация измерений» Основные физические и химические величины. Средства измерений и их виды. Погрешности измерений. Государственная метрологическая служба. Международная организация законодательной метрологии.

Раздел 2. Основы технического регулирования. Нормативно-правовая база обеспечения качества. Законы РФ «О техническом регулировании», «О стандартизации в РФ», «О защите прав потребителя». Технические регламенты и нормативные документы, действующие на территории РФ. Цели и задачи в области управления качеством в условиях рыночной экономики. Основные понятия и определения в области управления качеством. Системы управления качеством в РФ и за границей.

Раздел 3. Основы оценки соответствия.

Формы подтверждения соответствия. Обязательная сертификация. Декларирование. Добровольная сертификация. Добровольная сертификация услуг. Сертификация в РНСС. Сертификация систем качества. Порядок и схемы проведения сертификации. Этапы проведения сертификации. Аккредитация.

5. СООТВЕТСТВИЕ СОДЕРЖАНИЯ ТРЕБОВАНИЯМ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

№	В результате освоения дисциплины студент должен:	Раздел 1	Раздел 2	Раздел 3
	Знать:			
1	- современные тенденции развития техники и химической технологии;	+	+	+
2	- современные методы измерения физико-химических показателей и их погрешностей;	+	+	+
3	- законодательную, организационную, научную и техническую основы обеспечения единства измерений и стандартизации.	+	+	+
	Уметь:			
4	- применять методы и использовать принципы стандартизации при разработке нормативных документов;	+	+	+
5	- применять на практике Федеральные законы и международные рекомендации в области метрологии и технического регулирования;	+	+	+
6	- принимать участие в процессах подтверждения соответствия разного уровня-аккредитации, приемке, экспертизе, лицензировании, госконтроле и надзоре;	+	+	+
7	- использовать технические средства для измерения основных параметров технологического процесса, свойств сырья и продукции.	+	+	+
	Владеть:			
8	- навыками осуществлять поиск, критически анализировать и синтезировать информацию, применять системный подход для решения поставленных задач;	+	+	+
9	- навыками поиска нужных источников информации и данных, воспринимать, анализировать, запоминать и передавать информацию с использованием цифровых средств, а также с помощью алгоритмов при работе с полученными из различных источников данными с целью эффективного использования полученной информации для решения задач.	+	+	+
В результате освоения дисциплины студент должен приобрести следующие <u>профессиональные компетенции и индикаторы их достижения:</u>				

	Код и наименование ПК	Код и наименование индикатора достижения ПК			
--	------------------------------	--	--	--	--

	<p>ПК-4 Способен осуществлять технологический процесс в соответствии с регламентом и использовать технические средства для контроля его основных параметров, норм выработки и технологических нормативов расходования сырья, энергетических затрат, свойств сырья и готовой продукции, обеспечение требований по стандартизации, сертификации, экономической эффективности и качеству продукции</p>	<p>ПК-4.6 Знает законодательную, организационную, научную и техническую основы обеспечения единства измерений, стандартизации и подтверждения соответствия, особенности деятельности организаций в области технического регулирования и управления качеством; ПК-4.7 Знает основные схемы сертификации и декларирования в РФ и за рубежом; ПК-4.8 Умеет использовать полученные знания для решения конкретных задач при проектировании производства энергонасыщенных материалов; ПК-4.9 Умеет применять методы контроля и управления качеством продукции и производственного процесса предприятия, анализировать данные о качестве продукции; ПК-4.10 Умеет использовать технические средства для измерения основных параметров технологического процесса, свойств сырья и продукции; ПК-4.13 Владеет навыками использования основных инструментов и правил технического регулирования и управления качеством; ПК-4.14 Владеет навыками использования нормативных документов по качеству, стандартизации и сертификации продуктов и изделий;</p>	+	+	+
--	---	--	---	---	---

6. ПРАКТИЧЕСКИЕ И ЛАБОРАТОРНЫЕ ЗАНЯТИЯ

6.1. Практические занятия

Примерные темы практических занятий по дисциплине.

№ п/п	№ раздела дисциплины	Темы практических занятий	Часы
1	1	Практическое занятие 1 Закон РФ «Об обеспечении единства измерений. Классификация измерений» Основные физические и химические величины.	2
2	1	Практическое занятие 2 Государственная метрологическая служба. Международная организация законодательной метрологии.	2
3	1	Практическое занятие 3 Средства измерений и их виды. Погрешности измерений.	2
4	2	Практическое занятие 4 Законы РФ «О техническом регулировании», «О стандартизации в РФ», «О защите прав потребителя».	2
5	2	Практическое занятие 5 Порядок разработки национальных стандартов	2
6	2	Практическое занятие 6 Технические регламенты и нормативные документы, действующие на территории РФ.	2
7	3	Практическое занятие 7 Процедура проведения сертификации. Схемы сертификации	2
8	3	Практическое занятие 8 Цели и задачи в области управления качеством в условиях рыночной экономики. Оценка соответствия как фактор обеспечения безопасности продукции	2

6.2 Лабораторные занятия

Выполнение лабораторного практикума по изучаемой дисциплине *«Основы технического регулирования и метрологии»* не предусмотрено 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;
- подготовку к сдаче **экзамена** (5 семестр) по дисциплине.

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

8. ПРИМЕРЫ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

При форме контроля в форме зачета все баллы должны быть набраны в семестре, итоговый контроль по дисциплине не предусмотрен - за выполнение 2-х контрольных работ (максимальная оценка 40 баллов), подготовка и защита реферата (максимальная оценка 20 баллов).

8.1. Примерная тематика реферативно-аналитической работы.

Перечень примерных тем.

1. Роль и место технического регулирования в общей системе регулирования современного рынка.
2. Правовая основа технического регулирования.
3. Закон РФ «О техническом регулировании»,
4. «О стандартизации в Российской Федерации»,
5. «О защите прав потребителей».
6. Технические регламенты и нормативные документы, действующие на территории РФ.
7. Основы стандартизации.
8. Российская система стандартизации – РНСС
9. ТР ТС «О безопасности химической продукции».
10. Международная стандартизация.
11. Стандарты на системы управления качеством ИСО 9000, ИСО 14000, ИСО 17000.
12. Эволюция подходов к менеджменту качества.
13. Сертификация в системе ГОСТ Р.
14. Статистические методы контроля качества.
15. Показатели качества.
16. Обязательное подтверждение соответствия.
17. Декларирование и сертификация.
18. Добровольная сертификация услуг.
19. Сертификация систем качества.
20. Порядок и схемы проведения сертификации.
21. Этапы проведения сертификации
22. СМК производства.
23. Международная практика сертификации.
24. Директивы и модульный принцип оценки соответствия в ЕС.
25. Четырнадцать шагов Э.Деминга- руководство для современного менеджера
26. Концепция бережливого производства.
27. Подтверждение соответствия в законе О техническом регулировании.
28. Сертификация систем менеджмента качества
29. Обязательное подтверждение соответствия
30. Добровольное подтверждение соответствия
31. Добровольная сертификация услуг

32. Система классификации опасностей СГС
33. Аккредитация в РФ и за рубежом
34. Схемы сертификации в системе ГОСТ Р
35. Модульная оценка соответствия в ЕС
36. Классификация средств размещения
37. БАДы, ПАВы и пищевые добавки с обозначением Е
38. Трансгенные продукты
39. Маркировка опасной химической продукции
40. Метрологическое обеспечение химического производства
41. Технический регламент
42. Аккредитация в Российской системе аккредитации
43. Предварительный стандарт
44. Национальные стандарты России. Порядок разработки национальных стандартов
45. Сводь правил, рекомендации (Р), нормы (Н), правила (ПР)
46. Штриховое кодирование информации
47. Основные понятия управления качеством продукции
48. Порядок проведения обязательной сертификации
49. Схемы сертификации и декларирования.
50. Управление качеством за рубежом (США. Япония).

8.2. Примеры контрольных вопросов для текущего контроля освоения дисциплины

Для текущего контроля предусмотрено 2 контрольных работы. Максимальная оценка за контрольные работы 1-2 составляет 20 баллов за каждую.

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

Билет 1.

1. В каком из двух измерений получены более достоверные результаты: 5,24А с погрешностью 0,01А или 0,0125А с погрешностью 0,0001А?
2. Правильность и точность измерений.

Билет 2.

1. Амперметр, рассчитанный на 150А, имеет на 1/3 шкалы относительную погрешность 1% и на 2/3 шкалы – 1,2%. Определить класс точности прибора.
2. Виды средств измерений.

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

Билет № 1

1. Нормативные документы по стандартизации в РФ.
2. Объекты технического регулирования и объекты стандартизации.

Билет № 2

1. Зарубежный опыт технического регулирования в странах ЕС.
2. РНСС. Национальные стандарты.

8.3. Вопросы для итогового контроля освоения дисциплины

Пример билета к экзамену

«Утверждаю»

(Должность, наименование кафедры)

(Подпись) (И. О. Фамилия)

«__» _____ 20__ г.

Министерство науки и высшего образования РФ
**Российский химико-технологический университет
имени Д.И. Менделеева**
Кафедра инновационных материалов и защиты от
коррозии

Направление подготовки

18.05.01 - «Химическая технология
энергонасыщенных материалов и изделий»

«Основы технического регулирования и метрологии»

Билет № 28

1. Метрологические параметры средств измерений.
2. Развитие технического регулирования в РФ.

9. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

А. Основная литература

1. Лифиц И. М. Стандартизация, метрология и подтверждение соответствия: учебник и практикум для прикладного бакалавриата. – 13-е изд., перераб. и доп. – М.: Издательство Юрайт, 2019. – 362 с. – Текст: электронный // ЭБС Юрайт. – URL: <https://urait.ru/bcode/426015>
2. Радкевич Я. М., Схиртладзе А. Г. Метрология, стандартизация и сертификация в 3 ч. Часть 2. Стандартизация: учебник для академического бакалавриата. – 5-е изд., перераб. и доп. – М.: Издательство Юрайт, 2018. – 481 с. – Текст: электронный // ЭБС Юрайт. – URL: <https://urait.ru/bcode/425400>
3. Радкевич Я. М., Схиртладзе А. Г. Метрология, стандартизация и сертификация в 3 ч. Часть 3. Сертификация: учебник для академического бакалавриата. – 5-е изд., перераб. и доп. – М.: Издательство Юрайт, 2018. – 132 с. – Текст: электронный // ЭБС Юрайт. – URL: <https://urait.ru/bcode/425142>

Б) Дополнительная литература:

1. Горбашко Е. А. Управление качеством: учебник для академического бакалавриата / Е. А. Горбашко. – 3-е изд., перераб. и доп. – М.: Издательство Юрайт, 2018. – 352 с. – Текст: электронный // ЭБС Юрайт. – URL: <https://urait.ru/bcode/412577>
2. Сергеев А. Г., Терегеря В. В. Метрология, стандартизация и сертификация в 2 ч. Часть 2. Стандартизация и сертификация: учебник и практикум для академического бакалавриата. – 3-е изд., перераб. и доп. – М.: Издательство Юрайт, 2018. – 325 с. – Текст: электронный // ЭБС Юрайт. – URL: <https://urait.ru/bcode/421402>
3. Смирнова Г.Е. Техническое регулирование безопасного обращения химической продукции. Учебное пособие. – М.: РХТУ им. Д.И. Менделеева, 2013. – 128с.
4. Смирнова Г. Е. Сертификация химической продукции: учебное пособие. – М.: РХТУ им. Д.И. Менделеева, 2010. – 123 с.
5. Федеральный закон «О техническом регулировании» от 27.12.2002 N 184-ФЗ // URL: <http://docs.cntd.ru/document/901836556>
6. Федеральный закон «О стандартизации в Российской Федерации» от 29 июня 2015 N 162-ФЗ// URL: <http://docs.cntd.ru/document/420284277>

7. Закон РФ от 07.02.1992 N 2300-1 «О защите прав потребителей» // URL: <http://docs.cntd.ru/document/9005388>

9.2. Рекомендуемые источники научно-технической информации

Научно-технические журналы:

- Журнал «Компетентность». ISSN 1993-8780
- Журнал «Сертификация». ISSN 2219-0856
- Журнал «Методы менеджмента качества». ISSN: 2542-0437
- Журнал «Стандарты и качество». ISSN 0038-9692

Ресурсы информационно–телекоммуникационной сети Интернет:

- научной электронной библиотеки: elibrary.ru
-

Ресурсы информационно–телекоммуникационной сети Интернет (*при необходимости*):

1. <http://bookfi.org/g/> - BookFinder. Самая большая электронная библиотека рунета. Поиск книг и журналов
2. <http://www.rsl.ru> - Российская Государственная Библиотека
3. <http://www.gpntb.ru> - Государственная публичная научно-техническая библиотека России
4. <http://lib.msu.su> - Научная библиотека Московского государственного университета
5. <http://window.edu.ru> - Полнотекстовая библиотека учебных и учебно-методических материалов
6. <http://www.fips.ru/cdfi/fips2009.dll> - Сайт ФИПС. Информация о патентах
7. <http://findebookee.com/> - поисковая система по книгам
8. <http://elibrary.ru> - Научная электронная библиотека.

9.3. Средства обеспечения освоения дисциплины

Для реализации рабочей программы подготовлены следующие средства обеспечения освоения дисциплины:

- компьютерные презентации интерактивных лекций – 8, (общее число слайдов – 400);
- банк заданий для текущего контроля освоения дисциплины.

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 01.06.2022 составляет 1 716 243 экз.

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

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

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

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

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

№	Электронный ресурс	Принадлежность, ссылка на сайт ЭБС, количество ключей	Характеристика библиотечного фонда, доступ к которому предоставляется договором
1	ЭБС «Лань»	<p>Принадлежность - сторонняя Реквизиты договора - ООО «Издательство «Лань», договор № 33.03-Р-2.0-1775/2-10 от 26.09.2019г. Сумма договора – 642 083-68</p> <p>Срок действия с «26» сентября 2019г. по «25» сентября 2020г.</p> <p>Ссылка на сайт ЭБС – http://e.lanbook.com Количество ключей - доступ для зарегистрированных пользователей РХТУ с любого компьютера. Дополнительный Договор № 33.03-Р-3.1-2217/2020 от 02.03.2020 г. Сумма договора- 30 994-52 Срок действия с «02» марта 2020 г. по «25» сентября 2020 г. Ссылка на сайт ЭБС – http://e.lanbook.com Количество ключей - доступ для зарегистрированных пользователей РХТУ с любого компьютера.</p>	Ресурс включает в себя как электронные версии книг издательства «Лань» и других ведущих издательств учебной литературы, так и электронные версии периодических изданий по естественным и техническим наукам.
2	Электронная 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.
3	Информационно-	Принадлежность сторонняя. Реквизиты контракта – ООО	Электронная библиотека нормативно-технических

	справочная система «ТЕХЭКС ПЕРТ» «Нормы, правила, стандарты России»	«ИНФОРМПРОЕКТ», контракт № 189-2647А/2019 От 09.01.2020 г. Сумма договора – 601110-00 С «01» января.2020 г. по «31» декабря 2020 г. Ссылка на сайт ЭБС – http://reforma.kodeks.ru/reforma/ Количество ключей – 5 лицензий + локальный доступ с компьютеров ИБЦ.	изданий. Содержит более 40000 национальных стандартов и др. НТД
4	Электронная библиотека диссертаций (ЭБД)	Принадлежность – сторонняя. Реквизиты договора – ФГБУ РГБ, Договор № 33.03-Р-3.1-2173/2020 Сумма договора - 398 840-00 С «16» марта 2020 г. по «15» марта 2022 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.
5	БД ВИНТИ РАН	Принадлежность сторонняя. ФГБУН ВИНТИ Договор № 33.03-Р-3.1-2047/2019 от 25 февраля 2020 г. Сумма договора - 100 000-00 С «25» февраля 2020 г. по «24» февраля 2022 г. Ссылка на сайт- http://www.viniti.ru/ Количество ключей – локальный доступ для пользователей РХТУ в ИБЦ РХТУ.	База данных (БД) ВИНТИ РАН - крупнейшая в России по естественным, точным и техническим наукам. Общий объем БД - более 28 млн. документов. БД формируется по материалам периодических изданий, книг, фирменных изданий, материалов конференций, тезисов, патентов, нормативных документов, депонированных научных работ, 30 % которых составляют российские источники.
6	ЭБС «Научно-электронная библиотека	Принадлежность – сторонняя. ООО «РУНЭБ» Ссылка на сайт – http://elibrary.ru договор № 33.03-Р-3.1 2087/2019 Сумма договора – 1100017-00	Электронные издания, электронные версии периодических или непериодических изданий

	а eLibrary.ru »	С «01» января 2020 г. по «31» декабря 2020 г. Количество ключей - доступ для пользователей РХТУ по ip- адресам неограничен.	
7	Справочно- -правовая система «Консультант+»,	Принадлежность сторонняя- Договор № 174-247ЭА/2019 от 26.12.2019 г. Сумма договора - 927 029-80 С «01» января 2020 г. по «31» декабря 2020 г. Ссылка на сайт- http://www.consultant.ru/ Количество ключей – 50 пользовательских лицензий по ip-адресам.	Справочно-правовая система по законодательству Российской Федерации.
8	Электронн о- библиотеч ная система издательств а "ЮРАЙТ"	Принадлежность сторонняя-«Электронное издательство ЮРАЙТ» Договор № 33.03-Р-3.1-220/2020 от 16.03.2020 г. Сумма договора - 324 000-00 С «16» марта 2020 г. по «15» марта 2022 г. Ссылка на сайт – https://biblio-online.ru/ Количество ключей - доступ для зарегистрированных пользователей РХТУ с любого компьютера..	Электронная библиотека включает более 5000 наименований учебников и учебных пособий по всем отраслям знаний для всех уровней профессионального образования от ведущих научных школ с соблюдением требований новых ФГОСов.
9	Электронн о- библиотеч ная система «Консультант студента»	Принадлежность сторонняя-ООО «Политехресурс» Договор № 33.03-Р-3.1-218/2020 От «16» марта 2020 г. Сумма договора-36 500-00 С «17 » марта 2020 г. по « 16» марта 2022 г Ссылка на сайт – http://www.studentlibrary.ru Количество ключей - доступ для зарегистрированных пользователей РХТУ с любого компьютера	Комплект изданий, входящих в базу данных «Электронная библиотека технического ВУЗа».
10	Справочн о- правовая система «Гарант»	Принадлежность сторонняя Ссылка на сайт – http://www.garant.ru/ Договор №166-235ЭА/2019 от 23.12.2019 г. Сумма договора - 603 949-84 С «01» января 2020 г. по «31» декабря 2020 г.Количество ключей - доступ для пользователей РХТУ по ip-адресам.	Гарант — справочно- правовая система по законодательству Российской Федерации.

11. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

В соответствии с учебным планом занятия по дисциплине *«Основы технического регулирования и метрологии»* проводятся в очной форме и самостоятельной работы обучающегося.

11.1. Оборудование, необходимое в образовательном процессе:

Компьютер со средствами звуковоспроизведения, проектор, экран. Специализированное оборудование для проведения лабораторных работ.

11.2. Учебно-наглядные пособия:

Комплект презентаций к лекционным курсам; наборы образцов различных материалов и покрытий.

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

Персональные компьютеры, локальная сеть с выходом в интернет. Печатные и электронные образовательные и информационные ресурсы: информационно-методические материалы, учебные пособия по дисциплине; раздаточный материал к разделам лекционной дисциплины; раздаточный материал к практическим занятиям по дисциплине. электронные образовательные ресурсы: электронные презентации к разделам лекционной дисциплины; учебно-методические разработки в электронном виде; справочные материалы в печатном и электронном виде.

11.4. Печатные и электронные образовательные и информационные ресурсы:

Персональные компьютеры, укомплектованные проигрывателями CD и DVD, принтер, проектор, экран; копировальный аппарат; локальная сеть с выходом в Интернет.

11.5. Перечень лицензионного программного обеспечения:

Полный перечень лицензионного программного обеспечения представлен в основной образовательной программе.

№ п/п	Наименование программного продукта	Реквизиты договора поставки	Количество лицензий	Срок окончания действия лицензии
1.	Неисключительная лицензия на использование Desktop Education ALNG LicSAPk OLVS E 1Y AcademicEdition Enterprise В составе: 1) В составе Microsoft Office Professional Plus 2019: <ul style="list-style-type: none">• Word• Excel• Power Point• Outlook• OneNote• Access• Publisher• InfoPath 2) Microsoft Core CAL	Контракт № 28-35ЭА/2020 от 26.05.2020	657 комплектов. Соглашение Microsoft OVS-ES № V6775907 Каждый комплект включает: 1) Лицензию на комплекс для создания презентаций, электронных текстов и таблиц, обработки баз данных Microsoft Office. 2) Лицензию для подключения пользователей к серверным системам Microsoft:	12 месяцев (ежегодное продление подписки с правом перехода на обновлённую версию продукта)

	3)Microsoft Windows Upgrade		<ul style="list-style-type: none"> • Exchange Server Standard, • Exchange Server Enterprise, • SharePoint Server, • Skype для бизнеса Server, • Windows MultiPoint Server Premium, • Windows Server Standard, • Windows Server Data Center <p>3) Лицензию на обновление операционной системы для рабочих станций Windows 10.</p> <p>Дополнительно на ВУЗ предоставляется право на использование 1 (одной) лицензии средств разработки в рамках учебных компьютеров одного технического, естественнонаучного факультета (кафедры) и предоставления студентам для целей обучения Azure Dev Tools for Teaching. Количество активаций неограниченно в рамках подразделения.</p>	
2	Неисключительная лицензия на использование Учебный Комплект Компас-3D v18 на 50 мест.	Контракт № 28-35ЭА/2020 от 26.05.2020	2 лицензии на учебный комплект программного обеспечения для проектирования и	бессрочно

	Проектирование и конструирование в машиностроении, лицензия.		конструирования в машиностроении, рассчитанные на активацию на 50 мест каждая.	
3	Неисключительная лицензия на использование SOLIDWORKS EDU Edition 2019-2020 Network - 200 Users	Контракт № 28-35ЭА/2020 от 26.05.2020	1 (одна) сетевая лицензия на 200 пользователей	бессрочно
4	Неисключительная лицензия на использование WINHOME 10 Russian OLV NL Each AcademicEdition Legalization GetGenuine Legalization	Контракт № 28-35ЭА/2020 от 26.05.2020	150 лицензий. Соглашение Microsoft OLV № V6159937	бессрочно
5	Неисключительная лицензия на использование SysCtrDatactrCore ALNG LicSAPk OLVS 16License E 1Y AcademicEdition Additional Product CoreLic Предоставляет право на использование продуктов Microsoft: Configuration Manager Data Protection Manager Endpoint Protection Operations Manager Orchestrator Service Manager Virtual Machine Manager	Контракт № 28-35ЭА/2020 от 26.05.2020	1 (один) комплект, включающий 16 (шестнадцать) лицензий для активации на 16 (шестнадцати) физических процессорных ядрах. Соглашение Microsoft OVS-ES № V6775907	12 месяцев (ежегодное продление подписки с правом перехода на обновлённую версию продукта)
6	Неисключительная лицензия на использование O365ProPlusOpenFclty ShrdSvr ALNG SubsVL OLV E 1Mth Acdmc AP AddOn toOPP Приложения в составе подписки: Outlook OneDrive Word Excel PowerPoint	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)

	Microsoft Teams			
7	<p>Неисключительная лицензия на использование O365ProPlusOpenStudents ShrdSvr ALNG SubsVL OLV NL 1Mth Acdmc Stdnt STUUseBnft</p> <p>Приложения в составе подписки: Outlook OneDrive Word Excel PowerPoint Microsoft Teams</p>	Контракт № 28-35ЭА/2020 от 26.05.2020	26280 лицензий для студентов ВУЗа. Соглашение Microsoft OVS-ES № V6775907	12 месяцев (ежегодное продление подписки с правом перехода на обновлённую версию продукта)
8	<p>Неисключительная лицензия на использование Kaspersky Endpoint Security для бизнеса – Стандартный Russian Edition. 1500-2499 Node 1 year Educational License</p> <p>По для защиты информации (антивирусное ПО) для физического оборудования (конечных точек)</p>	Контракт № 28-35ЭА/2020 от 26.05.2020	1600 лицензий для активации на рабочих станциях и серверах	12 месяцев (ежегодное продление подписки с правом перехода на обновлённую версию продукта)
9	<p>Неисключительная лицензия на использование Kaspersky Security для виртуальных и облачных сред, Server Russian Edition. 20-24 VirtualServer 1 year Educational License</p> <p>По для защиты информации (антивирусное ПО) для виртуальных и облачных сред</p>	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)
10	<p>Неисключительная лицензия на использование Kaspersky Security для почтовых серверов Russian Edition. 1500-2499 MailAddress 1 year Educational License</p>	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)

	По для защиты информации (антивирусное ПО) для почтовых серверов			версию продукта)
--	--	--	--	------------------

12. ТРЕБОВАНИЯ К ОЦЕНКЕ КАЧЕСТВА ОСВОЕНИЯ ПРОГРАММЫ

Наименование разделов	Основные показатели оценки	Формы и методы контроля и оценки
<p>Раздел 1. Метрология. Основные понятия и принципы.</p>	<p>Знает: -современные тенденции развития техники и химической технологии; -современные методы измерения физико-химических показателей и их погрешностей; - законодательную, организационную, научную и техническую основы обеспечения единства измерений и стандартизации.</p> <p>Умеет: -применять методы и использовать принципы стандартизации при разработке нормативных документов; -применять на практике Федеральные законы и международные рекомендации в области метрологии и технического регулирования; -принимать участие в процессах подтверждения соответствия разного уровня- аккредитации, приемке, экспертизе, лицензировании, госконтроле и надзоре; -использовать технические средства для измерения основных параметров технологического процесса, свойств сырья и продукции.</p> <p>Владеет: - навыками осуществлять поиск, критический анализировать и синтезировать информацию, применять системный подход для решения поставленных задач; - навыками искать нужные источники информации и данные, воспринимать, анализировать, запоминать и передавать информацию с использованием цифровых средств, а также с помощью алгоритмов при работе с полученными из различных источников данными с целью эффективного использования полученной информации для</p>	<p>Оценка за контрольную работу № 1</p>

	решения задач.	
Раздел 2. Основы технического регулирования.	<p>Знает:</p> <ul style="list-style-type: none"> -современные тенденции развития техники и химической технологии; -современные методы измерения физико-химических показателей и их погрешностей; - законодательную, организационную, научную и техническую основы обеспечения единства измерений и стандартизации. <p>Умеет:</p> <ul style="list-style-type: none"> -применять методы и использовать принципы стандартизации при разработке нормативных документов; -применять на практике Федеральные законы и международные рекомендации в области метрологии и технического регулирования; -принимать участие в процессах подтверждения соответствия разного уровня- аккредитации, приемке, экспертизе, лицензировании, госконтроле и надзоре; -использовать технические средства для измерения основных параметров технологического процесса, свойств сырья и продукции. <p>Владеет:</p> <ul style="list-style-type: none"> - навыками осуществлять поиск, критический анализировать и синтезировать информацию, применять системный подход для решения поставленных задач; - навыками искать нужные источники информации и данные, воспринимать, анализировать, запоминать и передавать информацию с использованием цифровых средств, а также с помощью алгоритмов при работе с полученными из различных источников данными с целью эффективного использования полученной информации для решения задач. 	Оценка за контрольную работу № 2

<p>Раздел 3. Основы оценки соответствия.</p>	<p>Знает: -современные тенденции развития техники и химической технологии; -современные методы измерения физико-химических показателей и их погрешностей;</p> <p>Умеет: -принимать участие в процессах подтверждения соответствия разного уровня- аккредитации, приемке, экспертизе, лицензировании, госконтроле и надзоре; -использовать технические средства для измерения основных параметров технологического процесса, свойств сырья и продукции.</p> <p>Владеет: источники информации и данные, воспринимать, анализировать, запоминать и передавать информацию с использованием цифровых средств, а также с помощью алгоритмов при работе с полученными из различных источников данными с целью эффективного использования полученной информации для решения задач</p>	<p>Оценка за реферат</p>
---	--	--------------------------

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

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

– Порядком организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры (Приказ Минобрнауки РФ от 05.04.2017 № 301);

– Положением о порядке организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры в РХТУ им. Д.И. Менделеева, принятым решением Ученого совета РХТУ им. Д.И. Менделеева от 30.10.2019, протокол № 3, введенным в действие приказом ректора РХТУ им. Д.И. Менделеева от 14.11.2019 № 646А;

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

**Дополнения и изменения к рабочей программе дисциплины
«Основы технического регулирования и метрологии»**

основной образовательной программы

18.05.01

Химическая технология энергонасыщенных материалов и изделий

Специализация 1 -

Химическая технология органических соединений азота.

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»**

«УТВЕРЖДАЮ»

И.о. проректора по учебной работе

_____ С.Н. Филатов

« 25 » мая 2022 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Конфликтология»

**Специальность - 18.05.01 Химическая технология энергонасыщенных
материалов и изделий**

**Специализация— «Химическая технология органических
соединений азота»**

Квалификация: «инженер»

РАССМОТРЕНО И ОДОБРЕНО
на заседании Методической комиссии
РХТУ им. Д.И. Менделеева
« 25 » мая 2022 г.

Председатель _____ Н.А. Макаров

Москва 2022

Программа составлена проф. кафедры социологии, д.социол.н. Козыревым Г.И.

Программа рассмотрена и одобрена на расширенном заседании кафедры социологии РХТУ им. Д.И. Менделеева «23» апреля 2022 г., протокол № 12

1. ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

Программа составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования – специалитет по специальности **18.05.01 Химическая технология энергонасыщенных материалов и изделий** (специализации Химическая технология полимерных композиций, порохов и твердых ракетных топлив) (ФГОС ВО), рекомендациями Методической комиссии и накопленным опытом преподавания дисциплины кафедрой Социологии РХТУ им. Д.И. Менделеева. Программа рассчитана на изучение дисциплины в течение одного семестра.

Дисциплина «Конфликтология» относится к части формируемой участниками образовательных отношений, дисциплин по выбору учебного плана.

Цель дисциплины: сформировать у студентов представления о социальном конфликте как одной из форм социального взаимодействия, как о способе решения социальных противоречий и управления конфликтными ситуациями и конфликтами.

Задачи дисциплины:

- вооружить студентов теоретическими и методологическими знаниями в области конфликтологии;
- познакомить студентов с различными моделями диагностики социального конфликта;
- научить студентов практическим навыкам диагностики, разрешения и управления конфликтными ситуациями и конфликтами.

Дисциплина «Конфликтология» 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 достижений:**

Универсальные компетенции и индикаторы их достижения:

Категория универсальных компетенций	Код и наименование универсальной компетенции	Код и наименование индикатора достижения универсальной компетенции
Командная работа и лидерство	УК-3. Способен организовывать и руководить работой команды, вырабатывая командную стратегию для достижения поставленной цели	УК-3.1 Знает и понимает особенности поведения работников предприятий химической промышленности УК-3.2 Знает основные типы социальных взаимодействий и социально-психологические критерии эффективности управления коллективом УК-3.3 Умеет предвидеть результаты личных действий и планировать последовательность шагов для достижения заданного

		<p>результата</p> <p>УК-3.4 Умеет взаимодействовать с другими членами команды, в том числе участвовать в обмене информацией, знаниями и опытом</p> <p>УК-3.5 Умеет использовать современные социально-психологические технологии управления коллективом</p> <p>УК-3.6 Владеет основными методами сбора и анализа информации, способствующей развитию общей культуры и социализации личности</p> <p>УК-3.7 Владеет способами мотивации членов коллектива к личностному и профессиональному развитию</p> <p>УК-3.8 Владеет способами и методами презентации результатов работы команды</p>
Межкультурное взаимодействие	УК-5. Способен воспринимать межкультурное разнообразие общества в социально-историческом, этическом и философском контекстах	УК-5.8. Умеет понимать и анализировать мировоззренческие, социальные и индивидуальные проблемы современной жизни

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				

<p>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.</p>	<p>Химическое, химико-технологическое производство;</p> <p>Сквозные виды профессиональной деятельности в промышленности и (в сфере организации и проведения научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ в области химического и химико-технологического производства).</p>	<p>ПК-3. Способен представлять результаты исследования в формах отчетов, рефератов, публикаций и публичных обсуждений, формулировать практические рекомендации и по использованию результатов научных исследований</p>	<p>ПК-3.4 Владеет практически всеми навыками изложения результатов исследований в виде рефератов, отчетов, публикаций, представляемых в форме публичных дискуссий и докладов</p>	<p>Профессиональный стандарт 40.011 «Специалист по научно-исследовательским и опытно-конструкторским разработкам», утвержденный приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 04.03.2014 № 121 н, Обобщенная трудовая функция А. Проведение научно-исследовательских и опытно-конструкторских разработок по отдельным разделам темы. А/02.5. Осуществление выполнения экспериментов и оформления результатов исследований и разработок. (уровень квалификации – 5).</p>
---	--	---	---	---

В результате изучения дисциплины студент бакалавриата должен:

Знать:

- особенности предмета социологии конфликта, ее роли, функции в современном обществе;
- основные классические и современные социологические (конфликтологические) теории и школы в области социологии конфликта;
- закономерности социально-экономических, политических и управленческих процессов, влияющих на возникновение и развитие конфликтных отношений, а также особенности их применения в России.

Уметь:

- приобретать знания в предметной области социологии конфликта;
- работать в команде, толерантно воспринимать социальные, этнические, конфессиональные и культурные различия;
- анализировать социальную структуру конфликта с целью его разрешения;

Владеть:

- способностью самостоятельно формулировать цели, ставить конкретные задачи научных исследований в различных областях социологии конфликта и решать их с помощью современных исследовательских методов;
- способностью находить организационно-управленческие решения в нестандартных ситуациях, готовность нести за них ответственность;
- навыками разрабатывать основанные на результатах проведенных исследований предложения и рекомендации по решению социальных проблем, по согласованию интересов социальных групп и общностей.

3. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ

Вид учебной работы	Объем дисциплины		
	ЗЕ	Акад. ч.	Астр. ч.
Общая трудоемкость дисциплины	2	72	54
Контактная работа – аудиторные занятия:	0,89	32	24
Лекции	0,445	16	12
Практические занятия (ПЗ)	0,445	16	12
Самостоятельная работа	1,11	40	30
Контактная самостоятельная работа	1,11	0,4	0,3
Самостоятельное изучение разделов дисциплины		39,6	29,7
Вид контроля:	Зачет		

4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ.

4.1. Разделы дисциплины и виды занятий

№ п/п	Наименование разделов и тем курса	Количество часов			Сам. работа
		Всего	Лекций	Прак. зан	
Раздел I. Понятие и история конфликтологии. Общая теория конфликта					
1.1.	Конфликтология как наука и учебная дисциплина	5	1	1	3
1.2.	История развития конфликтологической мысли	5	1	1	3
1.3.	Социальный конфликт и его структура	5	1	1	3
1.4.	Социальная напряженность и динамика конфликта	5	1	1	3

№ п/п	Наименование разделов и тем курса	Количество часов			Сам. работа
		Всего	Лекций	Прак. зан	
Итого:		20	4	4	12
Раздел II. Внутриличные и межличностные конфликты					
2.1.	Внутриличные конфликты	6	1	1	4
2.2.	Способы разрешения внутриличных конфликтов	6	1	1	4
2.3.	Межличностные конфликты	8	2	2	4
2.4.	Предупреждение и разрешение межличностных конфликтов	6	1	1	3
Итого:		26	5	5	16
Раздел III. Внутригрупповые и межгрупповые конфликты. Социально-трудовые и социально-экономические конфликты					
3.1.	Группа и конфликт	6	1	1	4
3.2.	Конфликт в организации	8	2	2	4
3.3.	Социальные конфликты в сфере труда и распределения материальных (социальных) благ	6	2	2	2
3.4.	Предупреждение и урегулирование социально-экономических конфликтов	6	2	2	2
Итого:		26	7	7	12
Всего: аудиторные – 32 часа; самостоятельная работа – 40 часа.		72	16	16	40

4.2. Содержание разделов дисциплины

Введение. Задачи и место курса в подготовке бакалавра социолога.

Раздел I. Понятие и история конфликтологии. Общая теория конфликта

1.1. Конфликтология как наука и учебная дисциплина. Определение понятия «конфликтология». Объект и предмет конфликтологии. Методы исследования конфликтологии. Функции конфликтологии. Роль и значение конфликтологии как науки и учебной дисциплины. История развития конфликтологической мысли.

1.2. История развития конфликтологической мысли. Философские концепции конфликтологической мысли античности (Геродот, Платон, Аристотель, Демокрит и др.). Религиозная концепция социально-политической мысли. Гражданская концепция политической (конфликтологической) мысли (Н. Макиавелли, Т. Гоббс, Ж. Ж. Руссо, Д. Локк и др. Конфликтологическая парадигма в социологии (К. Маркс, Г. Зиммель, П. Сорокин, Л. Козер. Р. Дарендорф, К. Боулдинг и др.). Становление отечественной конфликтологии в конце 80-х – начале 90 гг. XX века.

1.3. Социальный конфликт и его структура. Определение понятия и сущности конфликта. Структура социального конфликта. Противоборствующая сторона конфликта. Косвенная сторона конфликта. Третья сторона конфликта. Жертва в структуре конфликта. Объект и предмет конфликта. Среда развития конфликта. Основные виды социальных конфликтов.

1.4. Социальная напряженность и динамика конфликта. Социальная напряженность: понятие, сущность. Общая структура динамики конфликта. Возникновение противоречия и формирование конфликтной ситуации. Инцидент. Развитие (эскалация) конфликта. Деэскалация и разрешение конфликта. Переговоры. Послеконфликтная стадия. Зависимость динамики конфликта от взаимного восприятия сторонами друг друга. Функции социального конфликта.

Раздел II. Внутриличные и межличностные конфликты.

2.1. Внутриличные конфликты. Понятие и сущность внутриличного конфликта. Причины возникновения внутриличных конфликтов. Основные виды внутриличных конфликтов. Способы разрешения внутриличных конфликтов. Психологическая защита. Последствия внутриличного конфликта.

2.2. Способы разрешения внутриличных конфликтов. Адекватная оценка ситуации. Рефлексия. Саморефлексия. Действовать рационально. Разрешение неосознанного внутреннего конфликта. Психологическая защита: Вытеснение. Рационализация. Обособление. Проекция. Сублимация. Фантазия. Последствия внутриличного конфликта.

2.3. Межличностные конфликты. Понятие и сущность межличностного конфликта. Межличностное восприятие и конфликты. Социально-психологические механизмы межличностного восприятия. Причины и мотивы возникновения межличностных конфликтов и их классификация. Предупреждение межличностных конфликтов. Варианты исхода межличностного конфликта.

2.4. Предупреждение и разрешение межличностных конфликтов. Тактика избегания непосредственных контактов с конфликтными людьми. Анализ ситуации “за” и “против”. Самоотстранение. Уход от конфликта. Отсрочка конфликта. Непосредственность общения. Разрешение межличностных конфликтов. Налаживание коммуникаций. Признание наличия противоречий. Снятие эмоционального возбуждения. Определение предмета спора и границы взаимных претензий. Выявление позиций сторон. Поиск компромиссов. Заключение договоренностей.

Раздел III. Внутригрупповые и межгрупповые конфликты. Социально-трудовые и социально-экономические конфликты.

3.1. Группа и конфликт. Понятие «малая социальная группа». Число членов в малой группе. Неформальные групповые нормы. Внутригрупповая динамика. Виды конфликтов в группе. Причины возникновения групповых конфликтов. Конфликт между формальной и неформальной системой отношений. Роль лидера в группе. Межгрупповые конфликты и причина их возникновения. Причины возникновения межгрупповых конфликтов. Последствия групповых конфликтов.

Конфликты между формальной и неформальной системами отношений в группе (организации). Различие интересов формальной организации и неформальной группы. Противоречия между функциями и личностями (индивидами). Персонификация конфликта. Роль лидеров в конфликтах между формальной и неформальной системами отношений. Межгрупповые конфликты и причины их возникновения. Социальная идентичность и социальное сравнение. Идентификация и противопоставление. Межгрупповая конкуренция и борьба. Основные способы разрешения групповых конфликтов. Функции групповых конфликтов и их последствия.

3.2. Конфликт в организации. Понятие «организация». Структура организации. Динамика развития организации (конфликтологический аспект). Система отношений в организации. Виды конфликтов в организации и причины их возникновения. Скрытые формы противоборства в производственном конфликте. Функции и последствия конфликтов в организации.

Предупреждение конфликтов в организации. Прогнозирование и моделирование конфликтных ситуаций. Выявление источников роста социальной напряженности. Измерение интегрального коэффициента социальной напряженности. Выявление основных причин неудовлетворенности. Определение приоритетов в разрешении противоречий.

Урегулирование и разрешение конфликтов в организации. диагностика конфликта. Установление источников и проблем. Правовое обеспечение в процессе институционализации и легитимизации конфликта. Выбор методов и средств урегулирования конфликта. Переговоры. Арбитраж. Силовые методы урегулирования конфликта. Роль неформальных лидеров в урегулировании конфликтов.

3.3. Социальные конфликты в сфере труда и распределения материальных (социальных) благ. Социально-трудовые конфликты. Социально-экономические конфликты. Социально-трудовой конфликт как форма борьбы между различными социальными группами за экономические (материальные) ресурсы в сфере труда и распределения. Причины возникновения и сущность социально-трудовых конфликтов. Действующие силы конфликта. Внешние и внутренние факторы стимулирования конфликта и динамика его развития. Особенности социально-экономических конфликтов в современной России. Формы проявления социально-экономических конфликтов.

3.4. Предупреждение и урегулирование социально-экономических конфликтов. Способы прогнозирования социально-трудовых конфликтов. Конфликтологический мониторинг как способ прогнозирования социально-трудовых конфликтов. Формы проявления социально-трудовых конфликтов. Опыт урегулирования социально-трудовых конфликтов в развитых странах. Договорная система отношений между работодателями (союзами предпринимателей) и наемными работниками (профсоюзами). Двухсторонние и трехсторонние договора. Система социального партнерства. Юридический арбитраж. Управление конфликтами. Развитие системы социального партнерства. Вовлеченность и сопричастность. Делегирование полномочий. Обеспеченность информацией. Развитие коммуникаций. Сопричастный менеджмент.

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

№	В результате освоения дисциплины студент должен:	Раздел 1	Раздел 2	Раздел 3
Знать:				
1	особенности предмета социологии управления конфликтом, ее роли, функции в современном обществе;	+	+	
2	структуру и понятийный аппарат общей социологической теории;	+	+	
3	типологию основных источников возникновения и развития конфликтных противоречий			+
4	формы конфликтного взаимодействия;			+
5	факторы социального развития;			+
6	типы и структуры социальных конфликтов в организациях;			+
7	направление и тенденции развития противоречий в современном глобальном мире			+
8	основные классические и современные социальные (конфликтологические) теории и школы;		+	
9	теоретические основы отраслевых социологических дисциплин;		+	+
10	основные закономерности динамики развития конфликта;	+		
11	эволюция конфликтологической мысли и ее особенности в России			+
Уметь:				
12	приобретать знания в предметной области дисциплины;	+	+	+
13	корректно выражать и аргументировано обосновывать основные положения предметной области;	+	+	+
14	анализировать структуру социального конфликта в отношении ее качественных и количественных характеристик;		+	
15	организовывать простые анкетные опросы.	+		
Владеть:				
16	способностью использовать навыки восприятия и анализа текстов, имеющих предметную область содержания;	+	+	+
17	способностью применять на практике приемы ведения дискуссии, навыки публичной	+	+	+

	речи и письменного аргументированного изложения собственной точки зрения;			
18	навыками получения профессиональной информации из различных типов источников, включая Интернет и зарубежную литературу	+	+	+
В результате освоения дисциплины студент должен приобрести следующие (универсальные) компетенции и индикаторы их достижения:				
	Код и наименование УК	Код и наименование индикатора достижения УК		
19	УК-3. Способен организовывать и руководить работой команды, вырабатывая командную стратегию для достижения поставленной цели	<p>УК-3.1 Знает и понимает особенности поведения работников предприятий химической промышленности¹</p> <p>УК-3.2 Знает основные типы социальных взаимодействий и социально-психологические критерии эффективности управления коллективом</p> <p>УК-3.3 Умеет предвидеть результаты личных действий и планировать последовательность шагов для достижения заданного результата</p> <p>УК-3.4 Умеет взаимодействовать с другими членами команды, в том числе участвовать в обмене информацией, знаниями и опытом</p> <p>УК-3.5 Умеет использовать современные социально-психологические технологии управления коллективом</p> <p>УК-3.6 Владеет основными методами сбора и анализа информации, способствующей развитию общей культуры и социализации личности</p> <p>УК-3.7 Владеет способами мотивации членов коллектива к личностному и</p>	+	+

		профессиональному развитию УК-3.8 Владеет способами и методами презентации результатов работы команды			
	УК-5. Способен воспринимать межкультурное разнообразие общества в социально-историческом, этическом и философском контекстах	УК-5.8. Умеет понимать и анализировать мировоззренческие, социальные и индивидуальные проблемы современной жизни		+	+
	ПК-3. Способен представлять результаты исследования в формах отчетов, рефератов, публикаций и публичных обсуждений, формулировать практические рекомендации по использованию результатов научных исследований	ПК-3.4 Владеет практическими навыками изложения результатов исследований в виде рефератов, отчетов, публикаций, представления их в форме публичных дискуссий и докладов	+		

6. ПРАКТИЧЕСКИЕ ЗАНЯТИЯ

6.1. Практические занятия

Примерные темы практических занятий по дисциплине.

№ п/п	№ раздела дисциплины	Темы практических занятий	Часы
1	1	Конфликтология как наука и учебная дисциплина	2
2	1	Социальный конфликт и его структура	2
3	1	Социальная напряженность и динамика конфликта	2
4	2	Внутриличностные конфликты	2
5	2	Межличностные конфликты	2
6	3	Группа и конфликт	2
7	3	Конфликт в организации	2
8	3	Социальные конфликты в сфере труда и распределения материальных (социальных) благ	2

6.2 Лабораторные занятия

Лабораторные занятия по дисциплине не предусмотрены.

1. САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА

2.

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

- ознакомление и проработку рекомендованной литературы, работу с электронно-библиотечными системами, включая переводы публикаций из научных журналов, цитируемых в базах Scopus, Web of Science, РИНЦ;
- выполнение практической работы на самодиагностику, самоанализ;
- написание докладов и рефератов, подготовку презентаций;
- подготовку к сдаче зачета по дисциплине.

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

8. ПРИМЕРЫ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

По дисциплине предусмотрен промежуточный и итоговый контроль, которые проводятся в форме оценки контрольной работы, письменного тестирования и итогового контроля в виде зачета с оценкой.

Совокупная оценка по дисциплине складывается из оценок за выполнение контрольных работ (максимальная оценка 100 баллов). Итоговый контроль по дисциплине не предусмотрен.

8.1. Примеры вопросов к контрольной работе № 1.

Максимальная оценка – 30 баллов. Контрольная работа содержит 2 вопроса по 15 баллов за вопрос.

1. История развития конфликтологической мысли
2. Структура и динамика социального конфликта
3. Способы разрешения внутриличностных конфликтов
4. Межличностное восприятие и конфликты
5. Виды конфликтов в группе
6. Виды конфликтов в организации и причины их возникновения
7. Предупреждение, разрешение и управление конфликтами в организации
8. Формы проявления социально-экономических конфликтов
9. Причины возникновения социально-экономических конфликтов
10. Способы разрешения социально-экономических конфликтов

8.2. Примеры контрольных вопросов для текущего контроля освоения дисциплины

Примеры вопросов к контрольной работе № 2.

Максимальная оценка – 30 баллов. Контрольная работа содержит 2 вопроса по 15 баллов за вопрос.

Тесты: вариант 1

Внимательно прочтите каждый из предложенных вопросов и выберите правильный вариант ответа. Правильными могут быть один или два варианта.

1. Какое из определений в наибольшей степени соответствует понятию социальный конфликт?

- а) случайный инцидент в общественном транспорте;
- б) социальное противоречие, трансформировавшееся в открытое противостояние сторон;
- в) столкновение двух или более личностей, обусловленное взаимной антипатией.

2. Из каких элементов состоит структура конфликта?

- а) из субъекта и двух или более объектов;
- б) из объекта и двух и более субъектов;
- в) из субъекта, объекта и инцидента.

3. Какой из перечисленных конфликтов в большей степени можно отнести к эмоциональным конфликтам?

- а) производственный конфликт;
- б) статусно-ролевой конфликт;
- в) конфликт взаимной несовместимости.

4. В какой период (на какой стадии развития конфликта) происходит «переоценка ценностей» и начинается поиск путей разрешения конфликта?

- а) на стадии возникновения противоречия;
- б) когда конфликт достигает кульминации и стала понятной расстановка сил;
- в) на стадии развития конфликта.

5. Что такое социальная напряженность?

- а) эмоционально-психологическое состояние людей, причинами которого являются те или иные виды неудовлетворенностей;
- б) эмоционально-психологическое состояние индивида, причинами которого стали непреодолимые трудности на пути к достижению целей;
- в) стрессовое состояние индивида или группы.

6. Какой из перечисленных методов не относится к способам разрешения конфликта?

- а) непризнание наличия конфликта;
- б) компромисс;
- в) подавление конфликта силой.

7. Что такое институционализированный конфликт?

- а) конфликт, который ведется без правил, любыми способами;
- б) конфликт, для разрешения которого участники обращаются к арбитру;
- в) конфликт, в котором оговорены правила ведения борьбы и способы его разрешения.

8. Что такое внутриличностный социальный конфликт?

- а) конфликт, вызванный психологическим расстройством;
- б) конфликт двух и более тенденций (вариантов выбора) в психике одного человека;
- в) конфликт двух и более субъектов социального взаимодействия.

9. Какое первоначальное условие необходимо для начала переговорного процесса?

- а) поиск взаимных компромиссов;
- б) признание наличия конфликта;
- в) определение места проведения переговоров.

10. Какой способ разрешения конфликта является доминирующим в тоталитарных системах?

- а) подавление конфликта силой;
- б) компромисс;
- в) консенсус.

11. Какую роль играют стереотипы и установки в межличностном восприятии?

- а) способствуют взаимопониманию;
- б) затрудняют взаимопонимание;
- в) играют нейтральную роль.

12. Какие из видов конфликтов ведут к внутригрупповому сплочению?

- а) межличностные;
- б) межгрупповые;
- в) между подгруппами в одной группе.

13. Инцидент это...

- а) открытое противоборство сторон;
- б) случай, происшествие, которые используются как формальный повод для начала

конфликта;

в) главная причина возникновения конфликта.

14. Что такое социально-трудовой конфликт?

- а) конфликт в сфере труда и оплаты за труд;
- б) конфликт между трудовыми коллективами;
- в) конфликт между работодателями.

15. Что такое социально-экономический конфликт?

- а) конфликт в сфере труда и оплаты за труд;
- б) конфликт в сфере труда и распределения социальных благ;
- в) конфликт, причинами которого является невыплата заработной платы.

16. Когда, при каких условиях социально-трудовой и социально-экономический конфликты перерастают в политические?

- а) когда люди отстаивают свои экономические интересы;
- б) когда экономические требования перерастают в политические;
- в) когда для урегулирования социальных конфликтов требуются политические решения.

17. Эффективное ведение переговорного процесса предполагает:

- а) навязывание оппоненту своих условий ведения переговоров;
- б) поиск взаимоприемлемых решений;
- в) демонстрацию силы.

18. Для каких конфликтов характерны следующие причины: 1) конфликтная личность; 2) нарушение групповых норм; 3) низкая профессиональная подготовка; 4) неадекватность внутренней установки статусу?

- а) конфликт между руководством и коллективом;
- б) конфликт между лидером и микрогруппой;
- в) конфликт между сотрудником и коллективом;
- г) конфликт между подразделениями внутри организации.

Тесты: вариант 2

Внимательно прочтите каждый из предложенных вопросов и выберите правильный вариант ответа (правильными могут быть один или два варианта) или сформулируйте ответы на вопросы, в которых нет готовых вариантов ответов.

1. Социология изучает конфликт как...

- а) проявление социальной диалектики;
- б) фактор развития социальной системы;
- в) как отражение в сознании людей социальных противоречий и разногласий;
- г) объект математического моделирования поведения человека.

2. Какое из определений в наибольшей степени соответствует понятию социальный конфликт?

- а) случайный инцидент в общественном транспорте;
- б) социальное противоречие, трансформировавшееся в открытое противоборство сторон;
- в) столкновение двух или более личностей, обусловленное взаимной антипатией.

3. Инцидент конфликта – это:

- а) стечение обстоятельств, являющихся поводом для конфликта;
- б) истинная причина конфликта;
- в) случай, происшествие, которые используются как формальный повод для начала конфликта;
- г) необходимое условие конфликта.

4. Обоснуйте, чем конфликт отличается от соревнования и конкуренции.

5. Какие из указанных видов конфликтов легче разрешаются?

- а) конфликты ценностей;
- б) конфликты интересов;
- в) институционализированные;
- г) неинституционализированные

6. Институционализация конфликта – это:

- а) определение места и времени переговоров по разрешению конфликтов;
- б) создание соответствующих органов и рабочих групп по регулированию конфликтного взаимодействия
- в) форма привлечения общественности для разрешения конфликта;
- г) достижение соглашения между конфликтующими сторонами по признанию и соблюдению норм и правил поведения в конфликте.

7. Кокой способ завершения конфликта является наиболее предпочтительным?

- а) Подавление конфликта силой
- б) Компромисс
- в) Консенсус.

8. Основными причинами конфликта между руководителем и возглавляемым им коллективом является:

- а) стиль управления; низкая компетентность руководителя;
- б) негативное влияние неформальных лидеров;
- в) негативная оценка руководителя со стороны вышестоящего руководства;
- г) неудовлетворительные коммуникации.

9. Возникновение конфликтологии как относительно самостоятельной теории связано с работами:

- а) К.Маркса и Ф.Эггельса, О.Конта;
- б) П.Сорокина, Г.Зиммеля, З.Фрейда;
- в) Р.Дарендорфа, Л.Козера, К. Боулдинг;
- г) В.Линкольна, Л.Томпсона, Д.Скотта;
- д) Р.Фишера, У.Юри, К.Томаса.

10. Для каких конфликтов характерны следующие причины: 1) конфликтная личность; 2) нарушение групповых норм; 3) низкая профессиональная подготовка; 4) неадекватность внутренней установки статусу?

- а) конфликт между руководством и коллективом;
- б) конфликт между лидером и микрогруппой;
- в) конфликт между сотрудником и коллективом;
- г) конфликт между подразделениями внутри организации.

11. Обоснуйте, чем конфликт отличается от противостояния.

12. Конфликтная ситуация это:

- а) открытое противоборство сторон;
- б) возникновение противоречий между потенциальными сторонами конфликта;
- в) осознание одной или обеими потенциальными сторонами конфликта невозможности разрешения противоречий «мирными» способами;
- г) конфронтация между потенциальными сторонами конфликта.

13. Какие из указанных видов конфликтов легче разрешаются?

- а) конфликты ценностей;
- б) конфликты интересов;
- в) институционализированные;
- г) неинституционализированные.

14. Процесс урегулирования конфликтов предполагает ряд последовательных этапов, каждый из которых включает в себя необходимый перечень мер по преодолению конфликтной ситуации. Определите последовательность и содержание необходимых этапов регулирования конфликтов:

- а) легитимизация конфликта;
- б) структурирование конфликтующих сторон;
- в) институционализация конфликта;
- г) редукция конфликта.

15. По каким основаниям классифицируются социальные конфликты? Назовите эти основания и приведите примеры разных типов конфликтов.

16. Что такое социально-экономический конфликт?

- а) конфликт в сфере труда и оплаты за труд;
- б) конфликт в сфере труда и распределения социальных благ;
- в) конфликт, причинами которого является невыплата заработной платы.

17. Что такое социально-трудовой конфликт?

- а) конфликт в сфере труда и оплаты за труд;
- б) конфликт между трудовыми коллективами;
- в) конфликт между работодателями.

18. Эффективное ведение переговорного процесса предполагает:

- а) навязывание оппоненту своих условий ведения переговоров;
- б) поиск взаимоприемлемых решений;
- в) демонстрацию силы.

8.3. Вопросы для итогового контроля освоения дисциплины (3 семестр)

Максимальная оценка – 40 баллов.

Перечень вопросов:

1. Источники и предпосылки возникновения конфликтологии как научной теории и учебно-практических дисциплин.

2. Проблемы конфликтологии в социологических, политологических и других научных теориях.

3. Роль и значение конфликтологии в становлении и развитии гражданского общества.
4. Конфликт как социальный феномен общественной жизни: понятие, структура, типологизация.
5. Динамика развития социального конфликта.
6. Функции социального конфликта.
7. Способы предотвращения и разрешения конфликтов.
8. Переговоры как способ урегулирования и разрешения социальных конфликтов.
9. Внутриличностный конфликт: причины возникновения и способы урегулирования.
10. Межличностные конфликты: причины и мотивы возникновения.
11. Способы предупреждения и разрешения межличностных конфликтов.
12. Структура межличностного восприятия по Э. Берну.
13. Способы предупреждения и преодоления стрессов.
14. Внутригрупповое взаимодействие и конфликты.
15. Разновидности мотивов конфликтного поведения в группе.
16. Конфликты между формальной и неформальной системами отношений в группе (организации).
17. Межгрупповые конфликты и причины их возникновения.
18. Конфликты в организации: причины возникновения и формы проявления.
19. Предупреждение и прогнозирование организационных конфликтов. Диагностика уровня социальной напряженности.
20. Способы урегулирования и разрешения конфликтов в организации.
21. Управление организационными конфликтами: система социального партнерства: сопричастный менеджмент и др.
22. Функции конфликтов в организации.
23. Социально-трудовые конфликты: понятие, сущность и формы их проявления.
24. Особенности социально-трудовых конфликтов в современном российском обществе.
25. Забастовка как форма проявления социально-трудового конфликта.
26. Роль социально-трудовых конфликтов в развитии общества.

9. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ.

9.1. Рекомендуемая литература

А) Основная литература:

1. *Анциупов А. Я., Шитлов А. И.* Конфликтология. М.: Питер, 2020. 560 с
2. *Козырев Г.И.* Конфликтология. Учебник для вузов М., 2019.
3. *Белинская, А. Б.* Конфликтология в социальной работе : учебное пособие для вузов / А. Б. Белинская. — 3-е изд. — Москва : Издательство Юрайт, 2022. — 190 с. платформа *Юрайт [сайт]*.

Б) Дополнительная литература:

Учебники и учебные пособия:

4. *Алиева Р. Р., Булуева Ш. И., Магомедова П. К.* Конфликтология. Учебное пособие. М.: Юрайт. 2019. 382 с.
5. *Бабосов Е.М.* Конфликтология: Учеб. пособие для студентов вузов. Минск, 2000.
6. *Белоусова А.С.* Социально-политические конфликты и технологии их урегулирования. Волгоград. 2006.
7. *Козырев Г.И.* Политическая конфликтология. М., 2017.
8. *Козырев Г.И.* Основы конфликтологии. Учебник. М., 2016.

9. Охременко И. В. Конфликтология. Учебное пособие для СПО. М.: Юрайт, 2018. 156 с.
10. Ромашов Р. А. Юридическая конфликтология. Учебник. М.: КноРус, 2022. 280 с.
11. Самыгин С. И., Коновалов В. Н. Конфликтология в социальной работе. Учебное пособие. М.: Дашков и Ко, 2019. 300 с.

В) Научная литература, статьи:

11. Аристотель. Соч. Т.4 - М., 1984. С. 378-530.
12. Белланже Л. Переговоры. СПб., 2003.
13. Гарр Т.Р. Почему люди бунтуют. СПб. 2005.
14. Глухова А.В. Политические конфликты: основания, типология, динамика. М, 2000.
15. Козер Л.А. Функции социального конфликта. - Социальный конфликт: современные исследования. М., 2000.
16. Козырев Г.И. «Жертва» в социально-политическом конфликте. М., 2008.
17. Козырев Г.И. Конструирование «жертвы» как способ создания управляемой конфликтной ситуации // Социологические исследования. № 4. 2009.
18. Козырев Г.И. Об особенностях политического конфликта // Вестник Московского университета. Сер. 12. Политические науки. № 4. 2007.
19. Козырев Г.И. Социальный конфликт как причина и следствие организационных изменений // Личность. Культура. Общество. Том XVIII. Вып. 1- 2. 2016. С. 79-92.
20. Левин К. Разрешение социальных конфликтов. СПб., 2000.
21. Тошенко Ж.Т. Парадоксальный человек. М., 2009.

9.2 Рекомендуемые источники научной информации

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

Периодические издания:

1. Социологические исследования
2. Вестник МГУ: социология, политология.
3. Личность. Культура. Общество.
4. Общественные науки и современность.
5. Социально-гуманитарные знания.
6. Социология.
7. Социальные технологии, исследования.
8. Социология – 4М: методология, методы, математическое моделирование.
9. Социология образования.
10. Социология: теория, методы, маркетинг.

Справочные и информационные издания:

- Аберкромби Н., Хилл С., Тернер Б.С. Социологический словарь. М., 2004. 620 с.
Бобосов Е.М. Социология: Энциклопедический словарь. М., 2009. 480 с.

Ресурсы информационно–телекоммуникационной сети Интернет:

- <http://socio.rin.ru/cgi-bin/article.pl?id=546>
- <http://socnauka.ru/?p=335>
- <http://referat.niv.ru/referat/007/00700005.htm>
- <http://www.bankreferatov.ru/db/M/5D06F37AF326D122C325668B0049B057>
- <http://immemoreal.com/sociot12.html>

- ✓ Сайты базовых академических структур:

1. Отделение Российской Академии наук (ОФСПП) (<http://www.che.nsk.su/RAN/WIN/STRUCT/DIVISION.HTM>)
 2. Институт социологии РАН (<http://www.isras.rssi.ru>)
 3. Институт социально-политических исследований (www.ispr.ras.ru)
 - ✓ Сайты аналитических организаций:
 1. Фонд общественное мнение (www.fom.ru)
 2. ВЦИОМ (Всероссийский центр изучения общественного мнения) <http://www.wciom.ru>
 3. Всероссийский центр изучения общественного мнения (www.wciom.ru)
 4. Московский общественный научный фонд (www.mpsf.org)
 5. Центр независимых социологических исследований (www.indepsocres.spb.ru)
 6. Центр социологических исследований министерства образования (www.informika.ru)
 7. Центр социологических исследований МГУ (www.opinio.nsu.ru)
 - ✓ Сайты профессиональных журналов:
 1. Журнал «Социологические исследования» (www.isras.rssi.ru/R_SocIs.htm)
 2. Журнал «Социологический журнал» (win.www.nir.ru/socio/socjour.htm)
 3. Журнал «Новое поколение» (www.newgen.org)
 4. Журнал «Социология и социальная антропология» (www.soc.pu.ru)
 - ✓ Сайты ведущих вузов области социологии:
 1. Московский государственный университет www.socio.msu.ru и www.nir.ru/socio/
 2. Санкт_Петербургский государственный университет (www.soc.pu.ru)
 3. Европейский университет в Санкт-Петербурге (www.eu.spb.ru/socio/)
 - ✓ Сайты социологической информации:
 1. Социология от «А» до «Я» (www.glasnet.ru/~asch/sociology/)
- Материалы, полученные таким образом, следует творчески переработать (подобно книжным), проанализировать, выбрать из них то, что подходит к теме и использовать наряду с печатными учебными пособиями и научной литературой.

9.3. Средства обеспечения освоения дисциплины

Для реализации учебной программы подготовлены следующие средства обеспечения освоения дисциплины:

- компьютерные презентации интерактивных лекций.

10. ПЕРЕЧЕНЬ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ В ОБРАЗОВАТЕЛЬНОМ ПРОЦЕССЕ

Информационную поддержку изучения дисциплины осуществляет Информационно-библиотечный центр (ИБЦ) РХТУ им. Д.И. Менделеева, который обеспечивает обучающихся основной учебной, учебно-методической и научной литературой, необходимой для организации образовательного процесса по дисциплине. Общий объем многоотраслевого фонда ИБЦ на 01.01.2022 г. составляет 1 715 452 экз. изданий.

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

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

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

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

11. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

В соответствии с учебным планом занятия по дисциплине «Конфликтология» проводятся в форме лекций, семинарских занятий и самостоятельной работы студента.

11.1. Оборудование, необходимое в образовательном процессе:

Учебная аудитория для проведения лекционных и семинарских занятий, оборудованная электронными средствами демонстрации (компьютер со средствами звуковоспроизведения, проектор, экран) и учебной мебелью.

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

11.2. Учебно-наглядные пособия:

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

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

Персональные компьютеры, проектор и экран; локальная сеть с выходом в Интернет.

11.4. Печатные и электронные образовательные и информационные ресурсы:

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

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

11.5. Перечень лицензионного программного обеспечения

№ п/п	Наименование программного продукта	Реквизиты договора поставки	Количество лицензий	Срок окончания действия лицензии
2.	Microsoft Office Standard 2013	Контракт № 62-64ЭА/2013 от 02.12.2013	бессрочная	Лицензия на ПО, принимающее участие в образовательных процессах.
3.	Microsoft Office Professional Plus 2019	Контракт № 28-35ЭА/2020 от	657 комплектов. Соглашение	12 месяцев (ежегодное продление подписки с правом

	В составе: <ul style="list-style-type: none"> • Word • Excel • Power Point • Outlook • OneNote • Access • Publisher • InfoPath 	26.05.2020	Microsoft OVS-ES № V6775907	перехода на обновлённую версию продукта)
--	--	------------	-----------------------------	--

12. ТРЕБОВАНИЯ К ОЦЕНКЕ КАЧЕСТВА ОСВОЕНИЯ ПРОГРАММЫ

Наименование разделов	Основные показатели оценки	Формы и методы контроля и оценки
Раздел I .	<p>Знает:</p> <ul style="list-style-type: none"> - особенности предмета социологии управления конфликтом в организации, ее роли, функций в современном обществе; <p>Умеет:</p> <ul style="list-style-type: none"> - приобретать знания в предметной области дисциплины; - корректно выразить и аргументировано обосновывать основные положения предметной области; - организовывать простые анкетные опросы. <p>Владеет:</p> <ul style="list-style-type: none"> - способностью использовать навыки восприятия и анализа текстов, имеющих социологическое содержание; - способностью применять на практике приемы ведения дискуссии, навыки публичной речи и письменного аргументированного изложения собственной точки зрения; - навыками получения профессиональной информации из различных типов источников, включая Интернет и зарубежную литературу. 	Оценка за контрольную работу № 1.
Раздел II.	<p>Знает:</p> <ul style="list-style-type: none"> - особенности предмета социологии управления конфликтом в организации, ее роли, функции в современном обществе; - основные классические и 	Оценка за контрольную работу № 2.

	<p>современные конфликтологические теории и школы;</p> <ul style="list-style-type: none"> - теоретические основы отраслевых социологических дисциплин; <p>Умеет:</p> <ul style="list-style-type: none"> - приобретать знания в предметной области дисциплины; - корректно выражать и аргументировано обосновывать основные положения предметной области; <p>Владеет:</p> <ul style="list-style-type: none"> - способностью использовать навыки восприятия и анализа текстов, имеющих конфликтологическое содержание; - способностью применять на практике приемы ведения дискуссии, навыки публичной речи и письменного аргументированного изложения собственной точки зрения; - навыками получения профессиональной информации из различных типов источников, включая Интернет и зарубежную литературу. 	
Раздел III.	<p>Знает:</p> <ul style="list-style-type: none"> - формы социального (конфликтного) взаимодействия; - факторы возникновения и развития социальных противоречий; - теоретические основы отраслевых социологических дисциплин; - закономерности социально-экономических, политических и конфликтных процессов, основные подходы к их изучению, а также особенности их применения в России. <p>Умеет:</p> <ul style="list-style-type: none"> - приобретать знания в предметной области дисциплины; - корректно выражать и аргументировано обосновывать основные положения предметной области; <p>Владеет:</p> <ul style="list-style-type: none"> - способностью использовать навыки восприятия и анализа текстов, имеющих конфликтологическое содержание; 	<p>Оценка за контрольную работу №3</p> <p>Оценка за зачет с оценкой</p>

	<ul style="list-style-type: none"> - способностью применять на практике приемы ведения дискуссии, навыки публичной речи и письменного аргументированного изложения собственной точки зрения; - навыками получения профессиональной информации из различных типов источников, включая Интернет и зарубежную литературу. 	
--	--	--

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

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

- Порядком организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры (Приказ Минобрнауки РФ от 05.04.2017 № 301);

- Положением о порядке организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры в РХТУ им. Д.И. Менделеева, принятым решением Ученого совета РХТУ им. Д.И. Менделеева от 30.10.2019, протокол № 3, введенным в действие приказом ректора РХТУ им. Д.И. Менделеева от 14.11.2019 № 646А;

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

ДОПОЛНЕНИЯ И ИЗМЕНЕНИЯ К РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЕ ДИСЦИПЛИНЫ
«Конфликтология»
основной образовательной программы
18.05.01 Химическая технология энергонасыщенных материалов и изделий

«Химическая технология полимерных композиций, порохов и твердых ракетных топлив»

Форма обучения: очная

Номер изменения/дополнения	Содержание дополнения/изменения	Основание внесения изменения/дополнения
1.		протокол заседания Ученого совета № 1 от «__»_____г.
2.		протокол заседания Ученого совета № 2 от «__»_____г.
3.		протокол заседания Ученого совета № 3 от «__»_____г.

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

«УТВЕРЖДАЮ»

И.о. проректора по учебной работе

_____ С.Н. Филатов

« 25 » мая 2022 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Инженерная психология»

Специальность **18.05.01 Химическая технология энергонасыщенных
материалов и изделий**

Специализации

**«Химическая технология полимерных композиций, порохов и твердых
ракетных топлив»**

«Химическая технология органических соединений азота»

Квалификация «инженер»

РАССМОТРЕНО И ОДОБРЕНО

на заседании Методической комиссии

РХТУ им. Д.И. Менделеева

« 25 » мая 2022 г.

Председатель _____ Н.А. Макаров

Москва 2022

Программа составлена к.пс.н., доцентом Ефимовой Н.С.

Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры Социологии
«23» апреля 2022 г., протокол №12.

1. ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

Программа составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования – специалитет по специальности **18.05.01 Химическая технология энергонасыщенных материалов и изделий** (ФГОС ВО), рекомендациями Методической комиссии и накопленным опытом преподавания социально-психологических дисциплин на кафедре **Социологии** РХТУ им. Д.И. Менделеева. Программа рассчитана на изучение дисциплины в течение одного семестра.

Дисциплина **«Инженерная психология»** относится к части формируемой участниками образовательных отношений дисциплины по выбору учебного плана. Программа дисциплины предполагает, что обучающиеся имеют теоретическую и практическую подготовку в области обществознания, философии.

Цель дисциплины – является приобретение студентами знаний в области психологии организации деятельности людей в системе "человек и машина", человека и профессиональной деятельности, развитие профессионально важных качеств будущего специалиста.

Задачи дисциплины

-развитие психологической и личностной компетентности студентов, необходимой для дальнейшего успешного вхождения в профессиональную среду, формирование интереса к самостоятельному изучению теоретических и прикладных основ психологии;

-формирование у студентов способностей к конструктивному психологическому самоанализу и анализу поведения других людей с целью более эффективного взаимодействия с окружающей средой в процессе профессиональной деятельности;

-изучение научных основ психологии человека в профессиональной деятельности;

-формирование у студентов навыков практической реализации полученных психологических знаний и, в частности, психологической готовности к применению психологических знаний в профессиональной деятельности для анализа трудовых процессов, психологического обеспечения и сопровождения становления профессионала, решения проблем взаимоотношений в трудовом коллективе.

Дисциплина «Инженерная психология» 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:**

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-3 Способен организовывать и руководить работой	УК-3.1 Знает и понимает особенности поведения работников предприятий химической промышленности

	<p>команды, выработывая командную стратегию для достижения поставленной цели</p>	<p>УК-3.2 Знает основные типы социальных взаимодействий и социально-психологические критерии эффективности управления коллективом УК-3.3 Умеет предвидеть результаты личных действий и планировать последовательность шагов для достижения заданного результата ; УК-3.4 Умеет взаимодействовать с другими членами команды, в том числе участвовать в обмене информацией, знаниями и опытом; УК-3.5 Умеет использовать современные социально-психологические технологии управления коллективом; УК-3.6 Владеет основными методами сбора и анализа информации, способствующей развитию общей культуры и социализации личности УК-3.7 Владеет способами мотивации членов коллектива к личностному и профессиональному развитию УК-3.8 Владеет способами и методами презентации результатов работы команды</p>
	<p>УК-6 Способен определять и реализовывать приоритеты собственной деятельности и способы ее совершенствования на основе самооценки и образования в течение всей жизни</p>	<p>УК-6.1 Знает социально-психологические технологии развития и саморазвития УК-6.2 Знает свои личностные, ситуативные, временные и другие ресурсы и их пределы УК-6.3 Умеет критически оценивать эффективность использования времени и других ресурсов при решении поставленных задач УК-6.4 Умеет критически оценивать эффективность использования времени и других ресурсов при решении поставленных задач УК-6.5 Умеет осмысливать свои собственные действия при управлении коллективом и самоорганизации УК-6.6 Владеет социально-психологическими технологиями развития личности, выстраивания и реализации траектории саморазвития УК-6.7 Владеет социально-психологическими технологиями развития личности, выстраивания и реализации траектории саморазвития</p>
	<p>УК-9 Способен использовать базовые дефектологические знания в социальной и профессиональной сферах</p>	<p>УК-9.1 Знает и понимает особенности поведения членов коллектива с ограничениями по здоровью УК-9.2 Умеет взаимодействовать с членами коллектива с ограничениями по здоровью УК-9.3 Владеет приемами анализа собственных действий при общении с членами коллектива с ограничениями по здоровью</p>

В результате изучения дисциплины студент специалитета должен:

Знать:

- основные психологические понятия (психика, сознание, индивид, личность, индивидуальность, психические процессы, свойства, состояния и пр.);
- методы психологических исследований (объективные, описательные, психологической помощи);
- профессионально важные качества значимые для будущей специальности;
- психологическую сущность общения;
- конструктивные способы разрешения конфликтных ситуаций;
- психологические особенности развития малой социальной группы (коллектива);

Уметь:

- проектировать и поддерживать психологически безопасные условия деятельности в сложных системах человек-машина;
- работать в коллективе, сотрудничать с коллегами, разрешать конфликтные ситуации;
- анализировать свои возможности использовать методы самодиагностики, самопознания и самовоспитания;

Владеть:

- навыками психологического самоанализа и саморегулирования, необходимыми для эффективной и безопасной профессиональной деятельности;
- теоретическими и практическими навыками планирования профессиональной деятельности, целеполагания и разработки оптимальных программ реализации цели;
- навыками межличностного общения.

3. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ

Вид учебной работы	Объем дисциплины		
	ЗЕ	Акад. ч.	Астр. ч.
Общая трудоемкость дисциплины	2	72	54
Контактная работа – аудиторные занятия:	0,9	32	24
Лекции	0,45	16	12
Практические занятия (ПЗ)	0,45	16	12
Самостоятельная работа	1,1	40	30
Контактная самостоятельная работа (<i>АттК из УП для зач / зач с оц.</i>)	0,1	0,2	0,15
Самостоятельное изучение разделов дисциплины (<i>или другие виды самостоятельной работы</i>)		39,8	29,85
Вид контроля:	зачет		

4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

№ п/п	Раздел дисциплины	Академ. часов			
		Всего	Лек- ции	Прак. зан.	Сам. работа
1	Раздел 1. Психология человека и его профессиональная деятельность	32	12	4	16
1.1	Общая характеристика психологии как науки. Методы психологии	4	2	-	2
1.2	Общее понятие о личности	4	2	-	2
1.3	Личность и ее психические свойства	4	2	-	2
1.4	Познавательные процессы личности	4	2	-	2
1.5	Эмоционально-волевые процессы личности	8	2	2	4
1.6	Психология профессиональной деятельности	8	2	2	4
2	Раздел 2. Человек как участник трудового процесса	40	4	12	24
2.1	Основные этапы развития субъекта труда	5	2	-	3
2.2	Трудовая мотивация и удовлетворенность трудом	5	2	-	3
2.3	Целеполагание и планирование в профессиональной деятельности	5	-	2	3
2.4	Профессиональная коммуникация	5	-	2	3
2.5	Психология конфликта	5	-	2	3
2.6	Психология совместного труда	5	-	2	3
2.7	Психология управления	5	-	2	3
2.8	Стресс и его профилактика	5	-	2	3
	ИТОГО	72	16	16	40

4.2. Содержание разделов дисциплины

Раздел 1. Психология человека и его профессиональная деятельность

1.1. Общая характеристика психологии как науки. Методы психологии

История становления психологии как самостоятельной науки. Предмет, методы и задачи современной психологии. Психика человека как системное свойство высокоорганизованной материи. Психологические характеристики сознания. Человек во взаимосвязи с окружающим миром. Человек: индивид, личность, индивидуальность. Отрасли психологии. Инженерная психология и психология труда.

1.2. Общее понятие о личности

Личность и ее структура. Самосознание: самопознание, самоотношение, саморегуляция. Основные подходы к изучению личности. Развитие личности. Личность в системе межличностных отношений.

1.3. Личность и ее психические свойства

Темперамент и характер в структуре личности. История становления типологии темпераментов. Характеристика типов темперамента. Проявление темперамента в деятельности. Структура и типология характера. Черты характера и его формирование характера.

1.4. Познавательные процессы личности

Общая характеристика познавательных процессов личности. Ощущение и восприятие: виды, свойства, особенности развития. Внимание и память: виды, свойства, функции. Развитие и воспитание внимания. Возрастные и индивидуальные особенности памяти. Приемы рационального заучивания. Мышление и его формирование. Типология

мышления: формы, виды, операции, индивидуальные особенности. Мышление и речь. Способы активизации мышления. Воображение: виды, функции, развитие. Воображение и творчество.

1.5. Эмоционально-волевые процессы личности

Общее понятие об эмоциях и чувствах: функции, классификация, особенности развития. Способы управления своим эмоциональным состоянием. Общее представление о воле. Психологическая структура волевого акта. Развитие и воспитание силы воли.

1.6. Психология профессиональной деятельности

Человек и профессия. Структура профессиональной деятельности. Психологические направления исследования человека в структуре профессиональной деятельности. Профессиографирование как метод изучения профессиональной деятельности. Виды профессиографирования. Задачи психологии профессиональной деятельности. Психологические признаки и регуляторы труда. Профессионально важные качества. Компетентностный подход в профессиональной подготовке специалистов.

Раздел 2. Человек как участник трудового процесса

2.1. Основные этапы развития субъекта труда

Человек как субъект труда: структура основных компонентов. Этапы развития субъекта труда (периодизация Е. А. Климова). Кризисы профессионального становления (Е. Ф. Зеер). Функциональные состояния человека в труде. Регуляторы функциональных состояний. Классификация функциональных состояний. Психологический стресс как функциональное состояние. Методы управления функциональными состояниями.

2.2. Трудовая мотивация и удовлетворенность трудом

Потребности и мотивы личности. Классификация потребностей и виды мотивации. Иерархия потребностей (пирамида А. Маслоу). Трудовая мотивация. Мотивы трудового поведения (В. Г. Подмарков). Основные теории трудовой мотивации и удовлетворенности трудом (Д. Макклеланд, Ф. Герцберг, В. Врум и др.).

2.3. Целеполагание и планирование в профессиональной деятельности

Психологическая система трудовой деятельности. Мотивационный процесс как основа целеполагания. Этапы достижения цели. Структура мотивационного процесса. Критерии эффективности целеполагания. Классификация целей. Разработка программы реализации цели. Стратегическое планирование.

2.4. Профессиональная коммуникация

Психология общения. Составные элементы процесса общения. Функции и виды общения. Типы общения. Характеристики личности, способствующие успешности общения. Обмен информацией и коммуникативные барьеры. Авторитарная и диалогическая коммуникация. Общение как взаимодействие (интеракция). Межличностное восприятие и построение имиджа. Профессиональное общение. Культура делового общения.

2.5. Психология конфликта

Конфликт как особая форма взаимодействия. Структура, динамика, функции конфликтов. Основные стадии развития конфликтов. Классификация конфликтов. Основные этапы поиска выходов из конфликтной ситуации. Профессиональные конфликты. Источники конфликтов. Конфликтогенные личности. Условия конструктивного разрешения конфликтов.

2.6. Психология совместного труда

Психология совместной трудовой деятельности. Признаки группового субъекта труда. Классификация организаций. Способ организации совместной деятельности. Психология группы. Социально-психологические особенности малой организованной группы. Социально-психологический климат группы. Особенности совместности членов группы.

2.7. Психология управления

Управление как социальный феномен. Субъект и объект управления. Управленческие отношения как предмет науки управления. Этапы ее развития.

Управленческая деятельность. Основные управленческие культуры: характерные черты и особенности. Основные функции управленческой деятельности.

Стресс и его профилактика

Психология стресса. Приемы управления эмоциональными состояниями.

Профилактика стресса и формирование стрессоустойчивости.

5. СООТВЕТСТВИЕ СОДЕРЖАНИЯ ТРЕБОВАНИЯМ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

№	В результате освоения дисциплины студент должен:	Раздел 1	Раздел 2
	Знать: (перечень из п.2)		
1	- основные психологические понятия (психика, сознание, индивид, личность, индивидуальность, психические процессы, свойства, состояния и пр.);	+	
2	- методы психологических исследований (объективные, описательные, психологической помощи);		+
3	- профессионально важные качества значимые для будущей специальности;		+
4	- психологическую сущность общения;	+	+
5	- конструктивные способы разрешения конфликтных ситуаций;	+	+
6	- психологические особенности развития малой социальной группы (коллектива);	+	+
	Уметь: (перечень из п.2)		
7	- проектировать и поддерживать психологически безопасные условия деятельности в сложных системах человек-машина;		+
8	- работать в коллективе, сотрудничать с коллегами, разрешать конфликтные ситуации;	+	+
9	- анализировать свои возможности использовать методы самодиагностики, самопознания и самовоспитания	+	+
	Владеть: (перечень из п.2)		
10	- навыками психологического самоанализа и саморегулирования, необходимыми для эффективной и безопасной профессиональной деятельности;	+	+
11	- теоретическими и практическими навыками планирования профессиональной деятельности, целеполагания и разработки оптимальных программ реализации цели;	+	+
12	- навыками межличностного общения.	+	+
	Код и наименование УК (перечень из п.2)	Код и наименование индикатора достижения УК (перечень из п.2)	

13	<p>УК-3 Способен организовывать и руководить работой команды, выработывая командную стратегию для достижения поставленной цели</p>	<p>УК-3.1 Знает и понимает особенности поведения работников предприятий химической промышленности</p> <p>УК-3.2 Знает основные типы социальных взаимодействий и социально-психологические критерии эффективности управления коллективом</p> <p>УК-3.3 Умеет предвидеть результаты личных действий и планировать последовательность шагов для достижения заданного результата ;</p> <p>УК-3.4 Умеет взаимодействовать с другими членами команды, в том числе участвовать в обмене информацией, знаниями и опытом;</p> <p>УК-3.5 Умеет использовать современные социально-психологические технологии управления коллективом;</p> <p>УК-3.6 Владеет основными методами сбора и анализа информации, способствующей развитию общей культуры и социализации личности</p> <p>УК-3.7 Владеет способами мотивации членов коллектива к личностному и профессиональному развитию</p> <p>УК-3.8 Владеет способами и методами презентации результатов работы команды</p>		
----	--	---	--	--

14	<p>УК-6 Способен определять и реализовывать приоритеты собственной деятельности и способы ее совершенствования на основе самооценки и образования в течение всей жизни</p>	<p>УК-6.1 Знает социально-психологические технологии развития и саморазвити УК-6.2 Знает свои личностные, ситуативные, временные и другие ресурсы и их пределы УК-6.3 Умеет критически оценивать эффективность использования времени и других ресурсов при решении поставленных задач УК-6.4 Умеет критически оценивать эффективность использования времени и других ресурсов при решении поставленных задач УК-6.5 Умеет осмысливать свои собственные действия при управлении коллективом и самоорганизации УК-6.6 Владеет социально-психологическими технологиями развития личности, выстраивания и реализации траектории саморазвития УК-6.7 Владеет социально-психологическими технологиями развития личности, выстраивания и реализации траектории саморазвития</p>		
15	<p>УК-9 Способен использовать базовые дефектологические знания в социальной и профессиональной сферах</p>	<p>УК-9.1 Знает и понимает особенности поведения членов коллектива с ограничениями по здоровью УК-9.2 Умеет взаимодействовать с членами коллектива с ограничениями по здоровью УК-9.3 Владеет приемами анализа собственных действий при общении с членами коллектива с ограничениями по здоровью</p>		

6. ПРАКТИЧЕСКИЕ И ЗАНЯТИЯ

6.1. Практические занятия

Примерные темы практических занятий по дисциплине.

№ п/п	№ раздела дисциплины	Темы практических занятий	Часы
1	1	Общая характеристика психологии как науки. Методы психологии	1
2	1	Общее понятие о личности	1
3	1	Личность и ее психические свойства	1
4	1	Познавательные процессы личности	1
5	1	Эмоционально-волевые процессы личности	1
6	1	Психология профессиональной деятельности	2
7	2	Основные этапы развития субъекта труда	1
8	2	Трудовая мотивация и удовлетворенность трудом	1
9	2	Целеполагание и планирование в профессиональной деятельности	2
10	2	Профессиональная коммуникация	1
11	2	Психология конфликта	1
12	2	Психология совместного труда	1
13	2	Психология управления	1
14	2	Стресс и его профилактика	1
			16

7. САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА

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

- ознакомление и проработку рекомендованной литературы, работу с электронно-библиотечными системами, включая переводы публикаций из научных журналов, цитируемых в базах Scopus, Web of Science, Chemical Abstracts, РИНЦ;
- посещение отраслевых выставок и семинаров;
- участие в семинарах РХТУ им. И. Менделеева по тематике дисциплины;
- подготовку к выполнению контрольных работ по материалу лекционного курса;
- подготовку к сдаче **зачета** (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 60 баллов), и итогового контроля (максимальная оценка 40 баллов).

1.1. Примеры вопросов к контрольной работе № 1.

Примеры вопросов к контрольной работе № 1. Максимальная оценка – 30 баллов. Контрольная работа содержит 3 вопроса, по 10 баллов за вопрос.

Вопрос 1.1

1. Что является предметом исследования психологии?
2. Что имеют в виду, когда говорят о конкретном человеке как о личности?

Определите понятие «личность».

3. Проанализируйте в рамках концепции Э. Эриксона особенности вашей социализации.

Вопрос 1.2

4. Дайте характеристику понятия «самосознание» личности.
5. Раскройте понимание психологической структуры личности.
6. Приведите примеры, объясняющие механизмы социализации.

Вопрос 1.3

1. Определите понятие «когнитивная психология»?
2. Охарактеризуйте вашу личность с точки зрения типологий К.Юнга.
3. Каково содержание понятия «социальные нормы»?

1.2. Примеры вопросов к контрольной работе № 2.

Максимальная оценка – 30 баллов. Контрольная работа содержит 3 вопроса, по 10 баллов за вопрос.

Вопрос 2.1

1. Анализ характеристик и особенностей будущей профессии в соответствии с выбранной специализацией. Разработка профессиограммы:
2. Составление трудограммы (анализ и описание основных характеристик трудового поста профессиональной среды);
3. Составление психограммы (требования, предъявляемые данной профессией к психике человека).

Вопрос 2.2

1. Внешняя и внутренняя мотивация в труде инженера-химика. Методы повышения трудовой мотивации.
2. Функциональные состояния в трудовой деятельности инженера-химика. Методы профилактики утомления, монотонии, стресса.
3. Структура деятельности. Основные виды профессиональных действий.
3. Психология риска и безопасность труда.

Вопрос 2.3

1. Безопасность, психологическая безопасность, индивидуальная и коллективная безопасность, безопасность труда, психология риска.
2. Анализ характеристик безопасности труда с точки зрения психологии человека.
3. Человеческий фактор в безопасности труда.

8.3. Вопросы для итогового контроля освоения дисциплины.

Максимальное количество баллов за зачет – 40 баллов. Предлагается ответить на 2 вопроса. 1 вопрос – 20 баллов, вопрос 2 – 20 баллов.

1. Предмет, объект и сферы применения инженерной психологии.
2. Предмет, средства, условия, психологические признаки труда.
3. Понятия «профессия», «специальность», «должность», «квалификация», «трудоустройство».
4. Основные признаки и характеристики профессии. Классификации профессий.
5. Разновидности профессиональных сфер деятельности.
6. Профессиограмма. Психограмма. Профессионально важные качества, их динамика. Индивидуальный стиль деятельности.
7. Проблема психологического соответствия человека и профессии.
8. «Психологический профиль» инженера-химика.
9. Психологические проблемы профессионального отбора и профессионального подбора.
10. Анализ трудовой деятельности: предметы и методы.
11. Внешняя и внутренняя регуляция трудового процесса.
12. Оценка успешности профессиональной деятельности. Критерии профессиональной успешности.
13. Функциональные состояния человека в труде: способы коррекции и профилактики.
14. Связь психических состояний с условиями труда.
15. Состояние монотонии: сущность и профилактика.
16. Факторы, влияющие на работоспособность человека.
17. Саморегуляция в профессиональной деятельности. Профилактика неблагоприятных состояний в труде.
18. Вопросы безопасности труда в инженерной психологии.
19. Объективные и субъективные причины несчастных случаев и аварий.
20. Психологическая классификация причин ошибочных действий субъекта труда.
21. Виды профессионального риска. Профессиональный риск в деятельности инженера-химика.
22. Эргономические требования к рабочему месту инженера-химика.
23. Человек как субъект труда.
24. Классификация мотивов труда. Концепции трудовой мотивации.
25. Мотиваторы трудового поведения: сущность, содержание, особенности.
26. Проблема удовлетворенности трудом.
27. Предмет, объект, задачи психологии управления.
28. Описать основные подходы к деятельности руководства, сформулировать различия между ними.
29. Современные концепции эффективного руководства и управления.
30. Команда и совместная деятельность. Роль лидера.
31. Принципы и правила делового общения.
32. Факторы выбора профессии и планирования карьеры. Типы профессиональной карьеры.
33. Возможности профессионального развития и карьерного роста в сфере химико-технологического производства.
34. Этапы развития человека как субъекта труда.
35. Профессионализм: содержание, структура, критерии. Уровни профессионализма.
36. Жизненный путь профессионала. «Биографические» кризисы.
37. Особенности обучения во взрослом периоде жизни.

9. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

9.1. Рекомендуемая литература

А. Основная литература

1. 1. Ефимова Н.С. Основы общей психологии. М.: ИД «ФОРУМ»: ИНФРА-М, 2019. – 288 с.
2. Носкова О. Г. Психология труда [Текст]: учебное пособие / О. Г. Носкова; ред. Е. А. Климова. М.: Изд. центр "Академия", 2018.

Б. Дополнительная литература

1. Ефимова Н.С. Инженерная психология и профессиональная безопасность. РХТУ им. Д.И. Менделеева, 2010 – 152 с.
2. Основы психологии: учеб. пособие / под ред. Н. С. Ефимовой, Н. В. Коротеевой. – М.: РХТУ им. Д. И. Менделеева, 2011. – 140 с

9.2. Средства обеспечения освоения дисциплины

Для реализации учебной программы подготовлены следующие средства обеспечения освоения дисциплины:

банк контрольных заданий для текущего контроля освоения дисциплины по каждой теме (общее число заданий 100);

банк тестовых и практических заданий для текущего контроля освоения дисциплины по каждой теме (общее число заданий 150);

банк контрольных заданий для итогового контроля освоения дисциплины (общее количество вопросов – 70).

Для освоения дисциплины используются следующие нормативные и нормативно-методические документы:

– Федеральный закон Российской Федерации от 29.12.2012 № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации» [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://pravo.gov.ru/proxy/ips/?docbody=&nd=102162745&intelsearch=273-%D4%C7> (датаобращения: 12.05.2020 г.).

– Федеральные государственные образовательные стандарты высшего образования

// Координационный совет учебно-методических объединений и научно-методических советов высшей школы. Портал Федеральных образовательных стандартов высшего образования [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://fgosvo.ru/fgosvo/92/91/4> (дата обращения: 12.05.2020 г.).

– Приказ Министерства образования и науки РФ от 23.08.2017 № 816 «Об утверждении Порядка применения организациями, осуществляющими образовательную деятельность, электронного обучения, дистанционных образовательных технологий при реализации образовательных программ» [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://pravo.gov.ru/proxy/ips/?docbody=&nd=102447332&intelsearch=816+-%EF%F0%E8%EA%E0%E7> (дата обращения: 12.05.2020 г.).

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: 12.05.2020 г.).
- Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам». URL: <http://window.edu.ru/> (дата обращения: 12.05.2020 г.).
- ФЭПО: соответствие требованиям ФГОС [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://fepo.i-exam.ru/> (дата обращения: 12.05.2020 г.).

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 01.01.2022г. составляет 1 715 452 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 «Инженерная психология» проводятся в форме лекций, практических занятий и самостоятельной работы обучающегося.

11.1. Оборудование, необходимое в образовательном процессе:

Учебная аудитория для проведения лекционных и семинарских занятий, оборудованная электронными средствами демонстрации (компьютер со средствами звуковоспроизведения, проектор, экран) и учебной мебелью.

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

11.2. Учебно-наглядные пособия:

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

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

Персональные компьютеры, укомплектованные проигрывателями CD и DVD,

принтерами и программными средствами; проекторы и экраны; локальная сеть с выходом в Интернет.

11.4. Печатные и электронные образовательные и информационные ресурсы:

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

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

11.5. Перечень лицензионного программного обеспечения:

№ п/п	Наименование программного продукта	Реквизиты договора поставки	Количество лицензий	Срок окончания действия лицензии
1	Microsoft Office Standard 2007	Государственный контракт № 143-164ЭА/2010 от 14.12.10, Акт № Тг048787, накладная № Тг048787 от 20.12.10. Microsoft Open License Номер лицензии 42931328	210	бессрочная

12. ТРЕБОВАНИЯ К ОЦЕНКЕ КАЧЕСТВА ОСВОЕНИЯ ПРОГРАММЫ

Наименование разделов	Основные показатели оценки	Формы и методы контроля и оценки
<p>Раздел 1. Психология человека и его профессиональная деятельность</p>	<p><i>Знает:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> – основные психологические понятия (психика, сознание, индивид, личность, индивидуальность, психические процессы, свойства, состояния и пр.); <p>методы психологических исследований (объективные, описательные, психологической помощи); профессионально важные качества значимые для будущей специальности;</p> <ul style="list-style-type: none"> - психологическую сущность общения; конструктивные способы разрешения конфликтных ситуаций; психологические особенности развития малой социальной группы (коллектива); <p><i>Умеет:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> – проектировать и поддерживать психологически безопасные условия деятельности в сложных системах человек- машина; – работать в коллективе, сотрудничать с коллегами, разрешать конфликтные ситуации; – анализировать свои возможности использовать методы самодиагностики, самопознания и самовоспитания; – Владеет: – навыками психологического самоанализа и саморегулирования, необходимыми для эффективной и безопасной профессиональной деятельности; – теоретическими и практическими навыками планирования профессиональной деятельности, целеполагания и разработки 	<p>Оценка за контрольную работу №1.</p>

	<p>оптимальных программ реализации цели;</p> <p>– навыками межличностного общения</p>	
<p>Раздел 2. Человек как участник Трудового процесса</p>	<p><i>Знает:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - основные психологические понятия (психика, сознание, индивид, личность, индивидуальность, психические процессы, свойства, состояния и пр.); - методы психологических исследований (объективные, описательные, психологической помощи); - профессионально важные качества значимые для будущей специальности; - психологическую сущность общения; - конструктивные способы разрешения конфликтных ситуаций; - психологические особенности развития малой социальной группы (коллектива); <p><i>Умеет:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - проектировать и поддерживать психологически безопасные условия деятельности в сложных системах человек- машина; <p>работать в коллективе, сотрудничать с коллегами, разрешать конфликтные ситуации;</p> <ul style="list-style-type: none"> - анализировать свои возможности использовать методы самодиагностики, самопознания и самовоспитания; <p><i>Владеет:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - навыками психологического самоанализа и саморегулирования, необходимыми для эффективной и безопасной профессиональной деятельности; - теоретическими и практическими навыками планирования профессиональной деятельности, целеполагания и разработки оптимальных программ реализации цели; <p>навыками межличностного общения.</p>	<p>Оценка за контрольную работу №2</p> <p>Оценка за итоговую контрольную работу</p>

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
«Инженерная психология»
основной образовательной
программы**

18.05.01 Химическая технология энергонасыщенных материалов и изделий

**«Химическая технология органических соединений азота »
«Химическая технология полимерных композиций, порохов и твердых ракетных топлив»**

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»**

«УТВЕРЖДАЮ»

Проректор по учебной работе

_____ С.Н. Филатов

«___» _____ 2021 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
«Проблемы устойчивого развития»**

**Специальность 18.05.01 Химическая технология энергонасыщенных
материалов и изделий**

КВАЛИФИКАЦИЯ «ИНЖЕНЕР»

РАССМОТРЕНО и ОДОБРЕНО
на заседании Методической комиссией
РХТУ им. Д.И. Менделеева
«___» _____ 2021 г.

Председатель _____ Н.А. Макаров

Москва 2021 г.

Программа составлена преподавателями кафедры ЮНЕСКО «Зелёная химия для устойчивого развития» РХТУ имени Д.И. Менделеева:
доцент, к.х.н. Додонова А.А.

Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры ЮНЕСКО «Зеленая химия для устойчивого развития»

«1» апреля 2021 г., протокол № 10.

1. ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

Программа составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта (ФГОС ВО) для направления подготовки *18.05.01 Химическая технология энергонасыщенных материалов и изделий*, рекомендациями методической секции Ученого совета и накопленного опыта преподавания дисциплины кафедрой ЮНЕСКО «Зелёная химия для устойчивого развития» РХТУ им. Д.И. Менделеева. Программа рассчитана на изучение дисциплины в течение одного семестра.

Программа дисциплины предполагает, что обучающиеся имеют теоретическую и практическую подготовку в области экологии, экономики, социологии и географии.

Цель дисциплины – ознакомление студентов с основными понятиями и принципами концепции устойчивого развития, понятиями устойчивости и неустойчивости динамических систем; основными сведениями о глобальной проблематике, ресурсах и развитии, антропогенном воздействии на окружающую среду, управлении качеством окружающей среды.

Задачи дисциплины

- изучение структуры экосистем и биосферы Земли, основных понятий и законов экологии, взаимоотношений биотических и абиотических компонентов в экосистемах, влияния факторов среды на живые организмы и здоровье человека, методах оценки состояния окружающей среды и возможного воздействия на неё, основ рационального природопользования;

- ознакомление студентов с принципами устойчивости экосистем, с основными физико-химическими процессами, протекающими в геосферах Земли, глобальными проблемами окружающей среды;

- изучение концепции устойчивого развития, классификации природных ресурсов, антропогенного воздействия на окружающую среду, возможных климатических последствий антропогенного воздействия, управления качеством окружающей среды, элементами природоохранной техники и технологии, основами экологического права и профессиональной этики;

- изучение принципов зеленой химии;

- изучение концепции зеленой экономики.

Дисциплина «*Проблемы устойчивого развития*» читается в первом семестре. Контроль успеваемости студентов ведется по принятой в университете рейтинговой системе.

2. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

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

Универсальные компетенции и индикаторы их достижения:

Наименование категории (группы) УК	Код и наименование УК	Код и наименование индикатора достижения УК
Безопасность жизнедеятельности	УК-8. Способен создавать и поддерживать безопасные условия жизнедеятельности, в том числе при возникновении чрезвычайных ситуаций	УК-8.1 Знает основные техносферные опасности, их свойства и характеристики УК-8.2 Знает характер воздействия вредных и опасных факторов на человека и природную среду, методы защиты от них применительно к сфере своей профессиональной деятельности

		УК-8.10 Владеет навыками рационализации профессиональной деятельности с целью обеспечения безопасности и защиты окружающей среды.
--	--	---

Профессиональные компетенции и индикаторы их достижения:

Задача профессиональной деятельности	Код и наименование ПК	Код и наименование индикатора достижения ПК
Участие в научно-исследовательских и опытно-конструкторских работах	ПК-3 Способен представлять результаты исследования в формах отчетов, рефератов, публикаций и публичных обсуждений, формулировать практические рекомендации по использованию результатов научных	ПК-3.4 Владеет практическими навыками изложения результатов исследований в виде рефератов, отчетов, публикаций, представления их в форме публичных дискуссий и докладов.

В результате изучения дисциплины студент должен:

Знать:

- основные определения и принципы концепции устойчивого развития;
- основные характеристики биотических, абиотических и антропогенных факторов, оказывающих влияние на живые организмы, включая человека;
- основные существующие проблемы, возникающие при взаимодействии экономики, общества и окружающей среды;
- современные системы индексов и индикаторов устойчивого развития, их особенности и недостатки;

Уметь:

- делать системный анализ существующих эколого-социальных, социально-экономических и эколого-экономических проблем;
- находить наиболее рациональный вариант решения поставленных задач с учётом конфликта в потребностях человека и ограничениях окружающей среды;

Владеть:

- навыками пользования современной литературой в области устойчивого развития и экологии;
- умением анализировать новые теоретические и практические программы и проекты, направленные на достижение целей устойчивого развития;
- приемами принятия решений по урегулированию конфликтных ситуаций в области устойчивого развития и использования ресурсов.

3. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ

Вид учебной работы	Всего	
	ЗЕ	Акад. ч.
Общая трудоемкость дисциплины	2	72
Контактная работа – аудиторные занятия:	0.9	32
Лекции	0,45	16
Практические занятия (ПЗ)	0,45	16
Лаборатория	-	-
Самостоятельная работа	1.1	40
Контактная самостоятельная работа	1,1	0,2
Самостоятельное изучение разделов дисциплины		39,8
Виды контроля:	зачет	

Вид учебной работы	Всего	
	ЗЕ	Астр. ч.
Общая трудоемкость дисциплины	2	54
Контактная работа – аудиторные занятия:	0.9	24
Лекции	0,45	12
Практические занятия (ПЗ)	0,45	12
Лаборатория	-	-
Самостоятельная работа	1.1	30
Контактная самостоятельная работа	1,1	0,15
Самостоятельное изучение разделов дисциплины		29,85
Виды контроля:	зачет	

4.2. Содержание разделов дисциплины

Раздел 1. Основные понятия курса. Общество и окружающая среда

Цели, задачи и предмет курса. Место курса в системе химического образования. Экологическое образование и образование для устойчивого развития.

Рост и развитие. Устойчивость и неустойчивость динамических систем. Биосфера как динамическая система. Человек: биологический вид и цивилизация. Системы поддержания жизни и системы поддержания цивилизации. Население, производство, состояние окружающей среды. Понятие устойчивого развития. Римский клуб и глобальная проблематика. Необходимость в устойчивом развитии. Содержание и эволюция представлений общества об устойчивом развитии.

Раздел 2. Биосфера, ее эволюция и устойчивость. Экосистемы Земли и устойчивость

Основные сведения о планете Земля. Строение и состав атмосферы. Мировой океан. Литосфера. Биотическая и абиотическая составляющие биосферы: основные характеристики. Потоки энергии в системе Солнце-Земля.

Основные понятия экологии. Системы поддержания жизни на Земле: общий обзор. Понятие экосистемы. Структура и составляющие экосистем. Виды, популяции, сообщества. Взаимодействие видов в экосистемах. Основные типы экосистем.

Потоки энергии и вещества в экосистемах. Трофические цепи. Метаболизм и элементный состав живой и неживой материи. Основные биогеохимические циклы (круговороты веществ). Цикличность процессов в биосфере и устойчивость.

Изменения в популяциях, сообществах, экосистемах. Реакция живых систем на изменения окружающей Среды. Воздействие человека на экосистемы. Законы и принципы экологии. Биоразнообразие и устойчивость экосистем. Видовое разнообразие - необходимое условие устойчивости биосферы.

Раздел 3. Демографические проблемы современного мира.

Особенности человека как биологического вида. Динамика человеческой популяции, рождаемость, смертность, возрастная структура. Проблемы современного этапа роста численности населения. Географическое распределение населения. Сельское и городское население. Урбанизация. Среда обитания человека и окружающая среда. Формирование техногенной среды.

Регулирование народонаселения. Стабилизация численности населения или депопуляция: оценка предельной численности населения Земли. Религиозные, нравственные и социальные проблемы ограничения рождаемости и планирования семьи. Региональные особенности. Мышление, язык, роль обучения. Негенетический канал видовой памяти. Положительные и отрицательные последствия наличия негенетической памяти. Гендерные проблемы.

Раздел 4. Развитие и ресурсы

Определение ресурса. Классификация ресурсов. Невозобновимые, возобновимые, неисчерпаемые ресурсы. Материальные, энергетические и информационные ресурсы. Генетические ресурсы биосферы. Состояние и мировые запасы основных видов природных ресурсов. Географическое распределение запасов природных ресурсов.

Развитие цивилизации и расходование природных ресурсов. Принципы устойчивого развития в отношении природных ресурсов. Роль возобновимых и неисчерпаемых ресурсов в устойчивом обществе.

Раздел 5. Антропогенное воздействие на биосферу

Антропогенные возмущения биогеохимических циклов и деградация систем поддержания жизни. Глобальные, региональные и локальные проблемы окружающей среды.

Загрязнение атмосферы (кислотные дожди, фотохимический смог и т.д.). Загрязнение внутренних вод и Мирового океана. Загрязнение литосферы; деградация земель, опустынивание.

Раздел 6. Климатические последствия изменения состава атмосферы

Глобальный энергетический баланс; парниковый эффект как природный фактор поддержания условий существования живой материи. Парниковые газы. Источники и стоки диоксида углерода и других парниковых газов. Изменение концентрации диоксида углерода и других парниковых газов в атмосфере; механизм глобального потепления. Последствия глобального потепления: повышение уровня мирового океана, затопление прибрежных зон; таяние ледников и вечной мерзлоты; деформация климатических и сельскохозяйственных зон и географической структуры производства продовольствия; изменения растительного покрова, опустынивание.

Раздел 7. Зеленая революция

Зеленая химия. Зеленая энергетика. Зеленая экономика. Понятие низкоуглеродной (циклической) экономики. Сценарии низкоуглеродного развития для России. Наилучшие доступные технологии. Основные принципы зелёного производства. Вопросам мировоззрения, Экологический след человечества. Зеленый офис. Карбоновые полигоны. Зеленая химия.

Раздел 8. Мировоззрение, этика и устойчивое развитие.

Переход от общества потребления к устойчивому обществу. Изменение структуры потребностей общества и критериев качества жизни и уровня развития. Роль культурных и религиозных традиций в проблеме устойчивого развития.

Информация, знание, наука, технологии. Увеличение роли информационных ресурсов в общем балансе ресурсопотребления. Информационное (постиндустриальное) общество. Роль образования в устойчивом обществе.

5. СООТВЕТСТВИЕ СОДЕРЖАНИЯ ТРЕБОВАНИЯМ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

№	В результате освоения дисциплины студент должен:	Раздел 1	Раздел 2	Раздел 3	Раздел 4	Раздел 5	Раздел 6	Раздел 7	Раздел 8
	Знать:								
	– основные определения и принципы концепции устойчивого развития;	+	+	+					
	– основные характеристики биотических, абиотических и антропогенных факторов, оказывающих влияние на живые организмы, включая человека;		+	+					
	– основные существующие проблемы, возникающие при взаимодействии экономики, общества и окружающей среды;				+	+	+	+	+
	– современные системы индексов и индикаторов устойчивого развития, их особенности и недостатки;							+	+
	Уметь:								
	– делать системный анализ существующих эколого-социальных, социально-экономических и эколого-экономических проблем;	+	+	+	+	+	+	+	+
	– находить наиболее рациональный вариант решения поставленных задач с учётом конфликта в потребностях человека и ограничениях окружающей среды;	+	+	+	+	+	+	+	+
	Владеть:								
	– навыками пользования современной литературой в области устойчивого развития и экологии;	+	+	+	+	+	+	+	+
	– умением анализировать новые теоретические и практические программы и проекты, направленные на достижение целей устойчивого развития;	+	+	+	+	+	+	+	+
	– приемами принятия решений по урегулированию конфликтных ситуаций в области устойчивого развития и использования ресурсов.			+	+	+	+	+	+
В результате освоения дисциплины студент должен приобрести следующие <i>компетенции и индикаторы их достижения: (перечень из п.2)</i>									

	Код и наименование УК (перечень из п.2)	Код и наименование индикатора достижения УК (перечень из п.2)								
7	УК-8. Способен создавать и поддерживать безопасные условия жизнедеятельности, в том числе при возникновении чрезвычайных ситуаций	УК-8.1 Знает основные техносферные опасности, их свойства и характеристики УК-8.2 Знает характер воздействия вредных и опасных факторов на человека и природную среду, методы защиты от них применительно к сфере своей профессиональной деятельности УК-8.10 Владеет навыками рационализации профессиональной деятельности с целью обеспечения безопасности и защиты окружающей среды.		+	+	+	+	+	+	+
	Код и наименование ПК (перечень из п.2)	Код и наименование индикатора достижения ПК (перечень из п.2)								
	ПК-3 Способен представлять результаты исследования в формах отчетов, рефератов, публикаций и публичных обсуждений, формулировать практические рекомендации по использованию результатов научных	ПК-3.4 Владеет практическими навыками изложения результатов исследований в виде рефератов, отчетов, публикаций, представления их в форме публичных дискуссий и докладов.		+	+	+	+	+	+	+

5. СООТВЕТСТВИЕ СОДЕРЖАНИЯ ТРЕБОВАНИЯМ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

№	В результате освоения дисциплины студент должен:	Раздел 1	Раздел 2	Раздел 3	Раздел 4
Знать:					
1	– основные определения и принципы концепции устойчивого развития	+	+	+	+
2	– основные характеристики биотических, абиотических и антропогенных факторов, оказывающих влияние на живые организмы, включая человека;	+	+		
3	– основные существующие проблемы, возникающие при взаимодействии экономики, общества и окружающей среды;		+	+	+
4	– современные системы индексов и индикаторов устойчивого развития, их особенности и недостатки;		+	+	+
Уметь:					
5	– делать системный анализ существующих эколого-социальных, социально-экономических и эколого-экономических проблем;		+	+	+
6	– находить наиболее рациональный вариант решения поставленных задач с учётом конфликта в потребностях человека и ограничениях окружающей среды;	+	+	+	+
Владеть:					
7	– навыками пользования современной литературой в области устойчивого развития и экологии;	+	+	+	+
8	– умением анализировать новые теоретические и практические программы и проекты, направленные на достижение целей устойчивого развития;		+	+	
9	– приемами принятия решений по урегулированию конфликтных ситуаций в области устойчивого развития и использования ресурсов.			+	+
Обладать следующими компетенциями:					
10	– способность анализировать основные этапы и закономерности исторического развития общества для формирования гражданской позиции (ОК-3);	+	+	+	+
11	– готовность действовать в нестандартных ситуациях, нести социальную и этическую ответственность за принятые решения (ОК-6).	+	+	+	+
	– способностью к написанию отчетов, рефератов, публикаций и публичных обсуждений, формулировать практические рекомендации по использованию результатов научных исследований (ПК-13)				

6. ПРАКТИЧЕСКИЕ ЗАНЯТИЯ

Учебным планом подготовки специалистов по направлению 18.05.01 Химическая технология энергонасыщенных материалов предусмотрено проведение практических занятий по дисциплине «Проблемы устойчивого развития» в объеме 16 академ. часа. Практические занятия проводятся под руководством преподавателей кафедры ЮНЕСКО «Зеленая химия для устойчивого развития» и направлены на углубление теоретических знаний, полученных обучающимся на лекциях, и приобретение навыков применения теоретических знаний в практической работе.

Раздел 2 (2 академ. ч). Биосфера, ее эволюция и устойчивость. Экосистемы Земли и устойчивость

Геологическое развитие Земли, образование кислородной атмосферы. Геологический возраст. Роль биоты в формировании современного облика Земли.

Факторы живой и неживой природы, влияющие на отдельный вид. Изучение экотопов. Совокупность действия абиотических и биотических факторов

Раздел 3 (2 академ. ч). Демографические проблемы современного мира

Стадии демографического перехода. Соотношение рождаемости и смертности. Динамика численности народонаселения в мире и в России. Стабилизация численности людей на Земле. Причины стабилизации численности человечества.

Продуктивность сельскохозяйственных угодий. Роль новых технологий, мощности и разнообразия машинотракторного парка, минеральных удобрений, химических средств борьбы с вредителями с/х растений, наличия водных ресурсов и подбора сортов в повышении урожая. Виды загрязнения окружающей среды. Опасность различных форм загрязнения окружающей среды для здоровья населения.

Раздел 4 (2 академ. ч). Развитие и ресурсы

Запасы и распределение полезных ископаемых. Увеличение энергопотребления и загрязнения отходами переработки сырья.

Энергетические ресурсы. Запасы и распределение горючих ископаемых. Загрязнение окружающей среды от сжигания угля, нефтепродуктов, природного газа. Атомная энергия.

Раздел 5. (4 академ. ч). Антропогенное воздействие на биосферу

Последствия изменения состава атмосферы и истощения озонового слоя атмосферы Земли

Раздел 6. (4 академ. ч). Климатические последствия изменения состава атмосферы Глобальные проблемы изменения климата

Раздел 7. (2 академ. ч). Зеленая революция Понятие экологической политики. Закон РФ «Об охране окружающей среды». Инструменты экологической политики. Зеленые технологии.

Раздел 8. (2 академ. ч). Мировоззрение, этика и устойчивое развитие Концепция устойчивого развития. Реализации в России концепции устойчивого развития человечества. Экологическое образование и просвещение в обеспечении устойчивого развития человечества.

7. САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА

Рабочей программой дисциплины «Проблемы устойчивого развития» предусмотрена самостоятельная работа студента в объеме 40 ч. Самостоятельная работа проводится с целью углубления знаний по дисциплине и предусматривает:

Форма самостоятельной работы студентов	Объем академ. ч
Самостоятельные работы с заданиями.	13,8

Подготовку к контрольным работам по материалу лекционной части дисциплины	12
Анализ и усвоение материала, пройденного на лекциях и практических занятиях	8
Работа с учебной и научной литературой, включая работу с электронно-библиотечными системами, научными журналами из баз РИНЦ, Scopus и Web of Science.	4
Посещение тематических выставок и научных мероприятий	2
ИТОГО	39,8

8. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Совокупная оценка по дисциплине складывается из оценок за выполнение контрольных работ (максимальная оценка 70 баллов) и написания реферата (30 баллов).

8.1. Примерная тематика реферативно-аналитической работы

Максимальная оценка за реферат составляет 30 баллов

1. Повсеместная ликвидация нищеты во всех ее формах
2. Ликвидация голода, обеспечение продовольственной безопасности и улучшение питания и содействие устойчивому развитию сельского хозяйства
3. Сектор производства продуктов питания и сельское хозяйство
4. Обеспечение здорового образа жизни и содействие благополучию для всех в любом возрасте
5. Обеспечение всеохватного и справедливого качественного образования и поощрение возможности обучения на протяжении всей жизни для всех
6. Причины, препятствующие обеспечению образования
7. Обеспечение гендерного равенства и расширение прав и возможностей всех женщин и девочек
8. Обеспечение наличия и рационального использования водных ресурсов и санитарии для всех
9. Обеспечение всеобщего доступа к недорогим, надежным, устойчивым и современным источникам энергии для всех
10. Развитие атомной энергетики в соответствии с целями устойчивого развития и уменьшения углеродного следа
11. Содействие поступательному, всеохватному и устойчивому экономическому росту, полной и производительной занятости и достойной работе для всех

8.2. Примеры контрольных вопросов для текущего контроля освоения дисциплины

Для текущего контроля предусмотрено 3 контрольных работы. Максимальная оценка за контрольные работы 70 баллов суммарно.

Примеры вопросов к контрольной работе № 1. Контрольная работа содержит 3 вопроса, 20 баллов.

1. Влияние через обмен веществ и активность на окружающую среду.
2. Масштабы этого влияния в пределах биосферы.
3. Понятие экологических факторов, их классификация.
4. Важнейшие абиотические факторы.
5. Основные среды жизни.
6. Адаптивные стратегии организмов.
7. Общие законы действия факторов среды на организмы.

8. Закон оптимума.
9. Закон лимитирующего фактора.
10. Принцип взаимодействия факторов.
11. Закон экологической индивидуальности видов.
12. Приспособительные ритмы организмов.

Примеры вопросов к контрольной работе № 2. Контрольная работа содержит 3 вопроса, 20 баллов.

1. Из взаимодействия каких основных компонентов состоит концепция устойчивого развития (описать и изобразить графически)? Системы индикаторов устойчивого развития.
2. Загрязнение мирового океана: основные источники и последствия (для окружающей среды, экономики, общества)
3. Вертикальное строение атмосферы (показать на графике). Её качественный состав (указать основные газы и примеси). Схематически указать профиль концентрации озона в масштабе графика. Указать глобальные инверсии.
4. Понятие системы, её характеристики, объяснить на примере, почему система \neq сумме компонентов.
5. Охарактеризуйте эффект запаздывания в природных и экономических системах (на примерах). Почему запаздывание важно учитывать в концепции устойчивого развития?
6. В чем заключается суть концепции планетарных границ? Какие границы выделены?
7. Графически изобразить закон толерантности, дать формулировку.

Примеры вопросов к контрольной работе № 3. Контрольная работа содержит 3 вопроса, 30 баллов.

1. Цели и задачи государственного регулирования и управления природопользованием
2. Глобальный экологический фонд. Участники глобального экологического фонда: Программа ООН по окружающей среде, Программа ООН по развитию, Мировой банк.
3. Международные организации, функции которых связаны с отдельными направлениями природопользования: статус и задачи ЮНЕСКО (программа «Человек и биосфера»). ФАО
4. Функции и задачи Министерства природных ресурсов и экологии РФ. Территориальные органы управления исполнительной власти в области охраны окружающей среды и природопользования: их функции, задачи и полномочия.
5. Органы управления природопользованием в субъектах Российской Федерации. Их особенности, функции, полномочия, взаимодействие с федеральными органами управления.
6. Органы государственного экологического контроля за соблюдением природных требований при использовании отдельных видов природных ресурсов.
7. Функции и задачи Министерства сельского хозяйства РФ в области охраны окружающей среды.
8. Стратегическое планирование: цели, ресурсы, политика. Эффективность стратегического планирования: взаимосвязь целей и результатов.

9. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

9.1. Рекомендуемая литература

А. Основная литература

1. В.А. Кузнецов, Н.П. Тарасова. Физико-химические процессы в абиотических компонентах окружающей среды и проблемы сохранения устойчивого состояния биосферы. Гидросфера: учебное пособие: -М.: РХТУ им. Д.И. Менделеева, 2012. -64 с
2. Химия окружающей среды. Лабораторный практикум: учеб. пособие/ Н. П. Тарасова, А.А. Занин, А.А. Додонова, В. А. Кузнецов, Е.А. Черкасова. – М.: РХТУ им. Д.И. Менделеева, 2016. -76 с.
3. Корепанов, Д. А. Современные проблемы природопользования и устойчивое развитие : учебное пособие / Д. А. Корепанов. — Йошкар-Ола : ПГТУ, 2018. — 108 с. — ISBN 978-5-8158-2031-9. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/114675> (дата обращения: 30.05.2021). — Режим доступа: для авториз. пользователей

Дополнительная литература

1. Н.Н.Марфенин Проблемы устойчивого развития человечества: Учебник. - М.: Изд-во МГУ, 2006. - 624 с.
2. Н.П. Тарасова, В.А. Кузнецов, Ю.В. Сметанников, А.В. Малков, А.А. Додонова. Задачи и вопросы по химии окружающей среды. Москва, Мир, 2002,
3. Изменения климата. Учебное пособие/ Н.П.Тарасова, С.В. Обыденкова, Ю.В.Сметанников, В.А.Кузнецов, Е.Е.Пуртова. М., РХТУ им.Д.И.Менделеева, 2004. – 90 с.
4. Третьякова Н. А. Основы экологии : учеб. пособие для вузов / Н. А. Третьякова ; под науч. ред. М. Г. Шишова. — М. : Издательство Юрайт, 2017.
5. Липина, А. В. Зеленая экономика : методические указания / А. В. Липина. — Москва : МИСИС, 2020. — 29 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/156006> (дата обращения: 30.05.2021). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

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

Научно-технические журналы:

- Научный журнал «ПРОБЛЕМЫ РАЗВИТИЯ ТЕРРИТОРИИ», ISSN 2409-9007
- Общественно-научный журнал «ПРОБЛЕМЫ РЕГИОНАЛЬНОЙ ЭКОЛОГИИ», ISSN 1728-323X
- Общественно-научный журнал «Теоретическая и прикладная экология», ISSN 2618-8406
- Всероссийский научно-практический журнал ВОДА: ХИМИЯ И ЭКОЛОГИЯ ISSN 2072-8158

–
Ресурсы информационно–телекоммуникационной сети Интернет

Информационный портал ООН (Организации объединенных наций)
<https://www.un.org/ru/events/environmentday/background.shtml>

Министерство природных ресурсов и экологии РФ <http://www.mnr.gov.ru>

Федеральная служба по надзору в сфере природопользования Министерства природных ресурсов и экологии Российской Федерации (Росприроднадзор) <http://rpn.gov.ru>

ООПТ России. Информационно - справочная система особо охраняемых природных территорий России <http://oopt.info>

Журнал «Экология производства» создан для оказания читателю информационной и методической поддержки в сфере промышленной экологии. www.ecoindustry.ru

Твердые бытовые отходы. Управление, технологии, утилизация, переработка ТБО, покупка, продажа вторсырья. www.solidwaste.ru/

Журнал Экология производства

Журнал "Экология и жизнь" www.ecolife.ru

Байкал-Lake. Портал Национальной библиотеки Республики Бурятия посвящен озеру Байкал и Байкальской природной территории, экологии, туризму, устойчивому развитию и т.д. www.baikal-center.ru

ЮНЕПКОМ Российский Национальный комитет содействия Программе ООН по окружающей среде <http://www.unepcom.ru>

9.3. Средства обеспечения освоения дисциплины

Для реализации рабочей программы подготовлены следующие средства обеспечения освоения дисциплины:

- компьютерные презентации интерактивных лекций – 9, (общее число слайдов – 270);
- банк тестовых заданий для текущего контроля освоения дисциплины (общее число вопросов – 264).

10. ПЕРЕЧЕНЬ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ В ОБРАЗОВАТЕЛЬНОМ ПРОЦЕССЕ

Информационную поддержку изучения дисциплины осуществляет Информационно-библиотечный центр (ИБЦ) РХТУ им. Д.И. Менделеева, который обеспечивает обучающихся основной учебной, учебно-методической и научной литературой, необходимой для организации образовательного процесса по дисциплине. Общий объем многоотраслевого фонда ИБЦ на 01.01.2021 составляет 1 716 243 экз.

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

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

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

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

11. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

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

11.1. Оборудование, необходимое в образовательном процессе

Перечень оборудования, необходимого в образовательном процессе, включает: лекционные учебные аудитории (оборудованные видеопроекторным оборудованием для презентаций, средствами звуковоспроизведения, экраном, и имеющие выход в Интернет), помещения для проведения практических занятий (оборудованные учебной мебелью).

11.2. Учебно-наглядные пособия

Учебно-наглядные пособия могут быть представлены как в виде дополнительного раздаточного материала, так и в виде распечаток методических материалов дисциплины.

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

Персональные компьютеры, укомплектованные программными средствами; проекторы и экраны; локальная сеть с выходом в Интернет.

11.4. Печатные и электронные образовательные и информационные ресурсы

Информационно-методические материалы: учебные пособия по дисциплине; раздаточный материал к лекционной части дисциплины;

Электронные образовательные ресурсы: электронные презентации к лекционной части дисциплины; учебно-методические разработки в электронном виде.

11.5. Перечень лицензионного программного обеспечения:

Полный перечень лицензионного программного обеспечения представлен в основной образовательной программе.

№ п.п.	Наименование программного продукта	Реквизиты договора поставки	Срок окончания действия лицензии	Примечание	Возможность дистанционного использования
1.	WINDOWS 8.1 Professional Get Genuine	Контракт № 62-64ЭА/2013 от 02.12.2013	бессрочно	Лицензия на операционную систему Microsoft Windows 8.1. ПО, не принимающее прямого участия в образовательных процессах.	Нет
2.	WINHOME 10 Russian OLV NL Each AcademicEdition	Контракт № 28-35ЭА/2020 от 26.05.2020	бессрочно	Лицензия на операционную систему Microsoft Windows 10. ПО, не принимающее прямого участия в образовательных процессах.	Нет
3.	Micosoft Office Standard 2013	Контракт № 62-64ЭА/2013 от 02.12.2013	бессрочная	Лицензия на ПО, принимающее участие в образовательных процессах.	Нет
4.	Microsoft Office Professional Plus 2019 В составе: <ul style="list-style-type: none">• Word• Excel• Power Point• Outlook• OneNote• Access• Publisher	Контракт № 28-35ЭА/2020 от 26.05.2020	12 месяцев (ежегодное продление подписки с правом перехода на обновлённую версию продукта)	Лицензия на ПО, принимающее участие в образовательных процессах.	Нет

	• InfoPath				
5.	<p>O365ProPlusOpenFclty ShrdSvr ALNG SubsVL OLV E 1Mth Acdmc AP AddOn toOPP</p> <p>Приложения в составе подписки: Outlook OneDrive Word 365 Excel 365 PowerPoint 365 Microsoft Teams</p>	<p>Контракт № 28- 35ЭА/2020 от 26.05.2020</p>	<p>12 месяцев (ежегодное продление подписки с правом перехода на обновлённую версию продукта)</p>	<p>Лицензия на ПО, не принимающее прямого участия в образовательных процессах (инфраструктурное/вспомогательное ПО)</p>	Да
6.	<p>Kaspersky Endpoint Security для бизнеса – Стандартный Russian Edition.</p>	<p>Контракт № 90- 133ЭА/2021 от 07.09.2021</p>	<p>12 месяцев (ежегодное продление подписки с правом перехода на обновлённую версию продукта)</p>	<p>Лицензия на ПО, не принимающее прямого участия в образовательных процессах (инфраструктурное/вспомогательное ПО)</p>	Нет

12. ТРЕБОВАНИЯ К ОЦЕНКЕ КАЧЕСТВА ОСВОЕНИЯ ПРОГРАММЫ

Наименование разделов	Основные показатели оценки	Формы и методы контроля и оценки
Раздел 1, 2	<p><i>Знает:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> – основные определения и принципы концепции устойчивого развития; – основные характеристики биотических, абиотических и антропогенных факторов, оказывающих влияние на живые организмы, включая человека; – основные существующие проблемы, возникающие при взаимодействии экономики, общества и окружающей среды; – современные системы индексов и индикаторов устойчивого развития, их особенности и недостатки; <p><i>Умеет:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> – делать системный анализ существующих эколого-социальных, социально-экономических и эколого-экономических проблем; – находить наиболее рациональный вариант решения поставленных задач с учётом конфликта в потребностях человека и ограничениях окружающей среды; <p><i>Владеет</i></p> <ul style="list-style-type: none"> – навыками пользования современной литературой в области устойчивого развития и экологии; – умением анализировать новые теоретические и практические программы и проекты, направленные на достижение целей устойчивого развития; – приемами принятия решений по урегулированию конфликтных ситуаций в области устойчивого развития и использования ресурсов. 	Оценка за контрольную работу №1
Раздел 3, 4 Наименование раздела	<p><i>Знает</i></p> <ul style="list-style-type: none"> – основные определения и принципы концепции устойчивого развития; – основные характеристики биотических, абиотических и антропогенных факторов, оказывающих влияние на живые организмы, включая человека; – основные существующие проблемы, возникающие при взаимодействии экономики, общества и окружающей среды; – современные системы индексов и индикаторов устойчивого развития, их особенности и недостатки; <p><i>Умеет</i></p>	Оценка за контрольную работу №2

	<ul style="list-style-type: none"> – делать системный анализ существующих эколого-социальных, социально-экономических и эколого-экономических проблем; – находить наиболее рациональный вариант решения поставленных задач с учётом конфликта в потребностях человека и ограничениях окружающей среды; <p><i>Владеет:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> – навыками пользования современной литературой в области устойчивого развития и экологии; – умением анализировать новые теоретические и практические программы и проекты, направленные на достижение целей устойчивого развития; – приемами принятия решений по урегулированию конфликтных ситуаций в области устойчивого развития и использования ресурсов. 	
<p>Раздел 5,6. Наименование раздела</p>	<p><i>Знает</i></p> <ul style="list-style-type: none"> – основные определения и принципы концепции устойчивого развития; – основные характеристики биотических, абиотических и антропогенных факторов, оказывающих влияние на живые организмы, включая человека; – основные существующие проблемы, возникающие при взаимодействии экономики, общества и окружающей среды; – современные системы индексов и индикаторов устойчивого развития, их особенности и недостатки; <p><i>Умеет</i></p> <ul style="list-style-type: none"> – делать системный анализ существующих эколого-социальных, социально-экономических и эколого-экономических проблем; – находить наиболее рациональный вариант решения поставленных задач с учётом конфликта в потребностях человека и ограничениях окружающей среды; <p><i>Владеет</i></p> <ul style="list-style-type: none"> – навыками пользования современной литературой в области устойчивого развития и экологии; – умением анализировать новые теоретические и практические программы и проекты, направленные на достижение целей устойчивого развития; – приемами принятия решений по урегулированию конфликтных ситуаций в области устойчивого развития и использования ресурсов. 	<p>Оценка за контрольную работу №3</p>

<p>Раздел 7,8.</p>	<p><i>Знает</i></p> <ul style="list-style-type: none"> – основные определения и принципы концепции устойчивого развития; – основные характеристики биотических, абиотических и антропогенных факторов, оказывающих влияние на живые организмы, включая человека; – основные существующие проблемы, возникающие при взаимодействии экономики, общества и окружающей среды; – современные системы индексов и индикаторов устойчивого развития, их особенности и недостатки; <p><i>Умеет</i></p> <ul style="list-style-type: none"> – делать системный анализ существующих эколого-социальных, социально-экономических и эколого-экономических проблем; – находить наиболее рациональный вариант решения поставленных задач с учётом конфликта в потребностях человека и ограничениях окружающей среды; <p><i>Владеет</i></p> <ul style="list-style-type: none"> – навыками пользования современной литературой в области устойчивого развития и экологии; – умением анализировать новые теоретические и практические программы и проекты, направленные на достижение целей устойчивого развития; – приемами принятия решений по урегулированию конфликтных ситуаций в области устойчивого развития и использования ресурсов. 	<p>Оценка за реферат</p>
---------------------------	---	--------------------------

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:

1. Порядком организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры (Приказ Минобрнауки РФ от 05.04.2017 № 301);

2. 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;

3. 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).

Для обучающихся из числа инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья на основании письменного заявления дисциплина реализуется с учетом особенностей психофизического развития, индивидуальных возможностей и состояния здоровья (далее индивидуальных особенностей); обеспечивается соблюдение следующих общих требований: использование специальных технических средств обучения коллективного и индивидуального пользования, предоставление услуг ассистента (помощника), оказывающего такому обучающемуся необходимую техническую помощь, обеспечение доступа в здания и помещения, где проходит учебный процесс, другие условия, без которых невозможно или затруднено освоение дисциплины по письменному заявлению обучающегося.

При реализации дисциплины на основании письменного заявления обеспечивается соблюдение следующих общих требований: проведение занятий для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья в одной аудитории совместно с обучающимися, не имеющими ограниченных возможностей здоровья, если это не создает трудностей для обучающихся; присутствие в аудитории ассистента (ассистентов), оказывающего(их) обучающимся необходимую техническую помощь с учетом их индивидуальных особенностей; пользование необходимыми обучающимся техническими средствами с учетом их индивидуальных особенностей.

Все локальные нормативные акты РХТУ им. Д. И. Менделеева по вопросам реализации дисциплины (раздела дисциплины) доводятся до сведения обучающихся с ограниченными возможностями здоровья в доступной для них форме.

Продолжительность прохождения промежуточной аттестации по отношению к установленной продолжительности увеличивается по письменному заявлению обучающегося с ограниченными возможностями здоровья; продолжительность экзамена и (или) зачета, проводимого в письменной форме, увеличивается не менее чем на 0,5 часа; продолжительность подготовки обучающегося к ответу на экзамене и (или) зачете, проводимом в устной форме, – не менее чем на 0,5 часа; продолжительность ответа обучающегося при устном ответе увеличивается не более чем на 0,5 часа.

ДОПОЛНЕНИЯ И ИЗМЕНЕНИЯ

к рабочей программе дисциплины «Проблемы устойчивого развития»
основной образовательной программы направления подготовки
18.05.01 Химическая технология энергонасыщенных
материалов и изделий

Форма обучения: очная

Номер изменения/дополнения	Содержание дополнения/изменения	Основание внесения изменения/дополнения
1.		протокол заседания Ученого совета №_____от «_____»_____20__г.
2.		протокол заседания Ученого совета №_____от «_____»_____20__г.
3.		протокол заседания Ученого совета №_____от «_____»_____20__г.
4.		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»**

«УТВЕРЖДАЮ»

И.о. проректора по учебной работе

_____ С.Н. Филатов

« 25 » мая 2022 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
«Анализ техногенного риска»**

**Специальность 18.05.01 Химическая технология энергонасыщенных
материалов и изделий**

КВАЛИФИКАЦИЯ «ИНЖЕНЕР»

РАССМОТРЕНО И ОДОБРЕНО

на заседании Методической комиссии

РХТУ им. Д.И. Менделеева

« 25 » мая 2022 г.

Председатель _____ Н.А. Макаров
(Подпись) (И.О. Фамилия)

Москва 2022 г.

Программа составлена к. х. н., доцентом кафедры ЮНЕСКО «Зелёная химия для устойчивого развития» А. А. Заниным.

Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры ЮНЕСКО «Зеленая химия для устойчивого развития»

«1» апреля 2022 г., протокол № 10.

1. ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

Программа составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта (ФГОС ВО) для специальности *18.05.01 Химическая технология энергонасыщенных материалов и изделий*, рекомендациями методической секции Ученого совета и накопленного опыта преподавания дисциплины кафедрой ЮНЕСКО «Зелёная химия для устойчивого развития» РХТУ им. Д.И. Менделеева. Программа рассчитана на изучение дисциплины в течение одного семестра.

Дисциплина «Анализ техногенного риска» относится к вариативной части дисциплин учебного плана и рассчитана на изучение в одном семестре. Программа дисциплины предполагает, что обучающиеся имеют теоретическую и практическую подготовку в области общей и неорганической химии, органической химии, физики, экологии.

Цель дисциплины – формирование комплекса знаний, позволяющих оценить риски от хозяйственной деятельности человека и сопутствующих ей факторов химического и физического воздействия, а также предложить новые процессы, позволяющих снизить техногенный риск и ущерб от него.

Задача дисциплины:

- формирование представления о факторах вредного воздействия и связанных с ними техногенными рисками;
- ознакомление с основными концепциями, используемых при изучении рисков;
- ознакомление с различными методами анализа и оценки рисков;
- получение навыков системной оценки рисков, связанных с хозяйственной деятельностью человека.

Дисциплина «Анализ техногенного риска» изучается в 4 семестре. Контроль успеваемости обучающихся ведется по принятой в университете рейтинговой системе.

2. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

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

Универсальные компетенции и индикаторы их достижения:

Наименование категории (группы) УК	Код и наименование УК	Код и наименование индикатора достижения УК
Безопасность жизнедеятельности	УК-8. Способен создавать и поддерживать безопасные условия жизнедеятельности, в том числе при возникновении чрезвычайных ситуаций	УК-8.1 Знает основные техносферные опасности, их свойства и характеристики УК-8.2 Знает характер воздействия вредных и опасных факторов на человека и природную среду, методы защиты от них применительно к сфере своей профессиональной деятельности УК-8.10 Владеет навыками рационализации профессиональной деятельности с целью обеспечения безопасности и защиты окружающей среды.

Профессиональные компетенции и индикаторы их достижения:

Задача профессиональной деятельности	Код и наименование ПК	Код и наименование индикатора достижения ПК
Участие в научно-исследовательских и опытно-конструкторских работах	ПК-3 Способен представлять результаты исследования в формах отчетов, рефератов, публикаций и публичных обсуждений, формулировать практические рекомендации по использованию результатов научных	ПК-3.4 Владеет практическими навыками изложения результатов исследований в виде рефератов, отчетов, публикаций, представления их в форме публичных дискуссий и докладов.

В результате изучения дисциплины обучающийся специалитета должен:

Знать:

- виды факторов вредного воздействия;
- классификацию, источники и объекты рисков;
- особенности рисков химического и физического (в том числе радиационного) воздействия на человека и окружающую среду;
- основные концепции управления рисками;
- количественные методы анализа риска.

Уметь:

- определять $ВДК_{р.з.}$ химических соединений;
- определять $ХПК_{теор.}$ химических соединений;
- рассчитывать активность радиоактивного препарата;
- рассчитывать индивидуальный риск на основе статистических данных.

Владеть:

- методикой укрупнённой оценки эколого-экономического ущерба от загрязнения окружающей среды предприятием.

3. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ

Вид учебной работы	Нагрузка в		
	ЗЕ	Акад. ч.	Астр. ч.
Общая трудоемкость дисциплины	2	72	54
Контактная работа – аудиторные занятия:	0,9	32	24
Лекции	0,45	16	12
Практические занятия (ПЗ)	0,45	16	12
Лабораторные работы (ЛР)	-	-	-
Самостоятельная работа	1,1	40	30
Контактная самостоятельная работа	1,1	0,2	0,15
Самостоятельное изучение разделов дисциплины		39,8	29,85
Виды контроля:	зачет		

4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

4.1. Разделы дисциплины и виды занятий

№ п/п	Раздел дисциплины	Академ. часов				
		Всего	Лекции	Прак. зан.	Лаб. работы	Сам. работа
1.	Раздел 1. Токсикология и химический риск	32	6	6	–	20
1.1	Токсикометрия и токсикологическое нормирование	21	2	2	–	7
1.2	Особенности токсического воздействия	21	2	2	–	7
1.3	Химические опасности и химический риск	10	2	2	–	6
2.	Раздел 2. Ионизирующее излучение и радиационный риск	22	6	6	–	10
2.1	Ионизирующее излучение и источники радиоактивности	10	2	2	–	4
2.2	Радиоактивный распад и деление ядер	10	2	2	–	4
2.3	Радиобиологические эффекты и радиоактивное загрязнение	10	2	2	–	2
3.	Раздел 3. Анализ рисков	18	4	4	–	10
3.1	Таксономия опасностей и классификация рисков	10	2	2	–	4
3.2	Количественные методы анализа рисков	8	1	1	–	4
3.3	Концепции и подходы к управлению риском	8	1	1	–	2
	ИТОГО	72	16	16	–	40

4.2. Содержание разделов дисциплины

Раздел 1. Токсикология и химический риск

Источники существования жизни на Земле. Круговороты веществ в природе (биогеохимические циклы).

Факторы вредного воздействия. Особое место химических наук в описании вредного воздействия. Учение о вредном действии веществ.

Токсикология. Направления токсикологии. Вредное вещество. Эффекты воздействия веществ: ксенобиотики, заменяемые вещества. Токсичность и опасность. Классификация вредных веществ. LD₅₀, LC₅₀. Кривая «доза-эффект». Механизм действия вредных веществ. Фазы воздействия вредных веществ.

Токсикометрия. Пороговая и беспороговая концепции. Гомеостаз. Обратная связь. Толерантность.

ПДК. ПДК_{с.с.}, ПДК_{м.р.}, ПДК_{р.з.}, ВДК_{р.з.} ПДК_{в.}, ПДК_{р.х.}, БПК, ХПК, БП.

Эмпирические правила оценки токсичности соединений. Особенности повторного воздействия вредных веществ: адаптация, кумуляция. Сенсибилизация. Комбинированное действие вредных веществ: суммация, синергизм, антагонизм.

Химические опасности. Химические опасности новых технологий. Опасности нанотехнологий. Действия по снижению химического риска.

Раздел 2. Ионизирующее излучение и радиационный риск

Классификация излучений. Классификация ионизирующих излучений. Нуклид. Изотопы, изобары, изотоны.

Радиоактивность. Стабильные и радионуклиды. Источники радионуклидов.

Радиоактивный распад. Типы радиоактивного распада. Закон радиоактивных смещений (правило радиоактивных смещений Содди и Фаянса). Радиоактивные ряды. Проникающая способность ионизирующих излучений.

Закон радиоактивного распада. Постоянная распада. Период полураспада. Среднее время жизни. Активность.

Деление ядер. Ядерные цепные реакции. Ядерный взрыв. Критическая масса. Поражающие факторы ядерного взрыва. Ядерный реактор. Природный ядерный реактор в Окло. Атомная электростанция. Эффект Вавилова – Черенкова.

Эффекты действия ионизирующих излучений. Поглощённая доза. Экспозиционная доза. Эквивалентная доза. Эффективная эквивалентная доза. Коллективная эффективная эквивалентная доза. Предельно допустимая доза.

Радиобиологические эффекты. Радиобиологические эффекты при малых дозах. Радиационный гормезис. Радиобиологический парадокс.

Радиоактивное загрязнение. Крупнейшие радиационные аварии.

Дозиметрические приборы.

Раздел 3. Анализ рисков

Устойчивое развитие и безопасность. Опасность. Таксономия опасностей. Классификация рисков. Природный риск. Техногенный риск. Радиационный риск. Химический риск. Основные принципы оценки риска воздействия химических соединений. Химический канцерогенный риск. Химический неканцерогенный риск.

Классификация уровней риска. Целевой риск. Количественные методы анализа риска. Дерево событий. Дерево отказов.

Индивидуальный риск. Коллективный риск. Социальный риск. Потенциальный территориальный риск. Фоновый риск.

Концепция абсолютной безопасности. Концепция приемлемого риска.

Крупные техногенные катастрофы.

Оценка, анализ и управление риском.

5. СООТВЕТСТВИЕ СОДЕРЖАНИЯ ТРЕБОВАНИЯМ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

№	В результате освоения дисциплины обучающийся должен:	Раздел 1	Раздел 2	Раздел 3
Знать:				
1	– виды факторов вредного воздействия	+	+	+
2	– классификацию, источники и объекты рисков			+
3	– особенности рисков химического и физического (в том числе радиационного) воздействия на человека и окружающую среду	+	+	+
4	– основные концепции управления рисками			+
5	– количественные методы анализа риска			+
Уметь:				
6	– определять ВДК _{р.з.} химических соединений	+		
7	– определять ХПК _{теор.} химических соединений	+		
8	– рассчитывать активность радиоактивного препарата		+	
9	– рассчитывать индивидуальный риск на основе статистических данных			+
Владеть:				
10	– методикой укрупнённой оценки эколого-экономического ущерба от загрязнения окружающей среды предприятием	+		
компетенциями:				
В результате освоения дисциплины студент должен приобрести следующие <i>компетенции и индикаторы их достижения: (перечень из п.2)</i>				
	Код и наименование УК (перечень из п.2)	Код и наименование индикатора достижения УК (перечень из п.2)		
11	УК-8. Способен создавать и поддерживать безопасные условия жизнедеятельности, в том числе при возникновении чрезвычайных ситуаций	УК-8.1 Знает основные техносферные опасности, их свойства и характеристики УК-8.2 Знает характер воздействия вредных и опасных факторов на человека и природную среду, методы защиты от них применительно к сфере своей профессиональной деятельности УК-8.10 Владеет навыками рационализации профессиональной деятельности с целью обеспечения безопасности и защиты окружающей среды.	+	+
	Код и наименование ПК (перечень из п.2)	Код и наименование индикатора достижения ПК (перечень из п.2)		
12	ПК-3 Способен представлять результаты исследования в формах отчетов, рефератов, публикаций и публичных обсуждений, формулировать практические рекомендации по использованию результатов научных	ПК-3.4 Владеет практическими навыками изложения результатов исследований в виде рефератов, отчетов, публикаций, представления их в форме публичных дискуссий и докладов.	+	+

6. ПРАКТИЧЕСКИЕ ЗАНЯТИЯ

Учебным планом подготовки специалистов по направлению *18.05.01 Химическая технология энергонасыщенных материалов и изделий* предусмотрено проведение практических занятий по дисциплине «Анализ техногенного риска» в объеме 16 академ. часов. Практические занятия проводятся под руководством преподавателей кафедры ЮНЕСКО «Зеленая химия для устойчивого развития» и направлены на углубление теоретических знаний, полученных обучающимся на лекциях, и приобретение навыков применения теоретических знаний в практической работе.

Раздел 1 (6 академ. ч). Токсикология и химический риск.

Практическое занятие 1. (2 ч)

Расчёт показателей токсикологического нормирования окружающей среды. Расчёт ВДК_{р.з.} Расчёт ХПК_{теор.} Применение БПК для определения состояния водных объектов.

Практическое занятие 2. (2 ч)

Использование параметров токсикологического нормирования окружающей среды в методике укрупнённой оценки эколого-экономического ущерба от загрязнения окружающей среды предприятием.

Практическое занятие 3. (2 ч)

Укрупнённая оценка эколого-экономического ущерба от загрязнения окружающей среды предприятием с использованием параметров токсикологического нормирования окружающей среды.

Раздел 2 (6 академ. ч). Ионизирующее излучение и радиационный риск.

Практическое занятие 4. (2 ч)

Типы радиоактивного распада. Закон радиоактивных смещений (правило радиоактивных смещений Содди и Фаянса). Уравнения радиоактивного распада.

Практическое занятие 5. (2 ч)

Закон радиоактивного распада. Постоянная распада. Период полураспада. Среднее время жизни. Активность. Расчёт различных показателей количества радиоактивного материала.

Практическое занятие 6. (2 ч)

Расчёт различных дозовых показателей и определение риска развития радиобиологических эффектов.

Раздел 3 (4 академ. ч). Анализ рисков.

Практическое занятие 7. (2 ч)

Определение количественных показателей риска.

Практическое занятие 8. (2 ч)

Концепции управления риском. Крупные техногенные катастрофы, их причины и последствия, возможные пути предотвращения.

7. САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА

Рабочей программой дисциплины «Анализ техногенного риска» предусмотрена самостоятельная работа обучающегося специалитета в объеме 40 ч. Самостоятельная работа проводится с целью углубления знаний по дисциплине и предусматривает:

Форма самостоятельной работы студентов	Объем академ. часов
Самостоятельные работы с заданиями. Подготовка и выполнение домашней работы в виде реферата (п. 8.1)	17,8
Подготовку к контрольным работам по материалу лекционной части дисциплины	12
Выполнение индивидуального задания по материалу дисциплины	7
Работа с учебной и научной литературой, включая работу с электронно-библиотечными системами, научными журналами из баз РИНЦ, Scopus и Web of Science.	3
Контактная самостоятельная работа	0,2
ИТОГО	40

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, необходимо регулярно дополнять сведениями из литературных источников, представленных в учебной программе. При работе с указанными источниками рекомендуется составлять краткий конспект материала, с обязательным фиксированием библиографических данных источника.

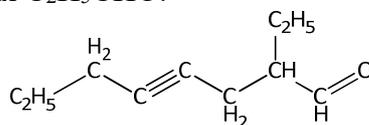
8. ПРИМЕРЫ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

8.1. 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, 3 составляет по 20 баллов за каждую.

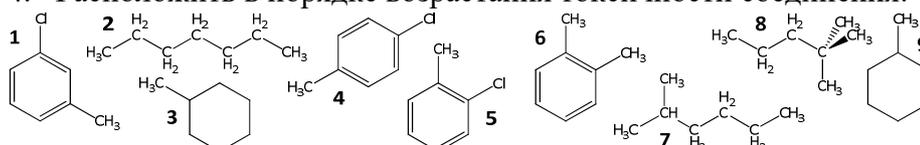
Раздел 1. Примеры вопросов к контрольной работе № 1. Максимальная оценка – 20 баллов. Контрольная работа содержит 10 вопросов, по 2 балла за вопрос.

- Во сколько раз необходимо разбавить сточную воду ($BPK_{п} = 573 \text{ мг O}_2/\text{л}$) речной водой ($BPK_{п} = 2,9 \text{ мг O}_2/\text{л}$), чтобы вода после разбавления соответствовала ПДК (не менее $4 \text{ мг O}_2/\text{л}$). При $T = 25 \text{ }^\circ\text{C}$ в речной воде растворено $8,3 \text{ мг O}_2/\text{л}$.
- Рассчитать $XPK_{теор.}$ соединения C_2H_5CHO .



- Рассчитать $ВДК_{р.з.}$ соединения

- Расположить в порядке возрастания токсичности соединения:



- Суммация при одновременном воздействии нескольких веществ.
- Определение ПДК. Нормирование атмосферы: $ПДК_{с.с.}$
- Кривые «доза – эффект»: график, описание.
- Кумуляция при повторном воздействии химических веществ.
- Опасности воздействия наночастиц.

10. В результате синтеза Вами получено новое соединение. Опишите, какие действия (и их последовательность) Вы предпримите для описания его токсикологических свойств. Какие проблемы могут возникнуть?

Раздел 2. Примеры вопросов к контрольной работе № 2. Максимальная оценка – 20 баллов. Контрольная работа содержит 10 вопросов, по 2 балла за вопрос.

1. Определить активность 1 г $^{38}_{16}\text{S}$ ($T_{1/2} = 170,30$ мин).
2. Определить массу 1 Бк $^{190}_{78}\text{Pt}$ ($T_{1/2} = 6,53 \cdot 10^{11}$ лет).
3. Определить, какой была активность (в Бк) препарата $^{227}_{89}\text{Ac}$ ($T_{1/2} = 21,77$ года) 60 лет назад, если в настоящее время она составляет 1 Ки.
4. Написать полностью уравнения радиоактивного распада:
а) $\dots \rightarrow ^{143}_{60}\dots + \alpha$; б) $^{10}_{4}\dots \rightarrow ^{10}_{5}\dots + \dots$
5. Радиоактивный распад.
6. Радиобиологический парадокс и его причины.
7. Радиоактивное загрязнение местности, общая характеристика.
8. Медицинские источники ионизирующего излучения и их вклад в годовую дозу.
9. Сравнить преимущества и недостатки ядерной энергетики и гидроэнергетики.
10. Если бы Вас попросили проинтервьюировать школьника по вопросам атомной энергии, какие вопросы Вы бы задали (3–5 вопросов)?

Раздел 3. Примеры вопросов к контрольной работе № 3. Максимальная оценка – 20 баллов. Контрольная работа содержит 10 вопросов, по 2 балла за вопрос.

1. Концепция абсолютной безопасности.
2. Катастрофа в Севезо (1976): причины и последствия.
3. Таксономия опасностей: классификация по природе происхождения.
4. Гражданин Смирнов проживает в посёлке (количество жителей – 681 чел.), расположенном в сейсмически неблагоприятном районе. Известно, что за 32 года 3 чел. погибло и 14 пострадало. Гражданин Смирнов работает 33 ч в неделю вне своего посёлка, ежегодно выезжает на 3 нед. на отдых и 6 нед. проводит в командировках. Определить индивидуальные риски погибнуть и стать жертвой несчастного случая любой степени тяжести для гражданина Смирнова во время пребывания в посёлке.
5. Определение риска.
6. Индивидуальный риск.
7. Дерево событий: определение, схема, описание.
8. Методы аналогий в анализе рисков: характеристика и недостатки.
9. Основные этапы оценки риска воздействия химических соединений.
10. Экономические пути повышения безопасности.

8.2. Пример индивидуального задания

Для текущего контроля предусмотрено выполнение индивидуального задания. Максимальное количество баллов за индивидуальное задание – 40 баллов.

Индивидуальное задание

Вариант № 1

На целлюлозно-бумажном предприятии, расположенном в Астраханской области, образуются отходы:

- **газообразные выбросы** – 670 м³/ч, содержащие 136 мг/м³ древесной пыли, 3 мг/м³ серной кислоты, 67 мг/м³ соляной кислоты, 83 мг/м³ хлора, 2·10⁻³ мг/м³ бенз(а)пирена;
- **сточные воды** – 920 м³/сут, содержащие 584 мг/л ионов натрия, 382 мг/л сульфат-ионов, 6·10⁻³ мг/л фенолов, 2 мг/л формальдегида;

- **твёрдые нетоксичные отходы** – 2700 т/год.

Предприятие работает 360 дней в году, режим работы – круглосуточный. Высота трубы – 130 м, температура отходящих газов – 110 °С, средняя температура воздуха на уровне устья – 10,5 °С, средняя скорость ветра – 3 м/с. Территория вокруг предприятия включает территорию промышленного предприятия – 22 %, леса I группы – 36 %, пашни обычные (южные зоны) – 6 %, территорию населённого пункта с плотностью населения 15 чел./га – 36 %. Твёрдые отходы вывозятся на 70 км и складироваться на полигоне до 4 м в высоту. Рассчитайте возможный ущерб от деятельности предприятия в течение года. Предложите эффективные методы очистки газообразных выбросов и сточных вод от приоритетных загрязнителей (по два приоритетных загрязнителя в обоих случаях).

9. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

9.1. Рекомендуемая литература

А. Основная литература

1. Зайцев, В. А. Промышленная экология: учебное пособие / В. А. Зайцев. – М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2012. – 382 с.
2. Экологическая безопасность химических производств. Лабораторный практикум [Электронный ресурс]: учебное пособие / Н. И. Акинин. – М.: РХТУ им. Д. И. Менделеева, 2016. – 79 с.
3. Егоров, А. Ф. Анализ риска, оценка последствий аварий и управление безопасностью химических, нефтеперерабатывающих и нефтехимических производств [Текст]: учебное пособие / А. Ф. Егоров, Т. В. Савицкая. – М.: «КолосС», 2010. – 526 с.

Б. Дополнительная литература

1. Осипова, Н. А. Техногенные системы и экологический риск [Текст]: учебное пособие / Н. А. Осипова. – 2-е изд. – Томск: Издательство Томского политехнического университета, 2008. – 111 с.
2. Мамаева, Л. Н. Управление рисками [Текст]: учебное пособие / Л. Н. Мамаева. – 2-е изд. – М.: Издательско-торговая корпорация «Дашков и Ко», 2014. – 256 с.
3. Уродовских, В. Н. Управление рисками предприятия [Текст]: учебное пособие / В. Н. Уродовских. – М.: Вузовский учебник: ИНФРА-М, 2014. – 168 с.
4. Алымов, В. Т. Техногенный риск. Анализ и оценка [Текст]: учебное пособие для вузов / В. Т. Алымов, Н. П. Тарасова. – М.: ИКЦ «Академкнига», 2006. – 118 с.
5. Токсикологическая химия [Текст]: учебник для мед. Вузов / Т. В. Плетенева [и др.]; ред. Т. В. Плетенева. – 2-е изд., испр. – М.: ГЭОТАР-Медиа, 2005. – 509 с.
6. Токсикологическая химия. Ситуационные задачи и упражнения [Текст]: учебное пособие / ред. Н. И. Калетина. – М.: ГЭОТАР-Медиа, 2007. – 351 с.
7. Задачи и вопросы по химии окружающей среды [Текст]: учеб. пособие для вузов / Н. П. Тарасова, В. А. Кузнецов, Ю. В. Сметанников и др. – М.: Мир, 2002. – 368 с.

9.2. Рекомендуемые источники научно-технической информации

Научно-технические журналы:

- Журнал «Проблемы анализа риска» ISSN 1812-5220
- Журнал «Природные и техногенные риски. Безопасность сооружений» ISSN 2221-5638
- Журнал «Проблемы управления рисками в техносфере» ISSN 1998-8990
- Журнал «Управление риском» ISSN 1684-6303

Ресурсы информационно-телекоммуникационной сети Интернет:

- Информационно-правовой портал «Гарант» [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://www.garant.ru/> (дата обращения: 10.05.2018).
- Справочная правовая система «КонсультантПлюс [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://www.consultant.ru/> (дата обращения: 10.05.2018).
- Информационные системы, банки данных, реестры, регистры МЧС [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://www.mchs.gov.ru/ministry/infosystems> (дата обращения: 10.05.2018).
- Официальная статистика: Окружающая среда (Росстат) [Электронный ресурс] – Режим доступа: http://www.gks.ru/wps/wcm/connect/rosstat_main/rosstat/ru/statistics/environment/ (дата обращения: 10.05.2018).

9.3. Средства обеспечения освоения дисциплины

Для реализации учебной программы подготовлены следующие средства обеспечения освоения дисциплины:

- компьютерные презентации интерактивных лекций – 5 (общее число слайдов – 363);
- банк заданий для текущего контроля освоения дисциплины (общее число вопросов – 1550).

Для реализации рабочей программы с использованием электронного обучения (ЭО) и дистанционных образовательных технологий (ДОТ) применяются следующие образовательные технологии и средства обеспечения дисциплины:

- ЕИОС РХТУ им. Д.И. Менделеева;
- платформы для проведения вебинаров (eTutorium и др.);
- платформы для проведения онлайн конференций (Zoom, Skype и др.);
- учебный портал Moodle РХТУ им. Д.И. Менделеева (или другие LMS);
- сервисы по доставки e-mail сообщений.

Для проведения промежуточных и итоговой аттестации могут использоваться такие сервисы как: Яндекс.Формы, Zoom, Skype, отдельные специализированные модули LMS.

10. ПЕРЕЧЕНЬ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ В ОБРАЗОВАТЕЛЬНОМ ПРОЦЕССЕ

Информационную поддержку изучения дисциплины осуществляет Информационно-библиотечный центр (ИБЦ) РХТУ им. Д.И. Менделеева, который обеспечивает обучающихся основной учебной, учебно-методической и научной литературой, необходимой для организации образовательного процесса по дисциплине. Общий объем многоотраслевого фонда ИБЦ на 01.01.2022 составляет 1 716 243 экз.

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

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

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

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

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

11. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

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

11.1. Оборудование, необходимое в образовательном процессе

Перечень оборудования, необходимого в образовательном процессе, включает: лекционные учебные аудитории (оборудованные видеопроекторным оборудованием для презентаций, средствами звуковоспроизведения, экраном, и имеющие выход в Интернет), помещения для проведения практических занятий (оборудованные учебной мебелью).

11.2. Учебно-наглядные пособия

Учебно-наглядные пособия могут быть представлены как в виде дополнительного раздаточного материала, так и в виде распечаток методических материалов дисциплины.

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

Персональные компьютеры, укомплектованные программными средствами; проекторы и экраны; локальная сеть с выходом в Интернет.

11.4. Печатные и электронные образовательные и информационные ресурсы

Информационно-методические материалы: учебные пособия по дисциплине; раздаточный материал к лекционной части дисциплины;

Электронные образовательные ресурсы: электронные презентации к лекционной части дисциплины; учебно-методические разработки в электронном виде.

11.5. Перечень лицензионного программного обеспечения:

Полный перечень лицензионного программного обеспечения представлен в основной образовательной программе.

№ п.п.	Наименование программного продукта	Реквизиты договора поставки	Срок окончания действия лицензии	Примечание	Возможность дистанционного использования
1.	WINDOWS 8.1 Professional Get Genuine	Контракт № 62-64ЭА/2013 от 02.12.2013	бессрочно	Лицензия на операционную систему Microsoft Windows 8.1. ПО, не принимающее прямого участия в образовательных процессах.	Нет
2.	WINHOME 10 Russian OLV NL Each AcademicEdition	Контракт № 28-35ЭА/2020 от 26.05.2020	бессрочно	Лицензия на операционную систему Microsoft Windows 10. ПО, не принимающее прямого участия в образовательных процессах.	Нет
3.	Micosoft Office Standard 2013	Контракт № 62-64ЭА/2013	бессрочная	Лицензия на ПО, принимающее участие в образовательных процессах.	Нет

		от 02.12.2013			
4.	Microsoft Office Professional Plus 2019 В составе: <ul style="list-style-type: none"> • Word • Excel • Power Point • Outlook • OneNote • Access • Publisher • InfoPath 	Контракт № 28-35ЭА/2020 от 26.05.2020	12 месяцев (ежегодное продление подписки с правом перехода на обновлённую версию продукта)	Лицензия на ПО, принимающее участие в образовательных процессах.	Нет
5.	O365ProPlusOpenFelty ShrdSvr ALNG SubsVL OLV E 1Mth Acdmc AP AddOn toOPP Приложения в составе подписки: Outlook OneDrive Word 365 Excel 365 PowerPoint 365 Microsoft Teams	Контракт № 28-35ЭА/2020 от 26.05.2020	12 месяцев (ежегодное продление подписки с правом перехода на обновлённую версию продукта)	Лицензия на ПО, не принимающее прямого участия в образовательных процессах (инфраструктурное/вспомогательное ПО)	Да
6.	Kaspersky Endpoint Security для бизнеса – Стандартный Russian Edition.	Контракт № 90-133ЭА/2022 от 07.09.2022	12 месяцев (ежегодное продление подписки с правом перехода на обновлённую версию продукта)	Лицензия на ПО, не принимающее прямого участия в образовательных процессах (инфраструктурное/вспомогательное ПО)	Нет

12. ТРЕБОВАНИЯ К ОЦЕНКЕ КАЧЕСТВА ОСВОЕНИЯ ПРОГРАММЫ

Наименование раздела	Основные показатели оценки	Формы и методы контроля и оценки
<p>Раздел 1. Токсикология и химический риск</p>	<p><i>Знает:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> – виды факторов вредного воздействия – классификацию, источники и объекты рисков – особенности рисков химического и физического (в том числе радиационного) воздействия на человека и окружающую среду <p><i>Умеет:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> – определять ВДК_{р.з.} химических соединений – определять ХПК_{теор.} химических соединений <p><i>Владеет:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> – методикой укрупнённой оценки эколого-экономического ущерба от загрязнения окружающей среды предприятием 	<p>Оценка за контрольную работу № 1</p> <p>Оценка за индивидуальное задание</p>
<p>Раздел 2. Ионизирующее излучение и радиационный риск</p>	<p><i>Знает:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> – особенности рисков химического и физического (в том числе радиационного) воздействия на человека и окружающую среду <p><i>Умеет:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> – рассчитывать активность радиоактивного вещества 	<p>Оценка за контрольную работу № 2</p>
<p>Раздел 3. Анализ рисков</p>	<p><i>Знает:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> – классификацию, источники и объекты рисков – особенности рисков химического и физического (в том числе радиационного) воздействия на человека и окружающую среду – основные концепции управления рисками – количественные методы анализа риска <p><i>Умеет:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> – рассчитывать индивидуальный риск на основе статистических данных 	<p>Оценка за контрольную работу № 3</p> <p>Оценка за индивидуальное задание</p>

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

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

- Порядком организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры (Приказ Минобрнауки РФ от 05.04.2017 № 301);

- Положением о Порядке организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры в Российском химико-технологическом университете имени Д.И. Менделеева (утв. решением Ученого совета университета от 28.06.2017, протокол № 9);

- Методическими рекомендациями по организации образовательного процесса для обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья в образовательных организациях высшего образования, в том числе 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 «Анализ техногенного риска»
основной образовательной программы направления подготовки
18.05.01 Химическая технология энергонасыщенных
материалов и изделий

Форма обучения: очная

Номер изменения/ дополнения	Содержание дополнения/изменения	Основание внесения изменения/дополнения
1.		протокол заседания Ученого совета №____ от «____»_____20__ г.
2.		протокол заседания Ученого совета №____ от «____»_____20__ г.
3.		протокол заседания Ученого совета №____ от «____»_____20__ г.
4.		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»**

«УТВЕРЖДАЮ»

И.о. проректора по учебной работе

_____ С.Н. Филатов

« 25 » мая 2022 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

«Учебная практика. Ознакомительная практика»

по специальности

**18.05.01 Химическая технология энергонасыщенных материалов и
изделий**

Специализация:

№1 - Химическая технология органических соединений азота

форма обучения:

очная

Квалификация: инженер

РАССМОТРЕНО И ОДОБРЕНО

на заседании Методической комиссии

РХТУ им. Д.И. Менделеева

« 25 » мая 2022 г.

Председатель _____ Н.А. Макаров

Москва 2022

Программа составлена:

к.х.н., доцентом кафедры «Химической технологии органических соединений азота»,
Левшенковым А.И.

Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры Химической технологии органических соединений азота « 11 » мая 2022 г., протокол № 9

СОДЕРЖАНИЕ

1. ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ПРАКТИКИ	4
2. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ПРАКТИКИ	4
2.1. Универсальные компетенции и индикаторы их достижения:.....	4
2.2. Профессиональные компетенции выпускников и индикаторы их достижения.....	6
3. ОБЪЕМ ПРАКТИКИ И ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ	11
4. СОДЕРЖАНИЕ ПРАКТИКИ	12
4.1. Разделы практики	12
1.1.1. 2 семестр.....	12
1.1.2. 6 семестр.....	13
4.2. Содержание разделов практики.....	13
1.1.3. 2 семестр.....	13
1.1.4. 6 семестр.....	14
5. СООТВЕТСТВИЕ СОДЕРЖАНИЯ ТРЕБОВАНИЯМ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ПРАКТИКИ	15
1.1.5. 2 семестр.....	15
1.1.6. 6 семестр.....	17
6. ПРАКТИЧЕСКИЕ И ЛАБОРАТОРНЫЕ ЗАНЯТИЯ	19
6.1. Практические занятия	19
6.2. Лабораторные занятия	19
7. САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА	19
8. ПРИМЕРЫ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ КОНТРОЛЯ ПРОХОЖДЕНИЯ ПРАКТИКИ	19
8.2. Вопросы для итогового контроля освоения практики	19
8.2.1. 2 семестр.....	19
8.2.2. 6 семестр.....	19
8.3. Итоговая оценка.....	19
9. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ПРАКТИКИ	20
9.2. Рекомендуемая литература	20
9.2.1. 2 семестр.....	20
9.2.2. 6 семестр.....	20
9.3. Рекомендуемые источники научно-технической информации.....	20
9.4. Средства обеспечения проведения практики.....	21
10. ПЕРЕЧЕНЬ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ В ОБРАЗОВАТЕЛЬНОМ ПРОЦЕССЕ	22
11. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ПРАКТИКИ	26
11.2. Оборудование, необходимое в образовательном процессе:	26
11.3. Учебно-наглядные пособия:.....	27
11.4. Компьютеры, информационно-телекоммуникационные сети, аппаратно-программные и аудиовизуальные средства:	27
11.5. Печатные и электронные образовательные и информационные ресурсы:	27
11.6. Перечень лицензионного программного обеспечения	27
12. ТРЕБОВАНИЯ К ОЦЕНКЕ КАЧЕСТВА ОСВОЕНИЯ ПРОГРАММ	28
13. ОСОБЕННОСТИ ОРГАНИЗАЦИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ДЛЯ ИНВАЛИДОВ И ЛИЦ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ	31

1. ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ПРАКТИКИ

Программа составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования – специалитет по специальности по специальности 18.05.01 «Химическая технология энергонасыщенных материалов и изделий», специализации №1 «Химическая технология органических соединений азота», с рекомендацией методической комиссии и накопленного опыта проведения практики кафедрой Химической технологии органических соединений азота РХТУ им. Д.И. Менделеева.

Программа относится к базовой части учебного плана, к блоку (Б2.Б.01(У)) практик (Практики, в том числе научно-исследовательская работа (НИР)) и рассчитана на проведение практики во 2-ом и 6-ом семестрах обучения.

Цель учебной практики состоит в ознакомление студентов с методологическими основами организации образовательного процесса по профилю изучаемой программы специалитета на кафедре ХТОСА РХТУ им. Д.И. Менделеева, основными направлениями научно-исследовательской работы кафедры в области энергонасыщенных материалов и изделий; с деятельностью производственных, научно-исследовательских и проектных организаций по профилю изучаемой программы специалитета, а также получение первичных профессиональных умений и навыков путем самостоятельного творческого выполнения задач, поставленных программой практики.

Задача учебной практики - формирование у обучающихся первичного представления об основных областях, объектах и видах профессиональной деятельности, к которым готовятся выпускники, освоившие программу специалитета по выбранной специализации.

Учебные практики проводятся во 2-ом и 6-ом семестрах в форме теоретических занятий и экскурсий.

Способ проведения практики: 2 семестр – **стационарная**, 6 семестр - **выездная**.

Контроль успеваемости студентов ведется по принятой в университете рейтинговой системе.

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

2. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ПРАКТИКИ

Проведение практики способствует формированию следующих **компетенций и индикаторов их достижения**: УК-6 (УК-6.3, УК-6.4, УК-6.6); ПК-1 (ПК-1.1); ПК-2 (ПК-2.1, ПК-2.6, ПК-2.7); ПК-3 (ПК-3.4).

2.1. 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	УК-6. Способен определить и реализовать приоритеты	УК-6.3 Умеет планировать и решать задачи собственного профессионального и личностного развития. УК-6.4 Умеет критически оценивать

здоровье-сбережение)	собственной деятельности и способы ее совершенствования на основе самооценки и образования в течение всей жизни	<p>эффективность использования времени и других ресурсов при решении поставленных задач.</p> <p>УК-6.6 Владеет предоставленными возможностями для приобретения новых знаний и навыков.</p>
----------------------	---	--

2.2. Профессиональные компетенции выпускников и индикаторы их достижения

Задача профессиональной деятельности	Объект или область знания	Код и наименование ПК	Код и наименование индикатора достижения ПК	Основание (профессиональный стандарт, анализ опыта) Обобщенные трудовые функции
Направленность (профиль), специализация: Химическая технология органических соединений азота				
Тип задач профессиональной деятельности: научно-исследовательский				
- Участие в научно-исследовательских и опытно-конструкторских работах (далее - НИОКР), направленных на совершенствование получения и использования энергонасыщенных материалов и изделий и изучение их свойств; - разработка программ, методик, технических средств для проведения исследований свойств существующих и новых	Индивидуальные и смесевые энергонасыщенные материалы и изделия на их основе; расчетные методы прогнозирования энергетических характеристик энергонасыщенных материалов; методы и приборы для исследования и оценки эффективности и практической пригодности энергонасыщенных материалов и изделий.	ПК- 1 способен применять современные методы исследования, планировать и проводить необходимый эксперимент, корректно обрабатывать и анализировать полученные результаты	ПК-1.1 Знает современные методы, используемые при проведении научных исследований, принципы организации и основные этапы выполнения научно-исследовательской работы;	26 Химическое, химико-технологическое производство (в сферах: разработки, проектирования, наладки, эксплуатации и совершенствования средств, методов получения и способов применения энергонасыщенных материалов и изделий; промышленного и опытного производства индивидуальных и смесевых энергонасыщенных материалов, исходных и промежуточных продуктов для их получения; промышленного и опытного производства изделий на

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
<p>энергонасыщенных материалов и изделий;</p> <p>- обработка и анализ результатов экспериментальных исследований, формулирование выводов, подготовка отчетов и публикаций о результатах исследований, защита интеллектуальной собственности;</p> <p>- участие во внедрении результатов НИОКР;</p> <p>- поиск и анализ научно-технической информации в области энергонасыщенных материалов и изделий с целью</p>				<p>основе энергонасыщенных материалов; эксплуатации и хранения энергонасыщенных материалов; надзора в области промышленной безопасности при получении и использовании энергонасыщенных материалов и изделий). Анализ требований к профессиональным компетенциям, предъявляемых к выпускникам на рынке труда; обобщение отечественного и зарубежного опыта.</p>
		<p>ПК- 2 Способен изучать научно-техническую информацию, отечественный и</p>	<p>ПК-2.1 Знает основные методы, использующиеся при проведении научных исследований</p>	<p>26 Химическое, химико-технологическое производство (в сферах: разработки, проектирования, наладки,</p>

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-практической и патентной поддержки проводимых исследований;		зарубежный опыт по тематике исследований	<p>энергонасыщенных материалов и изделий; ПК-2.6</p> <p>Владеет современной информацией о состоянии исследований в области энергонасыщенных соединений и изделий в России и за рубежом; ПК-2.7</p> <p>Владеет навыками изучения и обобщения информации по тематике исследований.</p>	<p>эксплуатации и совершенствования средств, методов получения и способов применения энергонасыщенных материалов и изделий; промышленного и опытного производства индивидуальных и смесевых энергонасыщенных материалов, исходных и промежуточных продуктов для их получения; промышленного и опытного производства изделий на основе энергонасыщенных материалов; эксплуатации и хранения энергонасыщенных материалов; надзора в области промышленной безопасности при получении и использовании</p>

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
				энергонасыщенных материалов и изделий). Анализ требований к профессиональным компетенциям, предъявляемых к выпускникам на рынке труда; обобщение отечественного и зарубежного опыта.
		ПК-3 Способен представлять результаты исследования в формах отчетов, рефератов, публикаций и публичных обсуждений, формулировать практические рекомендации по	ПК-3.4 Владеет практическими навыками изложения результатов исследований в виде рефератов, отчетов, публикаций, представления их в форме публичных дискуссий и докладов.	26 Химическое, химико-технологическое производство (в сферах: разработки, проектирования, наладки, эксплуатации и совершенствования средств, методов получения и способов применения энергонасыщенных материалов и изделий; промышленного и опытного производства индивидуальных и

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
		использованию результатов научных исследований		смесевых энергонасыщенных материалов, исходных и промежуточных продуктов для их получения; промышленного и опытного производства изделий на основе энергонасыщенных материалов; эксплуатации и хранения энергонасыщенных материалов; надзора в области промышленной безопасности при получении и использовании энергонасыщенных материалов и изделий). Анализ требований к профессиональным компетенциям, предъявляемых к выпускникам на рынке труда; обобщение отечественного и зарубежного опыта.

В результате прохождения практики студент специалитета должен:

Знать:

- порядок организации, планирования, проведения и обеспечения образовательной деятельности по профилю изучаемой программы специалитета;
- порядок организации, планирования, проведения и обеспечения научно-исследовательских работ с использованием современных технологий.

Уметь:

- осуществлять поиск, обработку и анализ научно-технической информации по профилю пройденной практики.

Владеть:

- способностью и готовностью к профессиональной деятельности по профилю изучаемой программы специалитета;
- методологическими подходами к организации научно-исследовательской и образовательной деятельности.

3. ОБЪЕМ ПРАКТИКИ И ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ

Практика организуется во 2-ом и 6-ом семестре специалитета на базе знаний, полученных студентами при изучении дисциплин направления 18.05.01 «Химическая технология энергонасыщенных материалов и изделий», специализации №1 «Химическая технология органических соединений азота». Контроль освоения студентами материала практики осуществляется путем проведения зачета с оценкой.

Вид учебной работы	Всего		2 семестр		6 семестр	
	ЗЕ	Акад. ч.	ЗЕ	Акад. ч.	ЗЕ	Акад. ч.
Общая трудоемкость дисциплины	6	216		108		108
Контактная работа – аудиторные занятия:	-	-	-	-	-	-
Самостоятельная работа	6,0	216	3,0	108	3,0	108
Контактная самостоятельная работа	6	0,4	3	0,2	3	0,2
Индивидуальное задание		36		18		18
Самостоятельное освоение знаний, умений и навыков по программе учебной практики		179,6		89,8		89,8
Экзамен	-	-	-	-	-	-
Контактная работа – промежуточная аттестация	-	-				
Подготовка к экзамену.		-				
Вид контроля:			Зачет		Зачет	

Вид учебной работы	Всего		2 семестр		6 семестр	
	ЗЕ	Астр. ч.	ЗЕ	Астр. ч.	ЗЕ	Астр. ч.
Общая трудоемкость дисциплины	6	162	3	81	3	81
Контактная работа – аудиторные занятия:	-	-	-	-	-	-
Самостоятельная работа	6,0	162	3,0	81	3,0	81
Контактная самостоятельная работа	6	0,3	3	0,15	3	0,15
Индивидуальное задание		27		13,5		13,5
Самостоятельное освоение знаний, умений и навыков по программе учебной практики		134,7		67,35		67,35

Экзамен	-	-	-	-	-	-
Контактная работа – промежуточная аттестация	-	-				
Подготовка к экзамену.		-				
Вид контроля:			Зачет		Зачет	

4. СОДЕРЖАНИЕ ПРАКТИКИ

2 семестр

1. Ознакомление с историей производства энергонасыщенных материалов (ЭНМ) и изделий на их основе, основными областями их применения.

2. Ознакомление с перспективными научными разработками в области создания и применения энергонасыщенных материалов и изделий. Посещение научных лабораторий кафедры и знакомство с организацией работы в исследовательской лаборатории.

3. Демонстрация сотрудниками кафедры образцов ЭНМ и основных способов их превращения – горения и взрыва.

4. Подготовка отчета о прохождении учебной практики.

Требования, предъявляемые к написанию и представлению отчета.

Конкретное содержание учебной практики определяется с учетом возможностей и интересов кафедры, организующей практику.

6 семестр

1. Посещение действующего предприятия по разработке и производству ЭНМ и изделий на их основе (ФГУП «ФЦДТ «Союз»). Ознакомление с историей и структурой предприятия.

Посещение научно-исследовательского комплекса предприятия.

Ознакомление с основными технологическими стадиями и способами производства ЭНМ, свойствами изделий и областями их применения.

Ознакомление с двойными технологиями.

2. Подготовка отчета о прохождении учебной практики.

Требования, предъявляемые к написанию и представлению отчета.

Конкретное содержание учебной практики определяется с учетом возможностей и интересов кафедры, организующей практику, и принимающей организации.

4.1. Разделы практики

1.1.1. 2 семестр

Разделы	Раздел практики	Самостоятельная работа, часов
Раздел 1	Ознакомление с историей производства энергонасыщенных материалов (ЭНМ) и изделий на их основе, основными областями их применения. Посещение класса макетов боеприпасов ИХТ-факультета.	24
Раздел 2	Ознакомление с перспективными научными разработками в области создания и применения энергонасыщенных материалов и изделий. Посещение научных	54

	лабораторий кафедры и знакомство с организацией работы в исследовательской лаборатории.	
Раздел 3	Демонстрация сотрудниками кафедры образцов ЭНМ и основных способов их превращения.	12
Раздел 4	Подготовка отчета о прохождении учебной практики.	18
	Всего часов	108

1.1.2. 6 семестр

Разделы	Раздел практики	Самостоятельная работа, часов
Раздел 1	Ознакомление с порядком прохождения практики. Ознакомление с историей и современной деятельностью, структурой предприятия ФЦДТ «Союз», посещение музея	12
Раздел 2	Посещение научно-исследовательского комплекса	24
Раздел 3	Посещение экспериментально-производственного комплекса	54
Раздел 4	Подготовка отчета о прохождении учебной практики.	18
	Всего часов	108

4.2. Содержание разделов практики

1.1.3. 2 семестр

Раздел 1

Ознакомление с историей производства энергонасыщенных материалов (ЭНМ) и изделий на их основе, основными областями их применения. Ознакомление с историей ИХТ - факультета и кафедры ХТОСА, ролью учёных факультета и кафедры в развитии науки об ЭНМ, современными направлениями научных исследований кафедры и факультета.

Посещение класса макетов боеприпасов ИХТ-факультета, демонстрация изделий военного назначения, в которых применяются различные виды ЭНМ.

Раздел 2

Ознакомление с перспективными научными разработками в области создания и применения энергонасыщенных материалов и изделий. Посещение научных лабораторий кафедры и знакомство с организацией работы в исследовательской лаборатории.

Посещение лабораторий получения ЭНМ, современных методов анализа ЭНМ, в том числе обнаружения микроколичеств ЭНМ.

Посещение лабораторий исследования термического разложения и термического анализа ЭНМ.

Посещение лабораторного комплекса по исследованию горения ЭНМ.

Посещение лабораторного комплекса по исследованию детонации ЭНМ.

Беседа с преподавателями и сотрудниками кафедры по соответствующему профилю.

Раздел 3

Демонстрация сотрудниками кафедры образцов индивидуальных и смесевых ЭНМ – инициирующих и бризантных ВВ, порохов ствольных систем, твёрдых ракетных топлив, пиротехнических составов. Демонстрация основных компонентов смесевых ЭНМ, их поведения при нагревании, взаимодействия между различными компонентами.

Демонстрация основных способов взрывчатого превращения ЭНМ – горения и взрыва, зависимости протекания этих процессов от различных условий.

Раздел 4

Самостоятельная работа по подготовке отчёта по практике в соответствии с заданием. Защита отчёта.

1.1.4. 6 семестр

Раздел 1

Ознакомление с порядком прохождения практики. Посещение действующего предприятия по разработке и производству ЭНМ и изделий на их основе с применением двойных технологий.

Ознакомление с историей и структурой предприятия, особенностями работы на режимном предприятии.

Раздел 2

Посещение научно-исследовательского комплекса. Ознакомление с современной экспериментальной базой и аналитическим оборудованием предприятия.

Ознакомление с современными научными и технологическими разработками в области ЭНМ и двойных технологий.

Раздел 3

Посещение экспериментально-производственного комплекса. Ознакомление с современным технологическим оборудованием, с современными технологиями механических производств.

Ознакомление с основными технологическими стадиями и способами производства ЭНМ, свойствами изделий и областями их применения.

Ознакомление с двойными технологиями.

Раздел 4

Подготовка отчета о прохождении учебной практики.

Требования, предъявляемые к написанию и представлению отчета.

Конкретное содержание учебной практики определяется с учетом возможностей и интересов кафедры, организующей практику, и принимающей организации.

5. СООТВЕТСТВИЕ СОДЕРЖАНИЯ ТРЕБОВАНИЯМ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ПРАКТИКИ

1.1.5. 2 семестр

№	В результате прохождения практики студент должен:	Раздел	Раздел	Раздел	Раздел	
		1	2	3	4	
	Знать:					
1	– порядок организации, планирования, проведения и обеспечения образовательной деятельности по профилю изучаемой программы специалитета;	+				
2	– порядок организации, планирования, проведения и обеспечения научно-исследовательских работ с использованием современных технологий.		+		+	
	Уметь:					
3	– осуществлять поиск, обработку и анализ научно-технической информации по профилю пройденной практики.				+	
	Владеть:					
4	– способностью и готовностью к профессиональной деятельности по профилю изучаемой программы специалитета;			+	+	
5	– методологическими подходами к организации научно-исследовательской и образовательной деятельности.		+	+		
В результате прохождения практики студент должен приобрести следующие универсальные и профессиональные компетенции и индикаторы их достижения : УК-6 (УК-6.3, УК-6.4, УК-6.6); ПК-1 (ПК-1.1); ПК-2 (ПК-2.1, ПК-2.6, ПК-2.7); ПК-3 (ПК-3.4).						
	Код и наименование УК (УК-6)	Код и наименование индикатора достижения УК	Раздел 1	Раздел 2	Раздел 3	Раздел 4
6	- УК-6. Способен определить и реализовать приоритеты собственной деятельности и способы ее совершенствования на основе самооценки и образования в течение всей жизни	- УК-6.3 Умеет планировать и решать задачи собственного профессионального и личностного развития.	+			
7		- УК-6.4 Умеет критически оценивать эффективность использования времени и других ресурсов при решении поставленных задач.			+	+
8		- УК-6.6 Владеет предоставленными возможностями для приобретения новых знаний и навыков.	+			+

	Код и наименование ПК (ПК-1, ПК-2, ПК-3)	Код и наименование индикатора достижения ПК (ПК-1.1, ПК-2.1, ПК-2.6, ПК-2.7, ПК-3.4)				
9	- ПК- 1 способен применять современные методы исследования, планировать и проводить необходимый эксперимент, корректно обрабатывать и анализировать полученные результаты	- ПК-1.1 Знает современные методы, используемые при проведении научных исследований, принципы организации и основные этапы выполнения научно-исследовательской работы;			+	+
10	- ПК- 2 Способен изучать научно-техническую информацию, отечественный и зарубежный опыт по тематике исследований	- ПК-2.1 Знает основные методы, используемые при проведении научных исследований энергонасыщенных материалов и изделий;	+	+		
11		- ПК-2.6 Владеет современной информацией о состоянии исследований в области энергонасыщенных соединений и изделий в России и за рубежом;	+	+		+
12		- ПК-2.7 Владеет навыками изучения и обобщения информации по тематике исследований.				+
13	- ПК-3 Способен представлять результаты исследования в формах отчетов, рефератов, публикаций и публичных обсуждений, формулировать практические рекомендации по использованию результатов научных исследований	- ПК-3.4 Владеет практическими навыками изложения результатов исследований в виде рефератов, отчетов, публикаций, представления их в форме публичных дискуссий и докладов.				+

1.1.6. 6 семестр

№	В результате прохождения практики студент должен:	Раздел 1	Раздел 2	Раздел 3	Раздел 4	
	Знать:					
1	– особенности работы на режимном предприятии	+				
2	– порядок организации, планирования, проведения и обеспечения научно-исследовательских работ с использованием современных технологий;		+			
	– порядок организации, планирования, проведения и обеспечения производства ЭНС с использованием двойных технологий.		+	+		
3	Уметь:					
	– ориентироваться в современных технологиях производства индивидуальных и смесевых ЭНС и областях их применения;		+	+		
4	Владеть:					
5	– способностью и готовностью к профессиональной деятельности по профилю изучаемой программы специалитета;				+	
В результате прохождения практики студент должен приобрести следующие универсальные и профессиональные компетенции и индикаторы их достижения : УК-6 (УК-6.3, УК-6.4, УК-6.6); ПК-1 (ПК-1.1); ПК-2 (ПК-2.1, ПК-2.6, ПК-2.7); ПК-3 (ПК-3.4).						
	Код и наименование УК (УК-6)	Код и наименование индикатора достижения УК (перечень из п.2)	Раздел 1	Раздел 2	Раздел 3	Раздел 4
6	- УК-6. Способен определить и реализовать приоритеты собственной деятельности и способы ее совершенствования на основе самооценки и образования в течение всей жизни	- УК-6.3 Умеет планировать и решать задачи собственного профессионального и личностного развития.	+			+
7		- УК-6.4 Умеет критически оценивать эффективность использования времени и других ресурсов при решении поставленных задач.			+	+
8		- УК-6.6 Владеет предоставленными возможностями для приобретения новых знаний и навыков.	+			+
	Код и наименование ПК (ПК-1, ПК-2, ПК-3)	Код и наименование индикатора достижения ПК (ПК-1.1, ПК-2.1, ПК-2.6,				

		ПК-2.7, ПК-3.4)				
9	- ПК- 1 способен применять современные методы исследования, планировать и проводить необходимый эксперимент, корректно обрабатывать и анализировать полученные результаты	- ПК-1.1 Знает современные методы, используемые при проведении научных исследований, принципы организации и основные этапы выполнения научно-исследовательской работы;			+	+
10	- ПК- 2 Способен изучать научно-техническую информацию, отечественный и зарубежный опыт по тематике исследований	- ПК-2.1 Знает основные методы, используемые при проведении научных исследований энергонасыщенных материалов и изделий;	+	+		
11		- ПК-2.6 Владеет современной информацией о состоянии исследований в области энергонасыщенных соединений и изделий в России и за рубежом;	+	+		+
12		- ПК-2.7 Владеет навыками изучения и обобщения информации по тематике исследований.			+	+
13	- ПК-3 Способен представлять результаты исследования в формах отчетов, рефератов, публикаций и публичных обсуждений, формулировать практические рекомендации по использованию результатов научных исследований	- ПК-3.4 Владеет практическими навыками изложения результатов исследований в виде рефератов, отчетов, публикаций, представления их в форме публичных дискуссий и докладов.				+

6. ПРАКТИЧЕСКИЕ И ЛАБОРАТОРНЫЕ ЗАНЯТИЯ

6.1. Практические занятия

Учебным планом подготовки инженеров по специальности 18.05.01 «Химическая технология энергонасыщенных материалов и изделий», специализации №1 «Химическая технология органических соединений азота», проведение практических занятий по практике «Учебная практика. Ознакомительная практика» не предусмотрено.

6.2. Лабораторные занятия

Учебным планом подготовки инженеров по специальности 18.05.01 «Химическая технология энергонасыщенных материалов и изделий», специализации №1 «Химическая технология органических соединений азота», проведение лабораторных занятий по практике «Учебная практика. Ознакомительная практика» не предусмотрено.

7. САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА

Самостоятельная работа проводится с целью закрепления знаний по практике и предусматривает:

- этапы ознакомления с ФЦДТ «Союз» (г. Дзержинский Московской обл.)
- этап практического освоения с технологиями производства ЭНМ и двойными технологиями на конкретном предприятии ФЦДТ «Союз»

Ознакомление с ФЦДТ «Союз» (г. Дзержинский Московской обл.) осуществляется в виде экскурсий на конкретное предприятие. При посещении предприятия и ознакомления с его деятельностью обучающийся должен собрать материал, необходимый для подготовки отчета по практике. Отчет по практике включает:

- историческую справку о предприятии;
- номенклатуру выпускаемой продукции;
- виды и нормы расхода сырьевых материалов;
- краткое описание основных технологических переделов производства с указанием применяемого оборудования;
- методы и формы контроля технологических процессов;
- правила техники безопасности, пожарной безопасности и охраны труда на конкретном предприятии.

8. ПРИМЕРЫ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ КОНТРОЛЯ ПРОХОЖДЕНИЯ ПРАКТИКИ

8.2. Вопросы для итогового контроля освоения практики

8.2.1. 2 семестр

1. Направление деятельности ИХТ-факультета.
2. Специализация кафедры ХТОСА.
3. Особенности специальности.
4. Почему я выбрал эту специальность.

8.2.2. 6 семестр

1. История и структура предприятия ФЦДТ «Союз»
2. Современные направления научной и производственной деятельности, основные технологические стадии и способы производства ЭНМ, свойства изделий и области их применения.
3. Назначение и примеры двойных технологий.

8.3. Итоговая оценка

Итоговая оценка по практике (зачет, максимальная оценка – 100 баллов)

выставляется студенту по итогам написания отчета о прохождении учебной практики (максимальная оценка за отчет о прохождении учебной практики – 60 баллов), и итогового опроса студента (максимальная оценка за итоговый опрос – 40 баллов).

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

9. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ПРАКТИКИ

9.2. Рекомендуемая литература

9.2.1. 2 семестр

А. Основная литература:

1. История инженерного химико-технологического факультета / под общ. Ред. А.П. Денисюка. М: РХТУ им. Д.И. Менделеева. 2005, 432 с.

Б. Дополнительная литература

1. Энергетические конденсированные системы. Краткий энциклопедический словарь/ Под ред. Б.П.Жукова. Изд. 2-е, исправл. – М.: Янус-К, 2000. 596 с.

9.2.2. 6 семестр

А. Основная литература:

1. Косточко А.В., Б.М. Казбан. Пороха, ракетные твердые топлива и их свойства. Пороха и ракетные твердые топлива - источники тепловой энергии и газообразного рабочего тела [Электронный ресурс] : учебное пособие — Электрон. дан. — Казань: КНИТУ, 2009, 256 с. Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/13315>.

2. Энергетические конденсированные системы. Краткий энциклопедический словарь/ Под ред. Б.П.Жукова. Изд. 2-е, исправл. – М.: Янус-К, 2000. - 596 с.

Б. Дополнительная литература

1. Основные процессы и аппараты химической технологии: пособие по проектированию / ред. Ю. И. Дытнерский. - 4-е изд., стер., Перепеч. с изд. 1991 г. - М. : Альянс, 2008. - 493 с. : ил. - Библиогр. в конце глав. - ISBN 978-5-903034-35-2

2. Орлова Е.Ю. Химическая технология бризантных взрывчатых веществ: Учебник для вузов. - 3 изд., перераб. _ Л.: Химия, 1981 – 312 с., ил.

3. Рогов Н. Г., Ищенко М.А. Смесевые ракетные твердые топлива: Компоненты, требования, свойства. Учебное пособие. – СПб.: СПбГТИ(ТУ), 2005. – 195 с.

9.3. Рекомендуемые источники научно-технической информации

Физика горения и взрыва. ISSN: 0430-6228

Химическая физика. ISSN (print): 0207-401X

Горение и взрыв. ISSN: 2305-9117

Propellants, Explosives, Pyrotechnics. Online ISSN: 1521-4087

Journal of Energetic Material. Print ISSN: 0737-0652, Online ISSN: 1545-8822

Thermochimica Acta. ISSN: 0040-6031

Combustion and Flame. ISSN: 0010-2180

International Journal of Energetic Materials and Chemical Propulsion. ISSN Print: 2150-766X, ISSN Online: 2150-7678

Central European Journal of Energetic Materials. Print ISSN 1733-7178, Online ISSN 2353-1843

9.4. Средства обеспечения проведения практики

В случае проведения занятий с использованием электронного образования и дистанционных образовательных технологий используются следующие образовательные технологии и средства освоения дисциплины:

- электронная информационно-образовательная среда РХТУ им. Д.И. Менделеева – Режим доступа <https://eios.muctr.ru/> (дата обращения: 16.03.2020);
- файлообменная система Google Drive – Режим доступа <https://drive.google.com/> (дата обращения: 16.03.2020);
- система обмена текстовыми сообщениями для мобильных и иных платформ с поддержкой голосовой и видеосвязи WhatsApp;
- электронная почта преподавателей и студентов.

Для освоения программы практики используются следующие нормативные и нормативно-методические документы:

1. Федеральный закон Российской Федерации от 29.12.2012 № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации» [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://pravo.gov.ru/proxy/ips/?docbody=&nd=102162745&intelsearch=273-%D4%C7> (дата обращения: 03.06.2020).
2. Федеральные государственные образовательные стандарты высшего образования // Координационный совет учебно-методических объединений и научно-методических советов высшей школы. Портал Федеральных образовательных стандартов высшего образования [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://fgosvo.ru/fgosvo/94/91/6> (дата обращения: 03.06.2020).
3. Приказ Министерства образования и науки РФ от 23.08.2017 № 816 «Об утверждении Порядка применения организациями, осуществляющими образовательную деятельность, электронного обучения, дистанционных образовательных технологий при реализации образовательных программ» [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://pravo.gov.ru/proxy/ips/?docbody=&nd=102447332&intelsearch=816+-%EF%F0%E8%EA%E0%E7> (дата обращения: 03.06.2020).
4. Положение о порядке организации практики (включающей, при необходимости, порядок проведения практики с применением электронного обучения и дистанционных образовательных технологий, порядок проведения практики для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья с учетом особенностей их психофизического развития, индивидуальных возможностей и состояния здоровья) в РХТУ им. Д.И. Менделеева, принятое решением Ученого совета РХТУ им. Д.И. Менделеева от 30.10.2019, протокол № 3, введено в действие приказом ректора РХТУ им. Д.И. Менделеева от 14.11.2019 № 646А [Электронный ресурс]. Режим доступа: https://muctr.ru/upload/university/departments/uu/local_doc/POLOGENIE_o_PRAKTIKE_1.pdf (дата обращения: 03.06.2020).

Для освоения практики 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: 03.06.2020).
- Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам». URL: <http://window.edu.ru/> (дата обращения: 03.06.2020).
- ФЭПО: соответствие требованиям ФГОС [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://fepo.i-exam.ru/> (дата обращения: 03.06.2020).

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.

ИБЦ университета обеспечивает обучающихся основной учебной, учебно-методической и научной литературой, необходимой для организации и ведения образовательного процесса по всем дисциплинам, практикам и ГИА основной образовательной программы по специальности 18.05.01 – Химическая технология энергонасыщенных материалов и изделий, специализации «Химическая технология органических соединений азота».

ИБЦ обеспечивает самостоятельную работу обучающихся в читальных залах, предоставляя широкий выбор литературы по актуальным направлениям, а также обеспечивает доступ к профессиональным базам данных, информационным, справочным и поисковым системам.

Общий объем многоотраслевого фонда ИБЦ составляет 1 715 452 экз.

Для более полного и оперативного справочно-библиографического и информационного обслуживания ИБЦ использует технологию электронной доставки документов.

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»	<p>Принадлежность - сторонняя Реквизиты договора - ООО «Издательство «Лань», договор № 33.03-Р-2.0-1775/2-10 от 26.09.2019г. Сумма договора – 642 083-68 Срок действия с «26» сентября 2019г. по «25» сентября 2020г. Ссылка на сайт ЭБС – http://e.lanbook.com Количество ключей - доступ для зарегистрированных пользователей РХТУ с любого компьютера. Дополнительный Договор № 33.03-Р-3.1-2217/2020 от 02.03.2020 г. Сумма договора- 30 994-52 Срок действия с «02» марта 2020 г. по «25» сентября 2020 г. Ссылка на сайт ЭБС – http://e.lanbook.com Количество ключей - доступ для зарегистрированных пользователей РХТУ с любого компьютера.</p>	<p>Коллекции: «Химия» - изд-ва НОТ, «Химия» – изд-ва Лаборатория знаний, «Химия» – изд-ва «ЛАНЬ», «Химия» – КНИТУ(Казанский национальный исследовательский технологический университет), «Химия» - изд-ва ФИЗМАТЛИТ», «Информатика» - изд-ва «ЛАНЬ», «Информатика»- Национальный Открытый Университет «ИНТУИТ», «Инженерно-технические науки"-изд-ва «ЛАНЬ», «Теоретическая механика»-изд-ва «ЛАНЬ», Экономика и менеджмент»- изд-ва Дашков и К., а также отдельные издания в соответствии с Договором.</p>

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», контракт № 189-2647А/2019 От 09.01.2020 г. Сумма договора – 601110-00 С «01» января.2020 г. по «31» декабря 2020 г. Ссылка на сайт ЭБС – http://reforma.kodeks.ru/reforma/ Количество ключей – 5 лицензий + локальный доступ с компьютеров ИБЦ.	Электронная библиотека нормативно-технических изданий. Содержит более 40000 национальных стандартов и др. НТД
4.	Электронная библиотека диссертаций (ЭБД РГБ).	Принадлежность – сторонняя Реквизиты договора – ФГБУ РГБ, Договор № 33.03-Р-3.1-2173/2020 Сумма договора - 398 840-00 С «16» марта 2020 г. по «15 » марта 2022 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.
5.	БД ВИНТИ РАН	Принадлежность сторонняя, Реквизиты договора- ВИНТИ РАН Договор № 33.03-Р-3.1-2047/2019 от 25 февраля 2020 г. Сумма договора - 100 000-00 С «25 » февраля 2020 г. по «24 » февраля 2022 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

6.	Научно-электронная библиотека «eLibrary.ru».	<p>Принадлежность – сторонняя Реквизиты договора – ООО Научная электронная библиотека, договор № 33.03-Р-3.1 2087/2019 Сумма договора – 1100017-00</p> <p>С «01» января 2020 г. по «31» декабря 2020 г.</p> <p>Ссылка на сайт – http://elibrary.ru</p> <p>Количество ключей – доступ для пользователей РХТУ по ip-адресам неограничен.</p>	<p>Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU - это крупнейший российский информационно-аналитический портал в области науки, технологии, медицины и образования, содержащий рефераты и полные тексты более 29 млн научных статей и публикаций, в том числе электронные версии более 5600 российских научно-технических журналов</p>
7.	Справочно-правовая система «Консультант+»,	<p>Принадлежность сторонняя- Договор № 174-247ЭА/2019 от 26.12.2019 г. Сумма договора - 927 029-80</p> <p>С «01» января 2020 г. по «31» декабря 2020 г.</p> <p>Ссылка на сайт- http://www.consultant.ru/</p> <p>Количество ключей – 50 пользовательских лицензий по ip-адресам.</p>	<p>Справочно-правовая система по законодательству Российской Федерации.</p>
8	Справочно-правовая система «Гарант»	<p>Принадлежность сторонняя Договор №166-235ЭА/2019 от 23.12.2019 г. Сумма договора - 603 949-84</p> <p>С «01» января 2020 г. по «31» декабря 2020 г.</p> <p>Ссылка на сайт – http://www.garant.ru/</p> <p>Количество ключей – 50 пользовательских лицензий по ip-адресам.</p>	<p>Гарант — справочно-правовая система по законодательству Российской Федерации.</p>

9.	Электронно-библиотечная система издательства "ЮРАЙТ"	<p>Принадлежность сторонняя-«Электронное издательство ЮРАЙТ» Договор № 33.03-Р-3.1-220/2020 от 16.03.2020 г.</p> <p>Сумма договора - 324 000-00</p> <p>С «16» марта 2020 г. по «15» марта 2022 г.</p> <p>Ссылка на сайт – https://biblio-online.ru/</p> <p>Количество ключей - доступ для зарегистрированных пользователей РХТУ с любого компьютера.</p>	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.
10.	Электронно-библиотечная система «Консультант студента»	<p>Принадлежность сторонняя-ООО «Политехресурс» Договор № 33.03-Р-3.1-218/2020 От «16» марта 2020 г.</p> <p>Сумма договора-36 500-00</p> <p>С «17 » марта 2020 г. по « 16» марта 2022 г</p> <p>Ссылка на сайт – http://www.studentlibrary.ru</p> <p>Количество ключей - доступ для зарегистрированных пользователей РХТУ с любого компьютера.</p>	Комплект изданий, входящих в базу данных «Электронная библиотека технического ВУЗа».
11.	Электронно-библиотечная система «ZNANIUM.COM»	<p>Принадлежность сторонняя-ООО «ЗНАНИУМ», Договор № 4309 эбс 33.03-Р-3.1-2215/2020 от «20» марта 2020 г.</p> <p>Сумма договора-30 000-00</p> <p>С « 20» марта 2020 г. по «19 » марта 2022г</p> <p>Ссылка на сайт – https://znanium.com/</p> <p>Количество ключей - доступ для зарегистрированных пользователей РХТУ с любого компьютера.</p>	Коллекция изданий учебников и учебных пособий по различным отраслям знаний для всех уровней профессионального образования.

12	Информационно-аналитическая система Science Index	Принадлежность сторонняя-ООО «Научная электронная библиотека» Договор № SIO-364/19 33.03-P-3.1-2103/2019 от «17» февраля 2020 г. Сумма договора-90 000-00 Срок действия с «17» февраля 2020 г. по «16» февраля 2022 г. Ссылка на сайт – http://elibrary.ru Количество ключей – локальный доступ для сотрудников ИБЦ	Дистанционная поддержка публикационной активности преподавателей университета
----	---	--	---

11. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ПРАКТИКИ

Часть 1 учебной практики проводится с использованием материально-технической базы ИХТ факультета, кафедры ХТОСА.

11.2. Оборудование, необходимое в образовательном процессе:

При прохождении учебной практики обучающиеся знакомятся с оборудованием, приборами и экспериментальными установками кафедры:

- установки для определения термической стойкости, химической и термодинамической совместимости энергонасыщенных материалов 1) изотермические установки с манометрами типа «Бурдон» в комплекте с термостатами, вакуумными установками, измерительными ртутными манометрами; 2) ДСК/ТГА/ДТА анализатор Mettler Toledo, ДСК DTAS 1300; 3) лабораторные установки для определения температуры вспышки;

- установки для исследования процессов горения энергонасыщенных материалов: 1) установка (бомба) постоянного давления БПД-400 с окнами для оптической регистрации процесса горения, компрессоры высокого давления, манометры, датчики давления тензометрические; высокоскоростные цифровые видеокамеры; 2) оборудование для определения распределения температуры в волне горения ЭМ с помощью микротермопар, включающее установку для сварки термопар, вальцы для прокатывания термопар, набор пресс-инструментов для внедрения микротермопар в заряды ЭМ, регистрирующую аппаратуру (цифровой запоминающий 12 разрядный осциллограф АСД-212, компьютер);

- установка для исследования процессов детонации высокоэнергетических веществ: взрывные камеры с возможностью подрыва до 100 г. взрывчатого вещества в тротиловом эквиваленте, электромагнитная методика определения параметров детонации в комплекте с регистрирующей аппаратурой (цифровой запоминающий осциллограф, компьютер, программное обеспечение);

- установки для определения термохимических свойств ЭМ: 1) «бомба Бихеля» для определения продуктов и теплоты взрывчатого превращения; 2) калориметрическая бомба и калориметр В-08М для определения теплоты сгорания, энтальпии образования, теплоты взрывчатого превращения, состава продуктов взрывчатого превращения; 3) газовый хроматограф для определения состава продуктов сгорания/взрывчатого превращения;

- установки для определения чувствительности энергонасыщенных материалов к различным внешним воздействиям: копры К-44-II и К-44-I для определения чувствительности к удару; копер К-44-III для определения чувствительности к трению;

- газо-жидкостной хромато-масс-спектрометр Trace 1310/ISQ;
- жидкостной хромато-масс-спектрометр Ultimate 3000/Fleet LT;
- хроматограф Милихром-4 УФ-спектрометр Specord M 40;
- УФ-спектрометр ПЭ-6100УФ;
- ИК спектрометр Avatar-360FTIR.

Часть 2 учебной практики проводится с использованием материально-технической базы Предприятия. Для реализации учебной программы курса «Учебная практика» обучающихся по специальности 18.05.01 «Химическая технология энергонасыщенных материалов и изделий», специализации №1 «Химическая технология органических соединений азота» используются ресурсы предприятий ФГУП «ФЦДТ «Союз», расположенном в г. Дзержинский Московской области.

11.3. Учебно-наглядные пособия:

Учебно-наглядные пособия при выполнении преддипломной практики не используются.

11.4. 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.

11.5. Печатные и электронные образовательные и информационные ресурсы:

Информационно-методические материалы: учебные пособия по дисциплинам вариативной части программы.

11.6. Перечень лицензионного программного обеспечения

№ п/п	Наименование программного продукта	Реквизиты договора поставки	Количество лицензий	Срок окончания действия лицензии
1	<p>Неисключительная лицензия на использование Desktop Education ALNG LicSAPk OLVS E 1Y AcademicEdition Enterprise</p> <p>В составе:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) В составе Microsoft Office Professional Plus 2019: 2) Microsoft Core CAL 3) Microsoft Windows Upgrade 	<p>Контракт № 28-35ЭА/2020 от 26.05.2020</p>	3	<p>12 месяцев (ежегодное продление подписки с правом перехода на обновлённую версию продукта)</p>

№ п/п	Наименование программного продукта	Реквизиты договора поставки	Количество лицензий	Срок окончания действия лицензии
2	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	3	продление подписки с правом перехода на обновлённую версию продукта)
3	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	6	12 месяцев (ежегодное продление подписки с правом перехода на обновлённую версию продукта)

12. ТРЕБОВАНИЯ К ОЦЕНКЕ КАЧЕСТВА ОСВОЕНИЯ ПРОГРАММ

2 семестр

Наименование разделов практики	Основные показатели оценки	Формы и методы контроля и оценки
Раздел 1.	<i>Знает:</i> - порядок организации, планирования, проведения и обеспечения образовательной деятельности по профилю изучаемой программы специалитета;	Оценка за подготовку и защиту отчёта.

Наименование разделов практики	Основные показатели оценки	Формы и методы контроля и оценки
Раздел 2.	<p><i>Знает:</i> порядок организации, планирования, проведения и обеспечения научно-исследовательских работ с использованием современных технологий.</p> <p><i>Владеет:</i> - методологическими подходами к организации научно-исследовательской и образовательной деятельности.</p>	Оценка за подготовку и защиту отчёта.
Раздел 3.	<p><i>Владеет:</i> способностью и готовностью к профессиональной деятельности по профилю изучаемой программы специалитета; методологическими подходами к организации научно-исследовательской и образовательной деятельности.</p>	Оценка за подготовку и защиту отчёта.
Раздел 4.	<p><i>Знает:</i> порядок организации, планирования, проведения и обеспечения научно-исследовательских работ с использованием современных технологий.</p> <p><i>Умеет:</i> осуществлять поиск, обработку и анализ научно-технической информации по профилю пройденной практики</p> <p><i>Владеет:</i> способностью и готовностью к профессиональной деятельности по профилю изучаемой программы специалитета;</p>	Оценка за подготовку и защиту отчёта.

6 семестр

Наименование разделов практики	Основные показатели оценки	Формы и методы контроля и оценки
Раздел 1.	<p><i>Знает:</i> - особенности работы на режимном предприятии;</p>	Оценка за подготовку и защиту отчёта.

Наименование разделов практики	Основные показатели оценки	Формы и методы контроля и оценки
Раздел 2.	<p><i>Знает:</i> порядок организации, планирования, проведения и обеспечения научно-исследовательских работ с использованием современных технологий; порядок организации, планирования, проведения и обеспечения производства ЭНС с использованием двойных технологий. <i>Умеет:</i> ориентироваться в современных технологиях производства индивидуальных и смесевых ЭНС и областях их применения; <i>Владеет:</i> - методологическими подходами к организации научно-исследовательской и образовательной деятельности.</p>	Оценка за подготовку и защиту отчёта.
Раздел 3.	<p><i>Знает:</i> порядок организации, планирования, проведения и обеспечения производства ЭНС с использованием двойных технологий. <i>Умеет:</i> ориентироваться в современных технологиях производства индивидуальных и смесевых ЭНС и областях их применения; <i>Владеет:</i> способностью и готовностью к профессиональной деятельности по профилю изучаемой программы специалитета; методологическими подходами к организации научно-исследовательской и образовательной деятельности.</p>	Оценка за подготовку и защиту отчёта.
Раздел 4.	<p><i>Знает:</i> порядок организации, планирования, проведения и обеспечения научно-исследовательских работ с использованием современных технологий. <i>Умеет:</i> осуществлять поиск, обработку и анализ научно-технической информации по профилю пройденной практики. <i>Владеет:</i> способностью и готовностью к профессиональной деятельности по профилю изучаемой программы специалитета.</p>	Оценка за подготовку и защиту отчёта.

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

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

– Порядком организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры (Приказ Минобрнауки РФ от 05.04.2017 № 301);

– Положением о порядке организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования – программ бакалавриата, программ специалитета, программ магистратуры в РХТУ им. Д.И. Менделеева, принятым решением Ученого совета РХТУ им. Д.И. Менделеева от 30.10.2019, протокол № 3, введенным в действие приказом ректора РХТУ им. Д.И. Менделеева от 14.11.2019 № 646А;

– Положение о порядке организации практики (включающей, при необходимости, порядок проведения практики с применением электронного обучения и дистанционных образовательных технологий, порядок проведения практики для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья с учетом особенностей их психофизического развития, индивидуальных возможностей и состояния здоровья) в РХТУ им. Д.И. Менделеева, принятое решением Ученого совета РХТУ им. Д.И. Менделеева от 30.10.2019, протокол № 3, введено в действие приказом ректора РХТУ им. Д.И. Менделеева от 14.11.2019 № 646А;

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

Дополнения и изменения к рабочей программе практики
«Учебная практика: Ознакомительная практика»
основной образовательной программы

18.05.01 «Химическая технология энергонасыщенных материалов и изделий»
код и наименование направления подготовки (специальности)

«Химическая технология органических соединений азота»
наименование ООП

Форма обучения: очная

Номер изменения/ дополнения	Содержание дополнения / изменения	Основание внесения изменения /дополнения
1.	Изменение в части обновления лицензионного программного обеспечения	протокол заседания Ученого совета № 1 от «30» августа 2019 г.
2.	Изменения в части обновления договоров электронных ресурсов	протокол заседания Ученого совета № 2 от «30» сентября 2019 г.
3.	Изменения в части использования ЭО и ДОТ при реализации основных профессиональных образовательных программ	протокол заседания Ученого совета №163-А от «16» марта 2020 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»**

«УТВЕРЖДАЮ»

И.о. проректора по учебной работе

_____ С.Н. Филатов

« 25 » мая 2022 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА
«Производственная практика. Технологическая практика»**

**Специальность 18.05.01 Химическая технология энергонасыщенных
материалов и изделий**

Специализация – «Химическая технология органических соединений азота»

Квалификация «Инженер»

РАССМОТРЕНО И ОДОБРЕНО
на заседании Методической комиссии
РХТУ им. Д.И. Менделеева
« 25 » мая 2022 г.

Председатель _____ Н.А. Макаров

Москва 2022

Программа составлена:

к.х.н, доцентом кафедры «Химической технологии органических соединений азота»

Левшенковым А.И.

Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры Химической технологии органических соединений азота « 11 » мая 2022 г., протокол № 9

СОДЕРЖАНИЕ

1. ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ПРАКТИКИ	4
2. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ПРАКТИКИ	4
3. ОБЪЕМ ПРАКТИКИ И ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ	12
4. СОДЕРЖАНИЕ ПРАКТИКИ	13
4.1. Разделы практики.....	13
4.2. Содержание разделов практики.....	13
5. СООТВЕТСТВИЕ СОДЕРЖАНИЯ ТРЕБОВАНИЯМ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ПРАКТИКИ	15
6. ПРАКТИЧЕСКИЕ И ЛАБОРАТОРНЫЕ ЗАНЯТИЯ	19
6.1. Практические занятия	19
6.2. Лабораторные занятия.....	19
7. САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА	19
8. ПРИМЕРЫ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ПРАКТИКИ	19
8.1. Требования к отчету о прохождении производственной практики.....	19
8.2. Примерная тематика индивидуальных заданий	20
9. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ПРАКТИКИ	20
9.1. Рекомендуемая литература	20
9.2. Рекомендуемые источники научно-технической информации.....	21
9.3. Средства обеспечения освоения практики.....	21
10. ПЕРЕЧЕНЬ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ В ОБРАЗОВАТЕЛЬНОМ ПРОЦЕССЕ	22
11. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ПРАКТИКИ	28
11.1. Оборудование, необходимое в образовательном процессе:	28
11.2. Учебно-наглядные пособия:.....	29
11.3. Компьютеры, информационно-телекоммуникационные сети, аппаратно-программные и аудиовизуальные средства:	29
11.4. Печатные и электронные образовательные и информационные ресурсы:	29
11.5. Перечень лицензионного программного обеспечения	29
12. ТРЕБОВАНИЯ К ОЦЕНКЕ КАЧЕСТВА ОСВОЕНИЯ ПРАКТИКИ	30
13. ОСОБЕННОСТИ ОРГАНИЗАЦИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ДЛЯ ИНВАЛИДОВ И ЛИЦ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ ..	32

1. ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ПРАКТИКИ

Программа составлена в соответствии с требованиями Федерального Государственного образовательного стандарта (ФГОС ВО) по специальности 18.05.01 Химическая технология энергонасыщенных материалов и изделий, специализации №1 «Химическая технология органических соединений азота», рекомендаций методической комиссии и накопленного опыта проведения практик кафедрой Химической технологии органических соединений азота РХТУ им. Д.И. Менделеева.

Программа «Производственная практика. Технологическая практика» относится к базовой части учебного плана, к блоку Б2.Б.02(П) Учебного плана – Практики, в том числе научно-исследовательская работа (НИР). Программа рассчитана на прохождение практики в 10 семестре (5 курс обучения). Программа предполагает, что обучающиеся имеют теоретическую и практическую подготовку в области химической технологии энергонасыщенных материалов и изделий, в том числе в области химической технологии органических соединений азота (ХТОСА).

Цель производственной практики: технологическая практика – получение профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности путем самостоятельного творческого выполнения задач, поставленных программой практики, ознакомления с современными технологиями получения основных энергонасыщенных соединений (ЭНС), опытными производствами перспективных ЭНС в условиях действующего производственного предприятия и отраслевого научно исследовательского института.

Основной задачей производственной практики является приобретение опыта участия в реальных производственных процессах, приобретение необходимого комплекса навыков и знаний, необходимых для решения конкретных технологических задач, сбор информации, необходимой для выполнения курсового проекта по разработке конкретной технологической стадии производства ЭНС.

Конкретное содержание производственной практики определяется индивидуальным заданием студента с учётом интересов и возможностей организаций, где она выполняется. Индивидуальное задание разрабатывается по профилю специалитета.

Производственная практика проводится на ФКП «Завод имени Я.М. Свердлова» и ФГУП «ГосНИИ «Кристалл» (г. Дзержинск, Нижегородской обл.).

Учебная работа на производственной практике базируется на знаниях, полученных студентами в курсах «Проектирование и оборудование заводов производства энергонасыщенных материалов и изделий» и «Основы технологической безопасности производства энергонасыщенных материалов».

Способ проведения практики: **выездная.**

Контроль успеваемости студентов ведется по принятой в университете рейтинговой системе.

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

2. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ПРАКТИКИ

Проведение практики при подготовке способствует формированию следующих **компетенций и индикаторов их достижения:**

ПК-4 (ПК-4.1, ПК-4.2, ПК-4.3, ПК-4.4, ПК-4.8, ПК-4.12); **ПК-5** (ПК-5.1, ПК-5.3); **ПК-6** (ПК-6.2); **ПСК-1.3** (ПСК-1.3.1, ПСК-1.3.4, ПСК-1.3.12, ПСК-1.3.13).

Профессиональные компетенции и индикаторов их достижения:

Задача профессиональной деятельности	Объект или область знания	Код и наименование ПК	Код и наименование индикатора достижения ПК	Основание (профессиональный стандарт, анализ опыта) Обобщенные трудовые функции
Тип задач профессиональной деятельности: технологический				
<p>Организация эффективного и безопасного ведения технологических процессов получения энергонасыщенных материалов и изделий; выполнение инженерных расчетов, обеспечивающих проведение существующего технологического процесса или внесения в него необходимых дополнений и изменений; разработка мероприятий по обеспечению требуемого качества продукции, контролю над их выполнением, по предупреждению и</p>	<p>Технологические процессы получения энергонасыщенных материалов и изделий; методы и приборы для исследования и оценки эффективности и практической пригодности энергонасыщенных материалов и изделий; оборудование для производства и переработки энергонасыщенных материалов и изделий.</p>	<p>ПК-4 Способен осуществлять технологический процесс в соответствии с регламентом и использовать технические средства для контроля его основных параметров, норм выработки и технологических нормативов расходования сырья, энергетических затрат, свойств сырья и готовой продукции, обеспечение требований по стандартизации, сертификации, экономической эффективности и качеству продукции</p>	<p>ПК-4.1 Знает основные особенности проектирования предприятий по производству энергонасыщенных материалов; ПК-4.2 Знает основные этапы внедрения научных разработок в производство; ПК-4.3 Знает принципы составления технического задания на проектирование опытной или пилотной установки, состав исходных данных для проектирования; ПК-4.4</p>	<p>26 Химическое, химико-технологическое производство (в сферах: разработки, проектирования, наладки, эксплуатации и совершенствования средств, методов получения и способов применения энергонасыщенных материалов и изделий; промышленного и опытного производства индивидуальных и смесевых энергонасыщенных материалов, исходных и промежуточных продуктов для их получения; промышленного и</p>

<p>устранению случаев нарушения технологического регламента; организация и участие в испытаниях готовой продукции; контроль над соблюдением технологической дисциплины, разбор случаев ее нарушения и анализ вызывающих их причин; подготовка и корректировка технологической документации; участие в проведении опытных работ по внедрению новых рецептур, методик, освоению новых стандартов, новых приборов; анализ расхода сырья и материалов, разработка мероприятий по их экономии и энергосбережению; участие в разработке мероприятий по</p>			<p>Знает принципы выбора схемы производства; ПК-4.8 Умеет использовать полученные знания для решения конкретных задач при проектировании производства энергонасыщенных материалов; ПК-4.12 Владеет навыками по подготовке исходных данных для проектирования, составлению материального и теплового баланса, выбору технологической схемы производства энергонасыщенных материалов; по качеству, стандартизации и сертификации продуктов и изделий;</p>	<p>опытного производства изделий на основе энергонасыщенных материалов; эксплуатации и хранения энергонасыщенных материалов; надзора в области промышленной безопасности при получении и использовании энергонасыщенных материалов и изделий). Анализ требований к профессиональным компетенциям, предъявляемых к выпускникам на рынке труда; обобщение отечественного и зарубежного опыта.</p>
--	--	--	---	---

<p>снижению аварийности, травматизма и профессиональной заболеваемости, по механизации и автоматизации процессов.</p>				
		<p>ПК-5 способен проверять техническое состояние оборудования, организовывать его профилактические осмотры и текущий ремонт, готов к освоению и эксплуатации нового оборудования</p>	<p>ПК-5.1 Знает конструкции, типы и критерии работоспособности технологического оборудования, агрегатов химической технологии; ПК-5.3 Знает типовые процессы химической технологии, соответствующие аппараты и методы их расчета; химической технологии с учетом производственной технологии и эксплуатации;</p>	<p>26 Химическое, химико-технологическое производство (в сферах: разработки, проектирования, наладки, эксплуатации и совершенствования средств, методов получения и способов применения энергонасыщенных материалов и изделий; промышленного и опытного производства индивидуальных и смесевых энергонасыщенных материалов, исходных и промежуточных продуктов для их получения; промышленного и опытного производства изделий на основе энергонасыщенных</p>

				материалов; эксплуатации и хранения энергонасыщенных материалов; надзора в области промышленной безопасности при получении и использовании энергонасыщенных материалов и изделий). Анализ требований к профессиональным компетенциям, предъявляемых к выпускникам на рынке труда; обобщение отечественного и зарубежного опыта.
		ПК-6 Способен добиваться соблюдения норм охраны труда, правил техники безопасности, производственной санитарии и пожарной безопасности на рабочем месте	ПК-6.2 Знает основные организационные и технические моменты обеспечения норм охраны труда, производственной санитарии, технологической безопасности производства энергонасыщенных материалов и изделий;	26 Химическое, химико-технологическое производство (в сферах: разработки, проектирования, наладки, эксплуатации и совершенствования средств, методов получения и способов применения энергонасыщенных материалов и изделий);

				<p>промышленного и опытного производства индивидуальных и смесевых энергонасыщенных материалов, исходных и промежуточных продуктов для их получения;</p> <p>промышленного и опытного производства изделий на основе энергонасыщенных материалов; эксплуатации и хранения энергонасыщенных материалов; надзора в области промышленной безопасности при получении и использовании энергонасыщенных материалов и изделий).</p> <p>Анализ требований к профессиональным компетенциям, предъявляемых к выпускникам на рынке труда; обобщение отечественного и зарубежного опыта.</p>
--	--	--	--	---

		<p>ПСК-1.3 Способен применять знания по химии и технологии индивидуальных и смесевых взрывчатых материалов и их отдельных компонентов для управления технологическим процессом, прогнозирования и регулирования основных эксплуатационных свойств, постановки задач по исследованию и проектированию технологии новых взрывчатых материалов и изделий</p>	<p>ПСК-1.3.1 Знает основные свойства, методы технологические процессы получения индивидуальных и смесевых взрывчатых материалов различных классов; ПСК-1.3.4 Знает аппаратное оформление процессов получения энергонасыщенных материалов различных классов; ПСК-1.3.12 Владеет современной информацией по организации и объему производства индивидуальных и смесевых взрывчатых материалов, исходных продуктов и компонентов в России и за рубежом; ПСК-1.3.13 Владеет навыками изучения и обобщения информации в области химической технологии индивидуальных и</p>	<p>26 Химическое, химико-технологическое производство (в сферах: разработки, проектирования, наладки, эксплуатации и совершенствования средств, методов получения и способов применения энергонасыщенных материалов и изделий; промышленного и опытного производства индивидуальных и смесевых энергонасыщенных материалов, исходных и промежуточных продуктов для их получения; промышленного и опытного производства изделий на основе энергонасыщенных материалов; эксплуатации и хранения энергонасыщенных материалов; надзора в области промышленной безопасности при получении и</p>
--	--	---	---	--

			смесевых взрывчатых материалов.	использовании энергонасыщенных материалов и изделий). Анализ требований к профессиональным компетенциям, предъявляемых к выпускникам на рынке труда; обобщение отечественного и зарубежного опыта.
--	--	--	---------------------------------	--

Знать:

- устройство производственных линий, структуры и оборудования цехов, технологические особенности конкретного производства ЭНС;
- порядок организации, планирования, проведения и обеспечения производства основных ЭНС с использованием современных технологий;
- порядок организации, планирования, проведения опытных производств перспективных ЭНС;

Уметь:

- ориентироваться в современных технологиях производства индивидуальных и смесевых ЭНС и областях их применения;
- ориентироваться в современных технологиях снаряжения изделий, содержащих индивидуальные и смесевые ЭНС.

Владеть:

- навыками анализа технологических схем и технических регламентов производства основных ЭНС;
- способностью и готовностью к профессиональной деятельности по профилю изучаемой программы специалитета.

3. ОБЪЕМ ПРАКТИКИ И ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ

«Производственная практика: Технологическая практика» проводится в 10 семестре. Контроль освоения студентами материала практики осуществляется путем проведения зачета.

Вид учебной работы	Объем практики		
	ЗЕ	Акад. ч.	Астр. ч.
Общая трудоемкость практики	6	216	162
Контактная работа – аудиторные занятия:	-	-	-
в том числе в форме практической подготовки:	-	-	-
Самостоятельная работа	6	216	162
в том числе в форме практической подготовки:	6	216	162
Контактная самостоятельная работа	6	0.2	0.15
Самостоятельное изучение разделов практики		179,8	134,75
Индивидуальное задание		36	27
Вид контроля:			
Экзамен (если предусмотрен УП)	-	-	-
Контактная работа – промежуточная аттестация	-	-	-
Подготовка к экзамену.		-	-
Вид итогового контроля:	Зачёт		

4. СОДЕРЖАНИЕ ПРАКТИКИ

4.1. Разделы практики

Разделы	Раздел практики	Самостоятельная работа в форме практической подготовки, часов
Раздел 1	Организационные мероприятия (РХТУ им. Д.И. Менделеева)	8
Раздел 2	Организационные мероприятия (ФКП «Завод имени Я.М. Свердлова», ФГУП «ГосНИИ «Кристалл», ФГУП НИИМаш)	16
Раздел 3	Ознакомительные мероприятия (ФКП «Завод имени Я.М. Свердлова», ФГУП «ГосНИИ «Кристалл», ФГУП НИИМаш)	96
Раздел 4	Сбор материала для выполнения курсового проекта (ФКП «Завод имени Я.М. Свердлова)	72
Раздел 5	Заключительные мероприятия, подготовка отчёта, зачёт (ФКП «Завод имени Я.М. Свердлова, РХТУ им. Д.И. Менделеева)	24
	Всего часов	216

4.2. Содержание разделов практики

Раздел 1.

Организационное собрание (РХТУ им. Д.И. Менделеева):

- знакомство с программой, целями и задачами производственной практики;
- разъяснение особенностей прохождения практики на предприятиях;
- инструктаж по общим положениям режима;
- инструктаж по общим положениям техники безопасности;
- определение примерного календарного графика прохождения практики;
- Выдача индивидуального задания.

Раздел 2.

Организационные мероприятия (ФКП «Завод имени Я.М. Свердлова», ФГУП «ГосНИИ «Кристалл», ФГУП НИИМаш):

Прохождение организационных мероприятий для доступа на территорию ФКП «Завод имени Я.М. Свердлова».

Прохождение инструктажа по технике безопасности.

Прохождение специального инструктажа по режиму практики. Прохождение организационных мероприятий на территории ФКП «Завод имени Я.М. Свердлова»

Прохождение специального инструктажа по сбору материалов для отчёта по практике и курсового проекта.

Подготовка тетрадей для сбора материалов .

Прохождение организационных мероприятий для доступа на территорию ФГУП «ГосНИИ «Кристалл».

Прохождение организационных мероприятий для доступа на территорию ФГУП НИИМаш.

Раздел 3. Ознакомительные мероприятия:

Ознакомление с историей развития производств ФКП «Завод имени Я.М. Свердлова» (музей).

Посещение Научно-производственного центра: лабораторий и опытных производств, беседа с ведущими специалистами.

Ознакомление с современной технологией производства нитробензола, включая вопросы экологии при производстве нитросоединений – участков каталитического сжигания отходящих газов.

Ознакомление с современной экологически чистой технологией регенерации серной кислоты.

Ознакомление с современной технологией производства гексогена и тетранитрата пентаэритрита, установкой регенерации азотной кислоты.

Ознакомление с современной технологией производства октогена, включая печи сжигания сточных вод и участка регенерации уксусного ангидрида.

Ознакомление с современной технологией снаряжения ВВ.

Ознакомление с современной технологией получения смесевых ВВ и изделий из них.

Ознакомление с историей ФГУП «ГосНИИ «Кристалл» и его структурой. Посещение подразделений и лабораторий Института, беседа с ведущими специалистами. Посещение испытательного комплекса (лаборатория и полигон). Посещение опытных производств.

Ознакомление с историей ФГУП НИИМаш и его структурой. Посещение испытательного комплекса и лабораторий Института, беседа с ведущими специалистами. Посещение опытных производств.

Раздел 4. Сбор материала для отчета по практике и выполнения курсового проекта:

Сбор материала для выполнения курсового проекта на ФКП «Завод имени Я.М. Свердлова» проводится студентами в соответствии с индивидуальным заданием под руководством руководителя от предприятия и консультировании руководителями практики от университета. Он включает:

- изучение структуры и оборудования цехов производства конкретного продукта в соответствии с индивидуальным заданием.

- подробное изучение участка производства для последующего проектирования, изучение аппаратуры, консультации;

- изучение технического регламента цеха в соответствии с индивидуальным заданием, изучение схемы производства в соответствии с индивидуальным заданием, консультации с работниками цеха;

- ознакомление с аппаратурой производства, разработка предполагаемой схемы производства в соответствии с индивидуальным заданием. Консультации с работниками цеха и руководителями практики от РХТУ им. Д.И. Менделеева;

- изучение калькуляции стоимости выпускаемого продукта в соответствии с индивидуальным заданием.

Раздел 5. Заключительные мероприятия:

Проверка конспектов и чертежей руководителем от предприятия.

Прохождение заключительного инструктажа и консультации в Учебно-методическом Центре ФКП «Завод имени Я.М. Свердлова». Прием зачета по практике с участием сотрудников предприятия и преподавателей кафедры (по цехам).

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

№	В результате прохождения практики студент должен:	Раздел 1	Раздел 2	Раздел 3	Раздел 4	Раздел 5	
	Знать:						
1	– порядок организации, планирования, проведения опытных производств перспективных ЭНС;	+		+	+	+	
2	– порядок организации, планирования, проведения и обеспечения производства основных ЭНС с использованием современных технологий;		+	+	+	+	
3	– устройство производственных линий, структуры и оборудования цехов, технологические особенности конкретного производства ЭНС;			+	+	+	
	Уметь:						
4	– ориентироваться в современных технологиях производства индивидуальных и смесевых ЭНС и областях их применения;			+		+	
5	– ориентироваться в современных технологиях снаряжения изделий, содержащих индивидуальные и смесевые ЭНС.			+		+	
	Владеть:						
6	– навыками анализа технологических схем и технических регламентов производства основных ЭНС;				+	+	
7	– способностью и готовностью к профессиональной деятельности по профилю изучаемой программы специалитета.					+	
В результате прохождения практики студент должен приобрести следующие профессиональные компетенции и индикаторы их достижения: ПК-4 (ПК-4.1, ПК-4.2, ПК-4.3, ПК-4.4, ПК-4.8, ПК-4.12); ПК-5 (ПК-5.1, ПК-5.3); ПК-6 (ПК-6.2); ПСК-1.3 (ПСК-1.3.1, ПСК-1.3.4, ПСК-1.3.12, ПСК-1.3.13).							
8	ПК-4 Способен осуществлять технологический процесс в соответствии с регламентом и использовать технические	ПК-4.1 Знает основные особенности проектирования предприятий по производству энергонасыщенных материалов;				+	+

9	средства для контроля его основных параметров, норм выработки и технологических нормативов расходования сырья, энергетических затрат, свойств сырья и готовой продукции, обеспечение требований по стандартизации, сертификации, экономической эффективности и качеству продукции	ПК-4.2 Знает основные этапы внедрения научных разработок в производство;			+	+	+
10		ПК-4.3 Знает принципы составления технического задания на проектирование опытной или пилотной установки, состав исходных данных для проектирования;				+	+
11		ПК-4.4 Знает принципы выбора схемы производства;			+	+	+
12		ПК-4.8 Умеет использовать полученные знания для решения конкретных задач при проектировании производства энергонасыщенных материалов;					+
13		ПК-4.12 Владеет навыками по подготовке исходных данных для проектирования, составлению материального и теплового баланса, выбору технологической схемы производства энергонасыщенных материалов; по качеству, стандартизации и сертификации продуктов и изделий;			+	+	+
14	ПК-5 способен проверять техническое состояние оборудования,	ПК-5.1 Знает конструкции, типажи и критерии работоспособности технологического оборудования, агрегатов химической технологии;			+	+	+

	организовывать его профилактические осмотры и текущий ремонт, готов к освоению и эксплуатации нового оборудования	ПК-5.3 Знает типовые процессы химической технологии, соответствующие аппараты и методы их расчета; химической технологии с учетом производственной технологии и эксплуатации;			+	+	+
15	ПК-6 Способен добиваться соблюдения норм охраны труда, правил техники безопасности, производственной санитарии и пожарной безопасности на рабочем месте	ПК-6.2 Знает основные организационные и технические моменты обеспечения норм охраны труда, производственной санитарии, технологической безопасности производства энергосодержащих материалов и изделий;			+	+	+
16	ПСК-1.3 Способен применять знания по химии и технологии индивидуальных и смесевых взрывчатых материалов и их отдельных компонентов для управления технологическим процессом, прогнозирования и регулирования основных эксплуатационных свойств, постановки задач по исследованию и проектированию технологии новых взрывчатых материалов и изделий	ПСК-1.3.1 Знает основные свойства, методы технологические процессы получения индивидуальных и смесевых взрывчатых материалов различных классов;	+	+	+	+	+
17		ПСК-1.3.4 Знает аппаратное оформление процессов получения энергонасыщенных материалов различных классов;			+	+	+
18		ПСК-1.3.12 Владеет современной информацией по организации и объему производства индивидуальных и смесевых взрывчатых материалов, исходных продуктов и компонентов в России и за рубежом;	+	+			+

19		ПСК-1.3.13 Владет навыками изучения и обобщения информации в области химической технологии индивидуальных и смесевых взрывчатых материалов.			+	+	+
----	--	--	--	--	---	---	---

6. ПРАКТИЧЕСКИЕ И ЛАБОРАТОРНЫЕ ЗАНЯТИЯ

6.1. Практические занятия

Учебным планом подготовки по специальности 18.05.01 «Химическая технология энергонасыщенных материалов и изделий», специализации №1 «Химическая технология органических соединений азота», проведение практических занятий по практике «Производственная практика. Технологическая практика» не предусмотрено.

6.2. Лабораторные занятия

Учебным планом подготовки по специальности 18.05.01 «Химическая технология энергонасыщенных материалов и изделий», специализации №1 «Химическая технология органических соединений азота», проведение лабораторных занятий по практике «Производственная практика. Технологическая практика» не предусмотрено.

7. САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА

Рабочей программой практики «Производственная практика. Технологическая практика» предусмотрена самостоятельная работа обучающегося на предприятии ФКП «Завод имени Я.М. Свердлова» под руководством руководителя практики от Предприятия в объеме 216 академических часов. Предприятия ФКП «Завод имени Я.М. Свердлова», ФГУП «ГосНИИ «Кристалл», ФГУП НИИМаш являются режимными.

К прохождению практики на территории предприятия допускаются студенты, прошедшие инструктаж по технике безопасности, внутреннему распорядку предприятия и прослушавшие лекции о структуре завода и организации производственного процесса.

Регламент практики определяется и устанавливается в соответствии с учебным планом.

8. ПРИМЕРЫ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ПРАКТИКИ

Итоговая оценка по практике (зачет, максимальная оценка – 100 баллов) выставляется студенту по итогам написания отчета о прохождении технологической практики (максимальная оценка за отчет о прохождении практики «Производственная практика. Технологическая практика» – 40 баллов), отчета о выполнении индивидуального задания (максимальная оценка за отчет о выполнении индивидуального задания – 20 баллов) и итогового опроса студента (максимальная оценка за итоговый опрос – 40 баллов).

8.1. Требования к отчету о прохождении производственной практики

Отчет о прохождении практики «Производственная практика. Технологическая практика» выполняется студентом во время прохождения практики в соответствии с календарным учебным графиком рабочего учебного плана подготовки по специальности 18.05.01 Химическая технология энергонасыщенных материалов и изделий, специализации №1 «Химическая технология органических соединений азота».

Отчёт включает:

- титульный лист с наименованием вида практики и названия предприятия – места прохождения практики;
- цель и задачи практики;
- краткая историческая справка о предприятии – места прохождения практики;
- конспект технического регламента цеха в соответствии с индивидуальным заданием;

- подробное описание свойств конечных продуктов – свойств, способов применения, сравнения с близкими по применению продуктами; способов получения, выбора оптимального из них для промышленного производства;

- описание свойств исходных, промежуточных, вспомогательных и конечных продуктов;

- описание структуры и оборудования цехов производства конкретного продукта; подробное описание схемы и участка аппаратуры производства для последующего проектирования в соответствии с индивидуальным заданием;

- описание аппаратуры производства, автоматизации, техники безопасности, разработка предполагаемой схемы производства в соответствии с индивидуальным заданием;

- калькуляцию стоимости выпускаемого продукта в соответствии с индивидуальным заданием.

После выполнения отчёта руководителем от предприятия проводится проверка конспектов и чертежей.

Отчет о прохождении практики выполняется с помощью персонального компьютера на листах формата А4, поля – стандартные, шрифт – Times New Roman, 12, через 1,5 интервала. Желательно иллюстрировать текстовый материал рисунками и фотографиями, выполненными во время прохождения практики или полученными из сети Интернет.

Объем отчета не должен превышать 50 стр.

8.2. Примерная тематика индивидуальных заданий

Индивидуальное задание выполняется обучающимся самостоятельно на основе сбора дополнительной информации во время прохождения производственной практики, а также информации, полученной из литературы и сети Интернет. Индивидуальное задание направлено на углубленное изучение обучающимся тех или иных вопросов, связанных с технологией производства продукта, технологическими процессами, оборудованием для их осуществления, технологическими параметрами процесса производства, контролем качества производимой продукции, экологическим и экономическими аспектами производства, техникой безопасности на производстве.

Отчет о выполнении индивидуального задания должен выполняться в соответствии с требованиями, предъявляемыми к отчету о прохождении технологической практики. Отчет о выполнении индивидуального задания должен включать текст, необходимые рисунки, формулы, схемы.

Примерная тематика индивидуального задания:

«Спроектировать мастерскую производства продукта (на одной из стадий - подготовки компонентов; нитрации; промывки; очистки; сушки; получения готовых форм; регенерации кислот; очистки отходящих газов и т.п.) с объёмом производства ... тыс./год.

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

9. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ПРАКТИКИ

9.1. Рекомендуемая литература

А. Основная литература:

1. Основные процессы и аппараты химической технологии: пособие по проектированию / ред. Ю. И. Дытнерский. - 4-е изд., стер., Перепеч. с изд. 1991 г. - М. : Альянс, 2008, 493 с. - ISBN 978-5-903034-35-2 (базовый учебник).
2. Косинцев В. И. и др. Основы проектирования химических производств и оборудования: учебник – Томск: Изд-во Томского политехн. ун-та, 2011, 396 с, ISBN 978-5-98298-878-2.

3. Жилин В. Ф., Збарский В. Л., Юдин Н. В. Малочувствительные взрывчатые вещества: учебное пособие. - М.: РХТУ. Издат. центр, 2008, 172 с. (базовый учебник).

Б. Дополнительная литература:

1. Процессы и аппараты химической технологии / Ред. А.И. Михайлов. / Ред. В.В. Кафаров. - М. : ВИНТИ, 1987. - 160 с.
2. Збарский В. Л., Жилин В.Ф. Толуол и его нитропроизводные. - М.: Эдиториал УРСС., 2000, 272 с. - ISBN 5-8360-0052-2.
3. Генералов М.Б., Силян В.С. Химические реакторы производств нитропродуктов: учебное пособие для вузов. - М.: Академкнига, 2004, 392 с.- ISBN 5-94628-120-8.

9.2. Рекомендуемые источники научно-технической информации

Физика горения и взрыва. ISSN: 0430-6228

Химическая физика. ISSN (print): 0207-401X

Горение и взрыв. ISSN: 2305-9117

Propellants, Explosives, Pyrotechnics. Online ISSN: 1521-4087

Journal of Energetic Material. Print ISSN: 0737-0652, Online ISSN: 1545-8822

International Journal of Energetic Materials and Chemical Propulsion. ISSN Print: 2150-766X, ISSN Online: 2150-7678

Central European Journal of Energetic Materials. Print ISSN 1733-7178, Online ISSN 2353-1843

9.3. Средства обеспечения освоения практики

Для освоения практики используются следующие нормативные и нормативно-методические документы:

1. Федеральный закон Российской Федерации от 29.12.2012 № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации» [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://pravo.gov.ru/proxy/ips/?docbody=&nd=102162745&intelsearch=273-%D4%C7> (дата обращения: 03.06.2020).

2. Федеральные государственные образовательные стандарты высшего образования // Координационный совет учебно-методических объединений и научно-методических советов высшей школы. Портал Федеральных образовательных стандартов высшего образования [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://fgosvo.ru/fgosvo/94/91/6> (дата обращения: 03.06.2020).

– Положение о порядке организации практики (включающей, при необходимости, порядок проведения практики с применением электронного обучения и дистанционных образовательных технологий, порядок проведения практики для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья с учетом особенностей их психофизического развития, индивидуальных возможностей и состояния здоровья) в РХТУ им Д.И. Менделеева, принятое решением Ученого совета РХТУ им. Д.И. Менделеева от 30.10.2019, протокол № 3, введено в действие приказом ректора РХТУ им. Д.И. Менделеева от 14.11.2019 № 646А [Электронный ресурс]. Режим доступа: https://muotr.ru/upload/university/departments/uu/local_doc/POLOGENIE_o_PRAKTIKE_1.pdf (дата обращения: 03.06.2020).

В случае проведения занятий с использованием электронного образования и дистанционных образовательных технологий используются следующие образовательные технологии и средства освоения дисциплины:

- электронная информационно-образовательная среда РХТУ им. Д.И. Менделеева – Режим доступа <https://eios.muotr.ru/> (дата обращения: 16.03.2020);

- файлообменная система Google Drive – Режим доступа <https://drive.google.com/> (дата обращения: 16.03.2020);

- система обмена текстовыми сообщениями для мобильных и иных платформ с поддержкой голосовой и видеосвязи WhatsApp;
- электронная почта преподавателей и студентов.

10. ПЕРЕЧЕНЬ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ В ОБРАЗОВАТЕЛЬНОМ ПРОЦЕССЕ

Информационную поддержку при прохождении обучающимися практики обеспечивает информационно-библиотечный центр (ИБЦ) РХТУ им. Д.И. Менделеева.

ИБЦ университета обеспечивает обучающихся основной учебной, учебно-методической и научной литературой, необходимой для организации и ведения образовательного процесса по всем дисциплинам, практикам и ГИА основной образовательной программы по специальности 18.05.01 – Химическая технология энергонасыщенных материалов и изделий, специализации «Химическая технология органических соединений азота».

ИБЦ обеспечивает самостоятельную работу обучающихся в читальных залах, предоставляя широкий выбор литературы по актуальным направлениям, а также обеспечивает доступ к профессиональным базам данных, информационным, справочным и поисковым системам.

Общий объем многоотраслевого фонда ИБЦ составляет 1 715 452 экз.

Для более полного и оперативного справочно-библиографического и информационного обслуживания ИБЦ использует технологию электронной доставки документов.

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»	<p>Принадлежность - сторонняя Реквизиты договора - ООО «Издательство «Лань», договор № 33.03-Р-2.0-1775/2-10 от 26.09.2019г.</p> <p>Сумма договора – 642 083-68 Срок действия с «26» сентября 2019г. по «25» сентября 2020г.</p> <p>Ссылка на сайт ЭБС – http://e.lanbook.com Количество ключей - доступ для зарегистрированных пользователей РХТУ с любого компьютера.</p>	<p>Коллекции: «Химия» - изд-ва НОТ, «Химия» – изд-ва Лаборатория знаний, «Химия» – изд-ва «ЛАНЬ», «Химия» – КНИТУ(Казанский национальный исследовательский технологический университет), «Химия» - изд-ва ФИЗМАТЛИТ», «Информатика» - изд-ва «ЛАНЬ», «Информатика»- Национальный Открытый Университет «ИНТУИТ», «Инженерно-технические науки"-изд-ва «ЛАНЬ»,</p>

		<p>Дополнительный Договор № 33.03-Р-3.1-2217/2020 от 02.03.2020 г.</p> <p>Сумма договора- 30 994-52 Срок действия с «02» марта 2020 г. по «25» сентября 2020 г.</p> <p>Ссылка на сайт ЭБС – http://e.lanbook.com Количество ключей - доступ для зарегистрированных пользователей РХТУ с любого компьютера.</p>	<p>«Теоретическая механика»- изд-ва «ЛАНЬ», Экономика и менеджмент»- изд-ва Дашков и К., а также отдельные издания в соответствии с Договором.</p>
2.	<p>Электронно - библиотечная система ИБЦ РХТУ им. Д.И.Менделеева (на базе АИБС «Ирбис»)</p>	<p>Принадлежность – собственная РХТУ.</p> <p>Ссылка на сайт ЭБС – http://lib.muotr.ru/</p> <p>Доступ для пользователей РХТУ с любого компьютера.</p>	<p>Электронные версии учебных и научных изданий авторов РХТУ по всем ООП.</p>
3.	<p>Информационно-справочная система «ТЕХЭКСПЕРТ» «Нормы, правила, стандарты России».</p>	<p>Принадлежность сторонняя. Реквизиты контракта – ООО «ИНФОРМПРОЕКТ», контракт № 189-2647А/2019 От 09.01.2020 г. Сумма договора – 601110-00 С «01» января.2020 г. по «31» декабря 2020 г. Ссылка на сайт ЭБС – http://reforma.kodeks.ru/reforma/ Количество ключей – 5 лицензий + локальный доступ с компьютеров ИБЦ.</p>	<p>Электронная библиотека нормативно-технических изданий. Содержит более 40000 национальных стандартов и др. НТД</p>
4.	<p>Электронная библиотека диссертаций (ЭБД РГБ).</p>	<p>Принадлежность – сторонняя Реквизиты договора – ФГБУ РГБ, Договор № 33.03-Р-3.1-2173/2020 Сумма договора - 398 840-00 С «16» марта 2020 г. по «15 » марта 2022 г. Ссылка на сайт ЭБС – http://diss.rsl.ru/ Количество ключей – 10 лицензий + распечатка в ИБЦ.</p>	<p>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.</p>

5.	БД ВИНТИ РАН	Принадлежность сторонняя, Реквизиты договора- ВИНТИ РАН Договор № 33.03-Р-3.1- 2047/2019 от 25 февраля 2020 г. Сумма договора - 100 000-00 С «25 » февраля 2020 г. по «24 » февраля 2022 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
6.	Научно- электронная библиотека «eLibrary.ru».	Принадлежность – сторонняя Реквизиты договора – ООО Научная электронная библиотека, договор № 33.03-Р-3.1 2087/2019 Сумма договора – 1100017-00 С «01» января 2020 г. по «31» декабря 2020 г. Ссылка на сайт – http://elibrary.ru Количество ключей – доступ для пользователей РХТУ по ip- адресам неограничен.	Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU - это крупнейший российский информационно-аналитический портал в области науки, технологии, медицины и образования, содержащий рефераты и полные тексты более 29 млн научных статей и публикаций, в том числе электронные версии более 5600 российских научно- технических журналов
7.	Справочно- правовая система «Консультант+»,	Принадлежность сторонняя- Договор № 174-247ЭА/2019 от 26.12.2019 г. Сумма договора - 927 029-80 С «01» января 2020 г. по «31» декабря 2020 г. Ссылка на сайт- http://www.consultant.ru/ Количество ключей – 50 пользовательских лицензий по ip-адресам.	Справочно-правовая система по законодательству Российской Федерации.

8	Справочно-правовая система «Гарант»	<p>Принадлежность сторонняя Договор №166-235ЭА/2019 от 23.12.2019 г. Сумма договора - 603 949-84</p> <p>С «01» января 2020 г. по «31» декабря 2020 г.</p> <p>Ссылка на сайт – http://www.garant.ru/</p> <p>Количество ключей – 50 пользовательских лицензий по ip-адресам.</p>	Гарант — справочно-правовая система по законодательству Российской Федерации.
9.	Электронно-библиотечная система издательства "ЮРАЙТ"	<p>Принадлежность сторонняя- «Электронное издательство ЮРАЙТ» Договор № 33.03-Р-3.1-220/2020 от 16.03.2020 г.</p> <p>Сумма договора - 324 000-00</p> <p>С «16» марта 2020 г. по «15» марта 2022 г.</p> <p>Ссылка на сайт – https://biblio-online.ru/</p> <p>Количество ключей - доступ для зарегистрированных пользователей РХТУ с любого компьютера.</p>	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.

10.	Электронно-библиотечная система «Консультант студента»	<p>Принадлежность сторонняя-ООО «Политехресурс» Договор № 33.03-Р-3.1-218/2020 От «16» марта 2020 г.</p> <p>Сумма договора-36 500-00</p> <p>С «17 » марта 2020 г. по « 16» марта 2022 г</p> <p>Ссылка на сайт – http://www.studentlibrary.ru</p> <p>Количество ключей - доступ для зарегистрированных пользователей РХТУ с любого компьютера.</p>	Комплект изданий, входящих в базу данных «Электронная библиотека технического ВУЗа».
11.	Электронно-библиотечная система «ZNANIUM.COM»	<p>Принадлежность сторонняя-ООО «ЗНАНИУМ», Договор № 4309 эбс 33.03-Р-3.1-2215/2020 от «20» марта 2020 г.</p> <p>Сумма договора-30 000-00</p> <p>С « 20» марта 2020 г. по «19 » марта 2022г</p> <p>Ссылка на сайт – https://znanium.com/</p> <p>Количество ключей - доступ для зарегистрированных пользователей РХТУ с любого компьютера.</p>	Коллекция изданий учебников и учебных пособий по различным отраслям знаний для всех уровней профессионального образования.
12	Информационно-аналитическая система Science Index	<p>Принадлежность сторонняя-ООО «Научная электронная библиотека» Договор № SIO-364/19 33.03-Р-3.1-2103/2019 от «17»февраля 2020 г.</p> <p>Сумма договора-90 000-00 Срок действия с «17» февраля 2020 г. по «16» февраля 2022 г.</p> <p>Ссылка на сайт – http://elibrary.ru</p> <p>Количество ключей – локальный доступ для сотрудников ИБЦ</p>	Дистанционная поддержка публикационной активности преподавателей университета

13.	Издательство Wiley	<p>Принадлежность сторонняя. Национальная подписка (Минобрнауки+ РФФИ) Информационное письмо РФФИ от 07.07.2020 г. № 694</p> <p>С «01» января 2020 г. по «31» декабря 2020 г.</p> <p>Ссылка на сайт – http://onlinelibrary.wiley.com/</p> <p>Количество ключей - доступ для пользователей РХТУ по IP-адресам неограничен. Возможен удаленный доступ после индивидуальной регистрации.</p>	Коллекция журналов по всем областям знаний, в том числе известные журналы по химии, материаловедению, взрывчатым веществам и др.
14	Scopus	<p>Принадлежность сторонняя. Национальная подписка (Минобрнауки+ РФФИ) Информационное письмо РФФИ от 19.10.2020 г. № 1189</p> <p>С «01» января 2020 г. по «31» декабря 2020 г.</p> <p>Ссылка на сайт – http://www.scopus.com.</p> <p>Количество ключей – доступ для пользователей РХТУ по ip-адресам неограничен. Удаленный доступ.</p>	Мультидисциплинарная реферативная и наукометрическая база данных издательства ELSEVIER
15	Ресурсы международной компании Clarivate Analytics	<p>Принадлежность сторонняя. Национальная подписка (Минобрнауки+ РФФИ) Информационное письмо РФФИ от 07.07.2020 г. № 692</p> <p>С «01» января 2020 г. по «31» декабря 2020 г.</p> <p>Ссылка на сайт – http://apps.webofknowledge.com/WOS_GeneralSearch_input.do?product=WOS&search_mode=GeneralSearch&SID=R1Ij2TUYmdd7bUatOIJ&preferencesSaved=</p> <p>Количество ключей – доступ для пользователей РХТУ по ip-адресам неограничен. Удаленный доступ.</p>	Открыт доступ к ресурсам: WEB of SCIENCE – реферативная и наукометрическая база данных. MEDLINE – реферативная база данных по медицине.

16.	Электронные ресурсы издательства SpringerNature	<p>Принадлежность сторонняя. Национальная подписка (Минобрнауки+ РФФИ) Информационное письмо РФФИ от 17.07.2020 г. № 743</p> <p>С «01» января 2020 г. по «31» декабря 2020 г.</p> <p>Ссылка на сайт http://link.springer.com/</p> <p>Количество ключей - доступ для пользователей РХТУ по ip-адресам неограничен. Возможен удаленный доступ.</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Полнотекстовая коллекция электронных журналов Springer по различным отраслям знаний. - Полнотекстовые 85 журналов Nature Publishing Group - Коллекция научных протоколов по различным отраслям знаний Springer Protocols - Коллекция научных материалов в области физических наук и инжиниринга Springer Materials (The Landolt-Bornstein Database) - Полный доступ к статическим и динамическим справочным изданиям по любой теме - Реферативная база данных по чистой и прикладной математике zbMATH - Nano Database
17	Коллекции издательства Elsevier на платформе ScienceDirect	<p>Принадлежность сторонняя. Национальная подписка (Минобрнауки+ РФФИ) Информационное письмо РФФИ от 07.07.2020 г. № 772</p> <p>С «01» января 2020 г. по «31» декабря 2020 г.</p> <p>Ссылка на сайт – https://www.sciencedirect.com</p> <p>Количество ключей – доступ для пользователей РХТУ по ip-адресам. Удаленный доступ.</p>	<p>«Freedom Collection» — полнотекстовая коллекция электронных журналов издательства Elsevier по различным отраслям знаний, включающая не менее 2000 наименований электронных журналов.</p> <p>«Freedom Collection eBook collection» — содержит более 5000 книг по 24 различным предметным областям естественных, технических и медицинских наук.</p> <p>Доступ к архивам 2014-2019гг.</p>

11. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ПРАКТИКИ

В соответствии с рабочим учебным планом практика «Производственная практика. Технологическая практика» проводится в форме самостоятельной работы студента с использованием материально-технической базы Предприятия.

11.1. Оборудование, необходимое в образовательном процессе:

Для реализации учебной программы «Производственная практика» обучающихся по специальности 18.05.01 Химическая технология энергонасыщенных материалов и изделий, специализации №1 «Химическая технология органических соединений азота» используются ресурсы предприятий ФКП «Завод имени Я.М. Свердлова», ФГУП «ГосНИИ «Кристалл», ФГУП НИИМаш, расположенных в г. Дзержинск Нижегородской области.

11.2. Учебно-наглядные пособия:

Учебно-наглядные пособия при выполнении преддипломной практики не используются.

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 дисциплинам вариативной части программы.

11.5. Перечень лицензионного программного обеспечения

№ п/п	Наименование программного продукта	Реквизиты договора поставки	Количество лицензий	Срок окончания действия лицензии
1	<p>Неисключительная лицензия на использование Desktop Education ALNG LicSAPk OLVS E 1Y AcademicEdition Enterprise</p> <p>В составе:</p> <p>1) В составе Microsoft Office Professional Plus 2019:</p> <p>2) Microsoft Core CAL</p> <p>3) Microsoft Windows Upgrade</p>	<p>Контракт № 28-35ЭА/2020 от 26.05.2020</p>	3	12 месяцев (ежегодное продление подписки с правом перехода на обновлённую версию продукта)
2	<p>Неисключительная лицензия на использование O365ProPlusOpenFclty ShrdSvr ALNG SubsVL OLV E 1Mth Acdmc AP AddOn toOPP</p> <p>Приложения в составе подписки:</p> <p>Outlook</p> <p>OneDrive</p> <p>Word</p> <p>Excel</p> <p>PowerPoint</p> <p>Microsoft Teams</p>	<p>Контракт № 28-35ЭА/2020 от 26.05.2020</p>	3	продление подписки с правом перехода на обновлённую версию продукта)

№ п/п	Наименование программного продукта	Реквизиты договора поставки	Количество лицензий	Срок окончания действия лицензии
3	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	6	12 месяцев (ежегодное продление подписки с правом перехода на обновлённую версию продукта)

12. ТРЕБОВАНИЯ К ОЦЕНКЕ КАЧЕСТВА ОСВОЕНИЯ ПРАКТИКИ

Наименование разделов практики	Основные показатели оценки	Формы и методы контроля и оценки
Раздел 1.	<i>Знает:</i> - порядок организации, планирования, проведения опытных производств перспективных ЭНС;	Оценка за подготовку и защиту отчёта.
Раздел 2.	<i>Знает:</i> - порядок организации, планирования, проведения и обеспечения производства основных ЭНС с использованием современных технологий	Оценка за подготовку и защиту отчёта.
Раздел 3.	<i>Знает:</i> порядок организации, планирования, проведения опытных производств перспективных ЭНС; порядок организации, планирования, проведения и обеспечения производства основных ЭНС с использованием современных технологий; устройство производственных линий, структуры и оборудования цехов, технологические особенности конкретного производства ЭНС; <i>Умеет:</i> ориентироваться в современных технологиях производства индивидуальных и смесевых ЭНС и	Оценка за подготовку и защиту отчёта.

Наименование разделов практики	Основные показатели оценки	Формы и методы контроля и оценки
	<p>областях их применения; ориентироваться в современных технологиях снаряжения изделий, содержащих индивидуальные и смесевые ЭНС.</p> <p><i>Владеет:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - навыками изучения, обобщения и анализа информации по вопросам, связанным с совершенствованием технологии получения и применения смесевых энергоёмких материалов. - навыками изучения, обобщения и анализа информации по вопросам, связанным с совершенствованием технологии получения и применения смесевых энергоёмких материалов. 	
Раздел 4.	<p><i>Знает:</i></p> <p>порядок организации, планирования, проведения опытных производств перспективных ЭНС; порядок организации, планирования, проведения и обеспечения производства основных ЭНС с использованием современных технологий; устройство производственных линий, структуры и оборудования цехов, технологические особенности конкретного производства ЭНС;</p> <p><i>Умеет:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - анализировать информацию об ЭНМ, определять его по составу характерные режимы превращения и область применения; <p><i>Владеет:</i></p> <p>навыками анализа технологических схем и технических регламентов производства основных ЭНС;</p>	Оценка за подготовку и защиту отчёта.
Раздел 5.	<p><i>Знает:</i></p> <p>порядок организации, планирования, проведения опытных производств перспективных ЭНС; порядок организации, планирования, проведения и обеспечения производства основных ЭНС с использованием современных технологий; устройство производственных линий, структуры и оборудования цехов, технологические особенности конкретного производства ЭНС;</p>	Оценка за подготовку и защиту отчёта.

Наименование разделов практики	Основные показатели оценки	Формы и методы контроля и оценки
	<p><i>Умеет:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - ориентироваться в современных технологиях производства индивидуальных и смесевых ЭНС и областях их применения; ориентироваться в современных технологиях снаряжения изделий, содержащих индивидуальные и смесевые ЭНС. <p><i>Владеет:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> навыками анализа технологических схем и технических регламентов производства основных ЭНС; способностью и готовностью к профессиональной деятельности по профилю изучаемой программы специалитета. 	

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

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

- Порядком организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры (Приказ Минобрнауки РФ от 05.04.2017 № 301);

- Положением о порядке организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования – программ бакалавриата, программ специалитета, программ магистратуры в РХТУ им. Д.И. Менделеева, принятым решением Ученого совета РХТУ им. Д.И. Менделеева от 30.10.2019, протокол № 3, введенным в действие приказом ректора РХТУ им. Д.И. Менделеева от 14.11.2019 № 646А;

- Положение о порядке организации практики (включающей, при необходимости, порядок проведения практики с применением электронного обучения и дистанционных образовательных технологий, порядок проведения практики для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья с учетом особенностей их психофизического развития, индивидуальных возможностей и состояния здоровья) в РХТУ им. Д.И. Менделеева, принятое решением Ученого совета РХТУ им. Д.И. Менделеева от 30.10.2019, протокол № 3, введено 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 практики
«Производственная практика. Технологическая практика»
основной образовательной программы

18.05.01 «Химическая технология энергонасыщенных материалов и изделий»
код и наименование направления подготовки (специальности)

«Химическая технология органических соединений азота»
наименование ООП

Форма обучения: очная

Номер изменения/ дополнения	Содержание дополнения / изменения	Основание внесения изменения /дополнения
1.	Изменение в части обновления лицензионного программного обеспечения	протокол заседания Ученого совета № 1 от «30» августа 2019 г.
2.	Изменения в части обновления договоров электронных ресурсов	протокол заседания Ученого совета № 2 от «30» сентября 2019 г.
3.	Изменения в части использования ЭО и ДОТ при реализации основных профессиональных образовательных программ	протокол заседания Ученого совета №163-А от «16» марта 2020 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»**

«УТВЕРЖДАЮ»

И.о. проректора по учебной работе

_____ С.Н. Филатов

« 25 » мая 2022 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

**ГОСУДАРСТВЕННАЯ ИТОГОВАЯ АТТЕСТАЦИЯ:
ВЫПОЛНЕНИЕ, ПОДГОТОВКА К ПРОЦЕДУРЕ ЗАЩИТЫ И
ЗАЩИТА ВЫПУСКНОЙ КВАЛИФИКАЦИОННОЙ РАБОТЫ**

**Специальность 18.05.01 Химическая технология энергонасыщенных
материалов и изделий**

Специализация – «Химическая технология органических соединений азота»

Квалификация «Инженер»

РАССМОТРЕНО И ОДОБРЕНО

на заседании Методической комиссии

РХТУ им. Д.И. Менделеева

« 25 » мая 2022 г.

Председатель _____ Н.А. Макаров

Москва 2022 г.

Программа составлена:

к.т.н., доцентом кафедры «Химической технологии органических соединений азота»

В.В. Серушкиным

д.х.н., профессором кафедры «Химической технологии органических соединений азота»

В.П. Синдицким

Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры Химической технологии органических соединений азота « 11 » мая 2022 г., протокол № 9

СОДЕРЖАНИЕ

1	ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ГОСУДАРСТВЕННОЙ ИТОГОВОЙ АТТЕСТАЦИИ.....	4
2	ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ГОСУДАРСТВЕННОЙ ИТОГОВОЙ АТТЕСТАЦИИ	5
3	ОБЪЕМ ГОСУДАРСТВЕННОЙ ИТОГОВОЙ АТТЕСТАЦИИ И ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ.....	7
4	СОДЕРЖАНИЕ ГОСУДАРСТВЕННОЙ ИТОГОВОЙ АТТЕСТАЦИИ.....	7
5	СООТВЕТСТВИЕ СОДЕРЖАНИЯ ТРЕБОВАНИЯМ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ОСНОВНОЙ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ.....	8
6	ПРАКТИЧЕСКИЕ И ЛАБОРАТОРНЫЕ ЗАНЯТИЯ	11
6.1	Практические занятия	11
6.2	Лабораторные занятия.....	11
7	САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА	11
8	ПРИМЕРЫ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ОСНОВНОЙ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ.....	11
8.1	Примерная тематика выпускных квалификационных работ.....	11
8.2	Текущий контроль выполнения выпускной квалификационной работы.....	12
8.3	Итоговый контроль освоения выпускной квалификационной работы	13
9	УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ГОСУДАРСТВЕННОЙ ИТОГОВОЙ АТТЕСТАЦИИ	15
9.1	Рекомендуемые источники научно-технической информации.....	15
10	ПЕРЕЧЕНЬ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ В ОБРАЗОВАТЕЛЬНОМ ПРОЦЕССЕ	15
11	МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ГОСУДАРСТВЕННОЙ ИТОГОВОЙ АТТЕСТАЦИИ	16
11.1	Оборудование, необходимое в образовательном процессе:	16
11.2	Учебно-наглядные пособия:.....	16
11.3	Компьютеры, информационно-телекоммуникационные сети, аппаратно-программные и аудиовизуальные средства	16
11.4	Перечень лицензионного программного обеспечения	16
12	ТРЕБОВАНИЯ К ОЦЕНКЕ КАЧЕСТВА ОСВОЕНИЯ ПРОГРАММЫ ОСНОВНОЙ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ	17
13	ОСОБЕННОСТИ ПРОВЕДЕНИЯ ГОСУДАРСТВЕННОЙ ИТОГОВОЙ АТТЕСТАЦИИ ИНВАЛИДОВ И ЛИЦ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ	20

1 ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ГОСУДАРСТВЕННОЙ ИТОГОВОЙ АТТЕСТАЦИИ

В соответствии с Законом РФ «Об образовании» государственная итоговая аттестация выпускников, завершающих обучение по программам высшего образования, в том числе по программам специалитета, является заключительным и обязательным этапом оценки содержания и качества освоения студентами основной образовательной программы по специальности 18.05.01 Химическая технология энергонасыщенных материалов изделий, специализация №1 «Химическая технология органических соединений азота».

Государственная итоговая аттестация: выполнение, подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы проводится в целях определения соответствия результатов освоения обучающимися образовательной программы соответствующим требованиям федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по специальности 18.05.01 Химическая технология энергонасыщенных материалов изделий, специализация №1 «Химическая технология органических соединений азота».

Программа составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования – специалитет для специальности 18.05.01 Химическая технология энергонасыщенных материалов изделий, специализация №1 «Химическая технология органических соединений азота», рекомендациями методической комиссии РХТУ им. Д.И. Менделеева.

Государственная итоговая аттестация: выполнение, подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы относится к обязательной части образовательной программы и завершается присвоением квалификации «*инженер*». Успешное прохождение государственной итоговой аттестации является основанием для выдачи обучающемуся документа о высшем образовании и о квалификации образца, установленного Министерством науки и высшего образования Российской Федерации.

Государственная итоговая аттестация: выполнение, подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы обучающихся по программе специалитета проводится в форме защиты выпускной квалификационной работы (ВКР).

Защита ВКР предполагает, что обучающиеся имеют теоретическую и практическую подготовку в области химической технологии энергонасыщенных материалов и изделий.

Цель государственной итоговой аттестации: выполнение, подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы – выявление уровня теоретической и практической подготовленности выпускника вуза к выполнению профессиональных задач и соответствия его подготовки требованиям ФГОС ВО по специальности 18.05.01 Химическая технология энергонасыщенных материалов изделий, специализация №1 «Химическая технология органических соединений азота».

Задачи государственной итоговой аттестации: выполнение, подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы установление соответствия содержания, уровня и качества подготовки выпускника требованиям ФГОС ВО; мотивация выпускников на дальнейшее повышение уровня компетентности в избранной сфере профессиональной деятельности на основе углубления и расширения полученных знаний и навыков путем продолжения познавательной деятельности в сфере практического применения знаний и компетенций.

2 ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ГОСУДАРСТВЕННОЙ ИТОГОВОЙ АТТЕСТАЦИИ

К государственной итоговой аттестации: выполнение, подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы допускается обучающийся, не имеющий академической задолженности и в полном объеме выполнивший учебный план по специальности 18.05.01 Химическая технология энергонасыщенных материалов изделий, специализация №1 «Химическая технология органических соединений азота».

У выпускника, освоившего программу специалитета, должны быть сформированы следующие **компетенции**:

Универсальные компетенции:

– УК-1. *Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий.*

– УК-2. *Способен управлять проектом на всех этапах его жизненного цикла.*

– УК-2. *Способен управлять проектом на всех этапах его жизненного цикла.*

– УК-3. *Способен организовать и руководить работой команды, вырабатывая командную стратегию для достижения поставленной цели.*

– УК-4. *Способен осуществлять деловую коммуникацию в устной и письменной формах на государственном языке Российской Федерации и иностранном(ых) языке(ах).*

– УК-5. *Способен анализировать и учитывать разнообразие культур в процессе межкультурного взаимодействия.*

– УК-6. *Способен определить и реализовать приоритеты собственной деятельности и способы ее совершенствования на основе самооценки и образования в течение всей жизни.*

– УК-7. *Способен поддерживать должный уровень физической подготовленности для обеспечения полноценной социальной и профессиональной деятельности.*

– УК-8. *Способен создавать и поддерживать безопасные условия жизнедеятельности, в том числе при возникновении чрезвычайных ситуаций.*

– УК-9. *Способен использовать базовые дефектологические знания в социальной и профессиональной сферах.*

– УК-10. *Способен принимать обоснованные экономические решения в различных областях жизнедеятельности.*

– УК-11. *Способен формировать нетерпимое отношение к коррупционному поведению.*

Общепрофессиональные компетенции:

– ОПК-1. *Способен использовать математические, естественнонаучные и инженерные знания для решения задач профессиональной деятельности.*

– ОПК-2. *Способен использовать современное технологическое и аналитическое оборудование при проведении научного и технологического эксперимента, проводить обработку и анализ полученных результатов.*

– ОПК-3. *Способен понимать принципы работы современных информационных технологий и использовать их для решения задач профессиональной деятельности.*

– ОПК-4. *Способен организовывать самостоятельную и коллективную производственную и научно-исследовательскую деятельность, разрабатывать планы и программы проведения научных исследований и технических разработок.*

Профессиональные компетенции:

– ПК-1. *способен применять современные методы исследования, планировать и проводить необходимый эксперимент, корректно обрабатывать и анализировать полученные результаты*

- ПК-2. Способен изучать научно-техническую информацию, отечественный и зарубежный опыт по тематике исследований
- ПК-3. Способен представлять результаты исследования в формах отчетов, рефератов, публикаций и публичных обсуждений, формулировать практические рекомендации по использованию результатов научных исследований
- ПК-4. Способен осуществлять технологический процесс в соответствии с регламентом и использовать технические средства для контроля его основных параметров, норм выработки и технологических нормативов расходования сырья, энергетических затрат, свойств сырья и готовой продукции, обеспечение требований по стандартизации, сертификации, экономической эффективности и качеству продукции
- ПК-5. способен проверять техническое состояние оборудования, организовывать его профилактические осмотры и текущий ремонт, готов к освоению и эксплуатации нового оборудования
- ПК-6. Способен добиваться соблюдения норм охраны труда, правил техники безопасности, производственной санитарии и пожарной безопасности на рабочем месте
- ПК-7. Готов синтезировать и исследовать физико-химические, взрывчатые свойства индивидуальных и смесевых взрывчатых материалов
- ПСК-1.1. Способен представлять результаты исследования в формах отчетов, рефератов, публикаций и публичных обсуждений, формулировать практические рекомендации по использованию результатов научных исследований
- ПСК-1.2. Способен разрабатывать методики и программы проведения исследований индивидуальных и смесевых взрывчатых материалов, их испытаний
- ПСК-1.3. Способен применять знания по химии и технологии индивидуальных и смесевых взрывчатых материалов и их отдельных компонентов для управления технологическим процессом, прогнозирования и регулирования основных эксплуатационных свойств, постановки задач по исследованию и проектированию технологии новых взрывчатых материалов и изделий.

Индикаторы достижения компетенций прописаны в основной характеристике образовательной программы.

В результате прохождения государственной итоговой аттестации (выполнения выпускной квалификационной работы) у студента проверяется сформированность указанных выше компетенций, а также следующих знаний, умений и навыков, позволяющих оценить степень готовности обучающихся к дальнейшей профессиональной деятельности. Студент должен:

знать:

- порядок организации, планирования и проведения научно-исследовательских работ с использованием последних научно-технических достижений в области энергонасыщенных материалов;
- методы синтеза и исследования физико-химических, взрывчатых и физико-механических свойств индивидуальных и смесевых взрывчатых материалов;
- современные научные тенденции развития энергонасыщенных материалов;
- основные технологические процессы эффективного и безопасного получения энергонасыщенных материалов и изделий;

уметь:

- самостоятельно выявлять перспективные направления научных исследований, обосновывать актуальность, теоретическую и практическую значимость проблемы, проводить экспериментальные исследования с использованием современных приборов, анализировать и интерпретировать полученные результаты, подготавливать отчеты и публикации о результатах исследований;
- осуществлять поиск и анализ научно-технической информации в области энергонасыщенных материалов и изделий с целью научно-практической и патентной поддержки проводимых исследований;

– применять знания по химии и технологии индивидуальных и смесевых взрывчатых материалов и их отдельных компонентов для управления технологическим процессом, прогнозирования и регулирования основных эксплуатационных свойств, постановки задач по исследованию и проектированию технологии новых взрывчатых материалов и изделий;

владеть:

– методологией и методикой проведения научных исследований; навыками самостоятельной научной и исследовательской работы;

– навыками работы в коллективе, планирования и организации коллективных научных исследований; современными методами исследования и анализа энергонасыщенных материалов;

– навыками проведения исследований индивидуальных и смесевых взрывчатых материалов, их испытаний и контроля параметров технологических процессов их получения;

– навыками выполнения инженерных расчетов, обеспечивающих проведение существующего технологического процесса или внесения в него необходимых дополнений и изменений.

3 ОБЪЕМ ГОСУДАРСТВЕННОЙ ИТОГОВОЙ АТТЕСТАЦИИ И ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ

Государственная итоговая аттестация: выполнение, подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы проходит в 11 семестре на базе знаний, полученных студентами при изучении дисциплин специальности 18.05.01 Химическая технология энергонасыщенных материалов изделий, специализация №1 «Химическая технология органических соединений азота» и рассчитана на сосредоточенное прохождение в 11 семестре (6 курс) обучения в объеме 324 академических часов (9 ЗЕТ).

Виды учебной работы	В зачетных единицах	В академ. часах
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	9	324
Контактная работа (КР):	-	-
Самостоятельная работа (СР):	9	324
Контактная работа – итоговая аттестация	9	0,67
Выполнение, написание и оформление ВКР		323,33
Вид контроля: защита ВКР	защита ВКР	

Виды учебной работы	В зачетных единицах	В астроном. часах
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	9	243
Контактная работа (КР):	-	-
Самостоятельная работа (СР):	9	243
Контактная работа – итоговая аттестация	9	0,5
Выполнение, написание и оформление ВКР		242,5
Вид контроля: защита ВКР	защита ВКР	

4 СОДЕРЖАНИЕ ГОСУДАРСТВЕННОЙ ИТОГОВОЙ АТТЕСТАЦИИ

Государственная итоговая аттестация: выполнение, подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы проходит в 11 семестре на базе знаний, умений и навыков, полученных студентами при изучении дисциплин специальности 18.05.01 Химическая технология энергонасыщенных материалов изделий, специализация №1 «Химическая технология органических соединений азота» и прохождения практик.

Государственная итоговая аттестация: выполнение, подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы проводится государственной экзаменационной комиссией (ГЭК).

Контроль уровня сформированности компетенций обучающихся, приобретенных при освоении ООП, осуществляется путем проведения защиты ВКР и присвоения квалификации «инженер».

Защита ВКР является обязательной процедурой итоговой государственной аттестации студентов высших учебных заведений, завершающих обучение по программе специалитета. Она проводится публично на открытом заседании ГЭК в соответствии с локальными нормативными и распорядительными актами университета.

Материалы, представляемые к защите:

- выпускная квалификационная работа (пояснительная записка);
- задание на выполнение ВКР;
- отзыв руководителя ВКР;
- рецензия на ВКР;
- презентация (раздаточный материал), подписанная руководителем;
- доклад.

В задачи ГЭК входят выявление подготовленности студента к профессиональной деятельности и принятие решения о возможности выдачи ему диплома.

Решение о присуждении выпускнику квалификации «инженер» принимается на заседании ГЭК простым большинством при открытом голосовании членов комиссии на основании результатов итоговых испытаний. Результаты определяются оценками «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно».

Обучающийся имеет право подать в апелляционную комиссию апелляцию о нарушении, по его мнению, установленной процедуры защиты выпускной квалификационной работы. Апелляция о несогласии с результатами защиты выпускной квалификационной работы не принимается.

5 СООТВЕТСТВИЕ СОДЕРЖАНИЯ ТРЕБОВАНИЯМ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ОСНОВНОЙ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

В результате прохождения государственной итоговой аттестации (выполнения выпускной квалификационной работы) у студента проверяется сформированность следующих знаний, умений и навыков, позволяющих оценить степень готовности обучающихся к дальнейшей профессиональной деятельности	Защита ВКР
Знать:	
– порядок организации, планирования и проведения научно-исследовательских работ с использованием последних научно-технических достижений в области энергонасыщенных материалов;	+
– методы синтеза и исследования физико-химических, взрывчатых и физико-механических свойств индивидуальных и смесевых взрывчатых материалов;	+
– современные научные тенденции развития энергонасыщенных материалов;	+
– основные технологические процессы эффективного и безопасного получения энергонасыщенных материалов и изделий;	+

Уметь:	
– самостоятельно выявлять перспективные направления научных исследований, обосновывать актуальность, теоретическую и практическую значимость проблемы, проводить экспериментальные исследования с использованием современных приборов, анализировать и интерпретировать полученные результаты, подготавливать отчеты и публикации о результатах исследований;	+
– осуществлять поиск и анализ научно-технической информации в области энергонасыщенных материалов и изделий с целью научно-практической и патентной поддержки проводимых исследований;	+
– применять знания по химии и технологии индивидуальных и смесевых взрывчатых материалов и их отдельных компонентов для управления технологическим процессом, прогнозирования и регулирования основных эксплуатационных свойств, постановки задач по исследованию и проектированию технологии новых взрывчатых материалов и изделий;	+
Владеть:	
– методологией и методикой проведения научных исследований; навыками самостоятельной научной и исследовательской работы;	+
– навыками работы в коллективе, планирования и организации коллективных научных исследований; современными методами исследования и анализа энергонасыщенных материалов;	+
– навыками проведения исследований индивидуальных и смесевых взрывчатых материалов, их испытаний и контроля параметров технологических процессов их получения;	+
– навыками выполнения инженерных расчетов, обеспечивающих проведение существующего технологического процесса или внесения в него необходимых дополнений и изменений.	+
В результате прохождения государственной итоговой аттестации (выполнения выпускной квалификационной работы) у студента проверяется сформированность следующих компетенций:	
Универсальных компетенций:	
– УК-1. <i>Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, выработать стратегию действий.</i>	+
– УК-2. <i>Способен управлять проектом на всех этапах его жизненного цикла.</i>	+
– УК-3. <i>Способен организовать и руководить работой команды, выработывая командную стратегию для достижения поставленной цели.</i>	+
– УК-4. <i>Способен осуществлять деловую коммуникацию в устной и письменной формах на государственном языке Российской Федерации и иностранном(ых) языке(ах).</i>	+
– УК-5. <i>Способен анализировать и учитывать разнообразие культур в процессе межкультурного взаимодействия.</i>	+
– УК-6. <i>Способен определить и реализовать приоритеты собственной деятельности и способы ее совершенствования на основе самооценки и образования в течение всей жизни.</i>	+

– УК-7. Способен поддерживать должный уровень физической подготовленности для обеспечения полноценной социальной и профессиональной деятельности.	+
– УК-8. Способен создавать и поддерживать безопасные условия жизнедеятельности, в том числе при возникновении чрезвычайных ситуаций.	+
– УК-9. Способен использовать базовые дефектологические знания в социальной и профессиональной сферах.	+
– УК-10. Способен принимать обоснованные экономические решения в различных областях жизнедеятельности.	+
– УК-11. Способен формировать нетерпимое отношение к коррупционному поведению.	+
Общепрофессиональных компетенций:	
– ОПК-1. Способен использовать математические, естественнонаучные и инженерные знания для решения задач профессиональной деятельности.	+
– ОПК-2. Способен использовать современное технологическое и аналитическое оборудование при проведении научного и технологического эксперимента, проводить обработку и анализ полученных результатов.	+
– ОПК-3. Способен понимать принципы работы современных информационных технологий и использовать их для решения задач профессиональной деятельности.	+
– ОПК-4. Способен организовывать самостоятельную и коллективную производственную и научно-исследовательскую деятельность, разрабатывать планы и программы проведения научных исследований и технических разработок.	+
Профессиональных компетенций:	
– ПК-1. Способен применять современные методы исследования, планировать и проводить необходимый эксперимент, корректно обрабатывать и анализировать полученные результаты.	+
– ПК-2. Способен изучать научно-техническую информацию, отечественный и зарубежный опыт по тематике исследований.	+
– ПК-3. Способен представлять результаты исследования в формах отчетов, рефератов, публикаций и публичных обсуждений, формулировать практические рекомендации по использованию результатов научных исследований.	+
– ПК-4. Способен осуществлять технологический процесс в соответствии с регламентом и использовать технические средства для контроля его основных параметров, норм выработки и технологических нормативов расходования сырья, энергетических затрат, свойств сырья и готовой продукции, обеспечение требований по стандартизации, сертификации, экономической эффективности и качеству продукции.	+
– ПК-5. Способен проверять техническое состояние оборудования, организовывать его профилактические осмотры	+

<i>и текущий ремонт, готов к освоению и эксплуатации нового оборудования.</i>	
<i>– ПК-6. Способен добиваться соблюдения норм охраны труда, правил техники безопасности, производственной санитарии и пожарной безопасности на рабочем месте.</i>	+
<i>– ПК-7. Готов синтезировать и исследовать физико-химические, взрывчатые свойства индивидуальных и смесевых взрывчатых материалов.</i>	+
<i>– ПСК-1.1. Способен представлять результаты исследования в формах отчетов, рефератов, публикаций и публичных обсуждений, формулировать практические рекомендации по использованию результатов научных исследований.</i>	+
<i>– ПСК-1.2. Способен разрабатывать методики и программы проведения исследований индивидуальных и смесевых взрывчатых материалов, их испытаний.</i>	+
<i>– ПСК-1.3. Способен применять знания по химии и технологии индивидуальных и смесевых взрывчатых материалов и их отдельных компонентов для управления технологическим процессом, прогнозирования и регулирования основных эксплуатационных свойств, постановки задач по исследованию и проектированию технологии новых взрывчатых материалов и изделий.</i>	+

6 ПРАКТИЧЕСКИЕ И ЛАБОРАТОРНЫЕ ЗАНЯТИЯ

6.1 Практические занятия

Учебным планом подготовки инженеров по специальности 18.05.01 Химическая технология энергонасыщенных материалов изделий, специализация №1 «Химическая технология органических соединений азота» «Государственная итоговая аттестация: выполнение, подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы» проведение практических занятий не предполагает.

6.2 Лабораторные занятия

Учебным планом подготовки инженеров по специальности 18.05.01 Химическая технология энергонасыщенных материалов изделий, специализация №1 «Химическая технология органических соединений азота» «Государственная итоговая аттестация: выполнение, подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы» проведение лабораторных занятий не предполагается.

7 САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА

Учебным планом подготовки инженеров по специальности 18.05.01 Химическая технология энергонасыщенных материалов изделий, специализация №1 «Химическая технология органических соединений азота» «Государственная итоговая аттестация: выполнение, подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы» предполагается 324 акад. часов самостоятельной работы.

8 ПРИМЕРЫ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ОСНОВНОЙ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

8.1 Примерная тематика выпускных квалификационных работ

1. Получение и свойства энергоемких тримолекулярных сокристаллов.
2. Определение физико-химических свойств помалидомида.

3. Разработка пиротехнической низкотемпературной газогенерирующей композиции.
4. Особенности термического разложения дейтерированного ДАДНЭ.
5. Термического разложение и горение производных азасиднониминов.
6. Разработка твердотопливных композиций с возможностью возобновляемого горения.
7. Синтез и реакционная способность производных 7-амино[1,2,4]триазоло[1,5-в][1,2,4,5]тетразина.
8. Газообразовательная способность гидразинборана.
9. Особенности получения нитроалкокси-1,2,4,5-тетразинов.
10. Определение физико-химических и взрывчатых свойств MelPic и Mtl2St и их смесей сенсibilизаторами.
11. Получение и свойства энергоемких бимолекулярных кристаллов с заданными свойствами.
12. Пероксидирование 5-замещенных барбитуровых кислот трет-бутилгидропероксидом.
13. Лазерное инициирование составов и сокристаллизаторов на основе CL-20/
14. Синтез ЭМ на основе бис[1,2,4]триазоло[1,5-в][1,2,4,5]тетразина.
15. Разработка безхлорных низкотемпературных газогенерирующих топлив.
16. Термический распад 2,7-диамино-бистетразолотетразина.
17. Изучение возможности модификации 1,3,5,7-тетранитро-1,3,5,7-тетраазаоктана полимерными плёнками.
18. Особенности горения бинарных смесей ПХА-ПХТМА.
19. Нитрование ароматических углеводов в среде сжиженного 1,1,1,2-тетрафторэтана.
20. Определение свойств новых компонентов современных твердотопливных композиций.
21. Газогенераторные свойства динитрамидата тетраметиламмония.
22. Воспламенение составов с диазодинитрофенолом синим лазером.
23. Синтез новых энергоемких производных 1,2,3-триазола и пиразола.
24. Изучение свойств сольвата CL-20 с двуокисью азота.
25. Разработка топливных композиций с малой скоростью горения.
26. Получение и свойства энергоемких бимолекулярных кристаллов с заданными свойствами.
27. Синтез и реакционная способность N3,N6-ди(тетразол-5-ил)-1,2,4,5-тетразин-3,6-диамина.
28. Низкотемпературные азотгенерирующие твердотопливные составы.
29. Изучение реакционной способности аминопроизводных [1,2,4]триазоло[1,5-в][1,2,4,5]тетразина.
30. Исследование горения кислородсодержащих производных тетразина.
31. Синтез и свойства нитроэтокси-1,2,4,5-тетразинов.
32. Особенности горения бинарных смесей ПХА-ПХТМА.
33. Нитрование ароматических углеводов в среде сжиженного 1,1,1,2-тетрафторэтана.

8.2 Текущий контроль выполнения выпускной квалификационной работы

Текущий контроль выполнения ВКР осуществляется в три этапа и проводится в форме собеседования преподавателя и студента.

На 1-ой контрольной точке преподаватель оценивает выполнение план-графика работы, понимание студентом цели и задач исследования, содержание аналитического обзора научно-технической литературы по теме ВКР.

На 2-ой контрольной точке студент представляет аналитический обзор, результаты экспериментальной научной работы (или технологические расчеты), в случае отставания от графика выполнения работы преподаватель указывает на возможности их ликвидации.

На 3-ей контрольной точке студент представляет практически законченную и оформленную работу и проект презентации. Назначается внешний рецензент, составляется график защит ВКР и работа (или ее часть) передаются на проверку на объем заимствования.

8.3 Итоговый контроль освоения выпускной квалификационной работы

Итоговым контролем освоения образовательной программы является проверка сформированности компетенций выпускника, проводимая на защите ВКР. Особенности защиты ВКР обучающимся, не явившимся на заседание ГЭК, регламентируется Положением о порядке проведения государственной итоговой аттестации 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.

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

Критерии для оценки ВКР

Оценка **«отлично»** выставляется за ВКР при следующих условиях:

- постановка проблемы во введении соответствует современному состоянию и перспективам развития научных исследований по направленности (профилям) ООП ВО, носит комплексный характер и включает в себя обоснование актуальности, научной и практической значимости темы, формулировку цели и задач исследования, его объекта и предмета, обзор использованных источников и литературы;
- содержание и структура исследования соответствуют поставленным цели и задачам;
- изложение материала носит проблемно-аналитический характер, отличается логичностью и смысловой завершенностью;
- промежуточные и итоговые выводы работы соответствуют ее основным положениям и поставленным задачам исследования;
- соблюдены требования к стилю и оформлению научных работ;
- публичная защита ВКР показала уверенное владение материалом, умение четко, аргументировано и корректно отвечать на поставленные вопросы, отстаивать собственную точку зрения;
- все текстовые заимствования оформлены достоверными ссылками, объем и характер текстовых заимствований соответствуют специфике исследовательских задач.

Оценка **«хорошо»** выставляется за ВКР при следующих условиях:

- введение включает все необходимые компоненты постановки проблемы, в том числе формулировку цели и задач исследования, его объекта и предмета, обзор использованных источников и литературы. Обоснование актуальности, научной и практической значимости темы не вполне соответствует современному состоянию и перспективам развития научных исследований по направленности (профилям) ОП ВО;
- содержание и структура работы в целом соответствуют поставленным цели и задачам;
- изложение материала не всегда носит проблемно-аналитический характер;

- промежуточные и итоговые выводы работы в целом соответствуют ее основным положениям и поставленным задачам исследования;
- соблюдены основные требования к оформлению научных работ;
- публичная защита выпускной квалификационной работы показала достаточно уверенное владение материалом, однако недостаточное умение четко, аргументировано и корректно отвечать на поставленные вопросы и отстаивать собственную точку зрения;
- текстовые заимствования, как правило, оформлены достоверными ссылками, объем текстовых заимствований в целом соответствует специфике исследовательских задач.

Оценка *«удовлетворительно»* выставляется за ВКР при следующих условиях:

- введение включает основные компоненты постановки проблемы, однако в формулировках цели и задач исследования, его объекта и предмета допущены погрешности, обзор использованных источников и литературы носит формальный характер, обоснование актуальности, научной и практической значимости темы не соответствует современному состоянию и перспективам развития научных исследований по направленности (профилям) ОП ВО;
- содержание и структура работы не полностью соответствуют поставленным задачам исследования;
- изложение материала носит описательный характер, список цитируемых источников не позволяет качественно решить все поставленные в работе задачи;
- выводы работы не полностью соответствуют ее основным положениям и поставленным задачам исследования;
- нарушен ряд основных требований к оформлению научных работ;
- в ходе публичной защиты проявилось неуверенное владение материалом, неумение отстаивать собственную позицию и отвечать на вопросы;
- значительная часть текстовых заимствований не сопровождаются достоверными ссылками, объем и характер текстовых заимствований лишь отчасти соответствуют специфике исследовательских задач.

Оценка *«неудовлетворительно»* выставляется за ВКР при следующих условиях:

- введение работы не имеет логичной структуры и не выполняет функцию постановки проблемы исследования;
- содержание и структура работы в основном не соответствует теме, цели и задачам исследования;
- работа носит реферативный характер, список цитируемых источников является недостаточным для решения поставленных задач;
- выводы работы не соответствуют ее основным положениям и поставленным задачам исследования;
- не соблюдены требования к оформлению научных работ;
- в ходе публичной защиты выпускной квалификационной работы проявилось неуверенное владение материалом, неумение формулировать собственную позицию;
- большая часть текстовых заимствований не сопровождаются достоверными ссылками, текстовые заимствования составляют большой объем работы и преимущественно являются результатом использования нескольких научных и учебных изданий.

9 УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ГОСУДАРСТВЕННОЙ ИТОГОВОЙ АТТЕСТАЦИИ

9.1 Рекомендуемые источники научно-технической информации

Научно-технические журналы:

- Физика горения и взрыва. ISSN: 0430-6228
- Химическая физика. ISSN (print): 0207-401X
- Горение и взрыв. ISSN: 2305-9117
- Propellants, Explosives, Pyrotechnics. Online ISSN: 1521-4087
- Journal of Energetic Material. Print ISSN: 0737-0652, Online ISSN: 1545-8822
- Thermochemica Acta. ISSN: 0040-6031
- Combustion and Flame. ISSN: 0010-2180
- International Journal of Energetic Materials and Chemical Propulsion. ISSN Print: 2150-766X, ISSN Online: 2150-7678
- Central European Journal of Energetic Materials. Print ISSN 1733-7178, Online ISSN 2353-1843
- Химия гетероциклических соединений ISSN 0132-6244
- Известия Академии наук. Серия химическая ISSN 0002-3353
- Боеприпасы и спецхимия ISSN 1995-154X
- Кинетика и катализ ISSN 0453-8811
- Журнал органической химии ISSN 0514-7492

Ресурсы информационно–телекоммуникационной сети Интернет:

<http://elibrary.ru>

<http://lib.muctr.ru/>

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.

ИБЦ университета обеспечивает обучающихся основной учебной, учебно-методической и научной литературой, необходимой для организации образовательного процесса по всем дисциплинам, практикам и ГИА основной образовательной программы и гарантирует возможность качественного освоения обучающимися образовательной программы по направлению 18.05.01 Химическая технология энергонасыщенных материалов изделий, специализация №1 «Химическая технология органических соединений азота».

Общий объем многоотраслевого фонда ИБЦ на 01.01.2022 составляет 1 716 243 экз.

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 ГОСУДАРСТВЕННОЙ ИТОГОВОЙ АТТЕСТАЦИИ

Перечень оборудования для обеспечения проведения государственной итоговой аттестации: выполнение, подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы: презентационное оборудование (мультимедиа-проектор, экран, компьютер для управления).

11.1 Оборудование, необходимое в образовательном процессе:

Аудитория, оборудованная электронными средствами демонстрации (компьютер со средствами звуковоспроизведения, проектор, экран) и мебелью.

11.2 Учебно-наглядные пособия:

Информационно-методические материалы: учебные пособия по дисциплинам специализации.

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 Перечень лицензионного программного обеспечения

№ п/п	Наименование программного продукта	Реквизиты договора поставки	Количество лицензий	Срок окончания действия лицензии	Примечание
1	WINHOME 10 Russian OLV NL Each Academic Edition	Контракт № 28-35ЭА/2020 от 26.05.2020	3	бессрочно	Лицензия на операционную систему Microsoft Windows 10. ПО, не принимающее прямого участия в образовательных процессах.
2	Microsoft Office Professional Plus 2019 В составе: <ul style="list-style-type: none">• Word• Excel• Power Point• Outlook• OneNote• Access• Publisher• InfoPath	Контракт № 28-35ЭА/2020 от 26.05.2020	3	12 месяцев (ежегодное продление подписки с правом перехода на обновлённую версию продукта)	Лицензия на ПО, принимающее участие в образовательных процессах.
3	Kaspersky Endpoint Security для бизнеса – Стандартный Russian Edition.	Контракт № 28-35ЭА/2020 от 26.05.2020	6	12 месяцев (ежегодное продление подписки с правом перехода на обновлённую версию продукта)	Лицензия на ПО, не принимающее прямого участия в образовательных процессах (инфраструктурное/вспомогательное ПО)

12 ТРЕБОВАНИЯ К ОЦЕНКЕ КАЧЕСТВА ОСВОЕНИЯ ПРОГРАММЫ ОСНОВНОЙ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Наименование разделов	Основные показатели оценки	Формы и методы контроля и оценки
<p>Раздел 1. Выполнение и представление результатов научных исследований. 1.1 Выполнение научных исследований.</p>	<p>Знает</p> <ul style="list-style-type: none"> – порядок организации, планирования и проведения научно-исследовательских работ с использованием последних научно-технических достижений в области энергонасыщенных материалов; – методы синтеза и исследования физико-химических, взрывчатых и физико-механических свойств индивидуальных и смесевых взрывчатых материалов; – современные научные тенденции развития энергонасыщенных материалов; – основные технологические процессы эффективного и безопасного получения энергонасыщенных материалов и изделий; <p>Умеет</p> <ul style="list-style-type: none"> – самостоятельно выявлять перспективные направления научных исследований, обосновывать актуальность, теоретическую и практическую значимость проблемы, проводить экспериментальные исследования с использованием современных приборов, анализировать и интерпретировать полученные результаты, подготавливать отчеты и публикации о результатах исследований; – осуществлять поиск и анализ научно-технической информации в области энергонасыщенных материалов и изделий с целью научно-практической и патентной поддержки проводимых исследований; – применять знания по химии и технологии индивидуальных и смесевых взрывчатых материалов и их отдельных компонентов для управления технологическим процессом, прогнозирования и регулирования основных эксплуатационных свойств, 	<p>Оценка за первое и второе промежуточные представления результатов научных исследований. Оценка на ГИА.</p>

Наименование разделов	Основные показатели оценки	Формы и методы контроля и оценки
	<p>постановки задач по исследованию и проектированию технологии новых взрывчатых материалов и изделий;</p> <p>Владеет</p> <ul style="list-style-type: none"> – методологией и методикой проведения научных исследований; навыками самостоятельной научной и исследовательской работы; – навыками работы в коллективе, планирования и организации коллективных научных исследований; современными методами исследования и анализа энергонасыщенных материалов; – навыками проведения исследований индивидуальных и смесевых взрывчатых материалов, их испытаний и контроля параметров технологических процессов их получения; – навыками выполнения инженерных расчетов, обеспечивающих проведение существующего технологического процесса или внесения в него необходимых дополнений и изменений. 	
<p>Раздел 2. Выполнение и представление результатов научных исследований.</p> <p>1.2 Подготовка научного доклада и презентации.</p>	<p>Знает</p> <ul style="list-style-type: none"> – порядок организации, планирования и проведения научно-исследовательских работ с использованием последних научно-технических достижений в области энергонасыщенных материалов; – методы синтеза и исследования физико-химических, взрывчатых и физико-механических свойств индивидуальных и смесевых взрывчатых материалов; – современные научные тенденции развития энергонасыщенных материалов; – основные технологические процессы эффективного и безопасного получения энергонасыщенных материалов и изделий; <p>Умеет</p> <ul style="list-style-type: none"> – самостоятельно выявлять перспективные направления научных исследований, обосновывать актуальность, 	<p>Оценка за третье промежуточное представление результатов научных исследований.</p> <p>Оценка на ГИА.</p>

Наименование разделов	Основные показатели оценки	Формы и методы контроля и оценки
	<p>теоретическую и практическую значимость проблемы, проводить экспериментальные исследования с использованием современных приборов, анализировать и интерпретировать полученные результаты, подготавливать отчеты и публикации о результатах исследований;</p> <ul style="list-style-type: none"> – осуществлять поиск и анализ научно-технической информации в области энергонасыщенных материалов и изделий с целью научно-практической и патентной поддержки проводимых исследований; – применять знания по химии и технологии индивидуальных и смесевых взрывчатых материалов и их отдельных компонентов для управления технологическим процессом, прогнозирования и регулирования основных эксплуатационных свойств, постановки задач по исследованию и проектированию технологии новых взрывчатых материалов и изделий; <p>Владеет</p> <ul style="list-style-type: none"> – методологией и методикой проведения научных исследований; навыками самостоятельной научной и исследовательской работы; – навыками работы в коллективе, планирования и организации коллективных научных исследований; современными методами исследования и анализа энергонасыщенных материалов; – навыками проведения исследований индивидуальных и смесевых взрывчатых материалов, их испытаний и контроля параметров технологических процессов их получения; – навыками выполнения инженерных расчетов, обеспечивающих проведение существующего технологического процесса или внесения в него необходимых дополнений и изменений. 	

13 ОСОБЕННОСТИ ПРОВЕДЕНИЯ ГОСУДАРСТВЕННОЙ ИТОГОВОЙ АТТЕСТАЦИИ ИНВАЛИДОВ И ЛИЦ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ

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

- Порядком организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры (Приказ Минобрнауки РФ от 05.04.2017 № 301);

- Положением о порядке организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры в РХТУ им. Д.И. Менделеева, принятым решением Ученого совета РХТУ им. Д.И. Менделеева от 30.10.2019, протокол № 3, введенным в действие приказом ректора РХТУ им. Д.И. Менделеева от 14.11.2019 № 646А; Методическими рекомендациями по организации образовательного процесса для обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья в образовательных организациях высшего образования, в том числе оснащённости образовательного процесса (утверждены заместителем Министра образования и науки РФ А.А. Климовым от 08.04.2014 № АК-44/05вн).

Для обучающихся из числа инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья государственная итоговая аттестация проводится с учетом особенностей их психофизического развития, их индивидуальных возможностей и состояния здоровья (далее – индивидуальные особенности).

При проведении государственной итоговой аттестации обеспечивается соблюдение следующих общих требований:

- проведение государственной итоговой аттестации инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья в одной аудитории совместно с обучающимися, не имеющими ограниченных возможностей здоровья, если это не создает трудностей для обучающихся при прохождении государственной итоговой аттестации;

- присутствие в аудитории ассистента (ассистентов), оказывающего обучающимся инвалидам необходимую техническую помощь с учетом их индивидуальных особенностей (занять рабочее место, передвигаться, прочитать и оформить задание, общаться с членами государственной экзаменационной комиссии);

- пользование техническими средствами, необходимыми обучающимся при прохождении государственной итоговой аттестации с учетом их индивидуальных особенностей;

- обеспечение возможности беспрепятственного доступа обучающихся инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья в аудитории, туалетные и другие помещения, а также их пребывания в указанных помещениях (наличие пандусов, поручней, расширенных дверных проемов, лифтов, при отсутствии лифтов аудитория должна располагаться на первом этаже, наличие специальных кресел и других приспособлений).

Дополнения и изменения к рабочей программе

«Государственная итоговая аттестация: , подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы»

основной образовательной программы

18.05.01 «Химическая технология энергонасыщенных материалов и изделий»
Специализация №1 «Химическая технология органических соединений азота»
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»**

«УТВЕРЖДАЮ»

И.о. проректора по учебной работе

_____ С.Н. Филатов

« 25 » мая 2022 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
«ГРАЖДАНСКАЯ ЗАЩИТА В ЧРЕЗВЫЧАЙНЫХ СИТУАЦИЯХ»**

**Программа специалитета - 18.05.01 «Химическая технология
энергонасыщенных материалов и изделий»**

(Код и наименование направления подготовки)

Специализация – «все специализации»

(Наименование профиля подготовки)

Квалификация «Инженер»

РАССМОТРЕНО И ОДОБРЕНО
на заседании Методической комиссии
РХТУ им. Д.И. Менделеева

« 25 » мая 2022 г.

Председатель _____ Н.А. Макаров

Москва 2022

Программа составлена:

д.т.н., проф. каф. ТСБ Н.И. Акининым,

д.т.н., проф. каф. ТСБ А.Я. Васиным,

к.т.н., доц. каф. ТСБ М.Д. Чернецкой.

Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры
Техносферной безопасности

(Наименование кафедры)

« 29 » апреля 2022 г., протокол № 12.

1. ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

Программа составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования – бакалавриат по направлению подготовки **18.05.01 «Химическая технология энергонасыщенных материалов и изделий»** (ФГОС ВО), рекомендациями Методической комиссии и накопленным опытом преподавания дисциплины кафедрой **Техносферной безопасности** РХТУ им. Д.И. Менделеева. Программа рассчитана на изучение дисциплины в течение 1 семестра.

Дисциплина **«Гражданская защита в чрезвычайных ситуациях»** относится к вариативной части факультативных дисциплин учебного плана. Программа дисциплины предполагает, что обучающиеся имеют теоретическую и практическую подготовку в области основ безопасности жизнедеятельности.

Цель дисциплины – подготовить студента к осмысленным практическим действиям по обеспечению своей безопасности и защиты в условиях возникновения чрезвычайной ситуации природного, техногенного и военного характера

Задачи дисциплины – основной задачей дисциплины является формирование умений и навыков, позволяющих на основе изучения опасных и поражающих факторов чрезвычайных ситуаций природного, техногенного и военного характера, других опасностей умело решать вопросы своей безопасности с использованием средств системы гражданской защиты.

Дисциплина **«Гражданская защита в чрезвычайных ситуациях»** преподается в 1 или 2 семестрах. Контроль успеваемости студентов ведется по принятой в университете рейтинговой системе.

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

2. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Изучение дисциплины направлено на приобретение следующих **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-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-8.2. - Знает характер воздействия вредных и опасных факторов на человека и природную среду, методы защиты от них применительно к сфере своей профессиональной деятельности. УК-8.3. - Выявляет проблемы, связанные с нарушениями техники безопасности на рабочем месте; предлагает мероприятия по предотвращению чрезвычайных ситуаций УК-8.5 - Умеет осуществлять действия по предотвращению чрезвычайных ситуаций (природного и техногенного)

		<p>происхождения) на рабочем месте, в том числе с помощью средств защиты</p> <p>УК-8.6. - Умеет выбирать методы защиты от опасностей применительно к сфере своей профессиональной деятельности.</p> <p>УК-8.8. - Владеет способами и технологиями защиты в чрезвычайных ситуациях</p>
научно-исследовательский	<p>ПК-6 - Способен добиваться соблюдения норм охраны труда, правил техники безопасности, производственной санитарии и пожарной безопасности на рабочем месте</p>	<p>ПК-6.1 - Знает методики и алгоритмы оценки пожаро и взрывоопасности производства</p>

В результате изучения дисциплины студент бакалавриата должен:

Знать:

- характеристики природных бедствий, техногенных аварий и катастроф на радиационно, химически и биологически опасных объектах, поражающие факторы других опасностей;

- основы воздействия опасных факторов чрезвычайных ситуаций на человека и природную среду, допустимые предельные критерии негативного воздействия;

- меры безопасного поведения при пребывании в районах (зонах) пожаров, радиоактивного, химического и биологического загрязнения;

- способы и средства защиты человека от воздействия поражающих факторов чрезвычайных ситуаций природного, техногенного и военного характера.

Уметь:

- использовать средства защиты органов дыхания и кожи, медицинские для самозащиты и оказания помощи другим людям;

- применять первичные средства пожаротушения для локализации и тушения пожара, возникшего в аудитории (лаборатории);

- оказывать себе и другим пострадавшим медицинскую помощь с использованием табельных и подручных медицинских средств.

Владеть:

- приёмами проведения частичной санитарной обработки при выходе из района (зоны) радиоактивного, химического и биологического загрязнения (заражения);

- способами и технологиями защиты в чрезвычайных ситуациях.

3. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ

Вид учебной работы	Объем дисциплины		
	ЗЕ	Академ.ч	Астрон.ч
Общая трудоемкость дисциплины	1	36	27
Контактная работа – аудиторные занятия:	0,44	16	12
Лекции	0,44	16	12
Самостоятельная работа	0,56	20	15
Самостоятельное изучение разделов дисциплины	0,56	19,8	14,85
Контактная самостоятельная работа		0,2	0,15
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.	Сам. работа
	Введение. Цели и задачи ГО, НАСФ. Понятийно-терминологический аппарат в области ГОЧС.	2	-	1		1
1.	Раздел 1. Опасности природного характера	4	-	2		2
2.	Раздел 2. Опасности техногенного характера	4		2		2
3.	Раздел 3. Опасности военного характера	4		2		2
4.	Раздел 4. Пожарная безопасность.	4		2		2
5.	Раздел 5. Комплекс мероприятий гражданской защиты населения.	6		2		4
5.1	Оповещение и информирование населения об опасности.	1		0,5		0,5
5.2	Средства индивидуальной защиты	2,5		0,75		1,75
5.3	Средства коллективной защиты населения.	2,5		0,75		1,75
6.	Раздел 6. Оказание первой помощи	8		3		5
7.	Раздел 7. Ликвидация последствий чрезвычайной ситуации.	4		2		2
	ИТОГО	36		16		20

4.2 Содержание разделов дисциплины

Введение. Цели и задачи ГО, НАСФ. Понятийно-терминологический аппарат в области ГОЧС.

Раздел 1. Опасности природного характера.

Стихийные бедствия, явления природы разрушительной силы - землетрясения, наводнения, селевые потоки, оползни, снежные заносы, извержение вулканов, обвалы, засухи, ураганы, бури, пожары.

Раздел 2. Опасности техногенного характера.

Аварии и катастрофы на радиационно опасном объекте, химически опасном объекте, биологически опасном объекте; на транспорте (железнодорожном, автомобильном, речном, авиационном); на гидросооружениях; на коммунальных системах жизнеобеспечения.

Раздел 3. Опасности военного характера.

Применение оружия массового поражения (ядерного, химического, биологического), обычных средств с зажигательным наполнением, новых видов оружия. Зоны заражения от средств поражения и их воздействие на население и окружающую природную среду.

Раздел 4. Пожарная безопасность.

Классификация пожаров. Локализация и тушение пожаров. Первичные средства пожаротушения (огнетушители ОП -8, ОУ-2, ОВП-5) и правила пользования ими. Причины возникновения пожаров в жилых зданиях и на производстве.

Раздел 5. Комплекс мероприятий гражданской защиты населения.

5.1. 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.

5.2. Средства индивидуальной защиты органов дыхания (ГП-7, ГП-7В, ГП-9, Р-2, У-2К, РПА-1, РПГ-67М, РУ-60М, «Феникс», ГДЗК, ДПГ, ДПГ-3, ПЗУ-К, ИП-4М, ИП-5, ИП-6, КИП-8), кожи (Л-1, ОЗК, КИХ-4М, КИХ-5М) человека. Медицинские средства защиты.

5.3. Средства коллективной защиты населения. Назначение, защитные свойства убежищ. Противорадиационные укрытия (ПРУ, подземные пешеходные переходы, заглубленные станции метрополитена), простейшие укрытия (траншеи, окопы, перекрытые щели). Правила занятия убежища.

Раздел 6. Оказание первой помощи.

Реанимационные мероприятия. Оказание первой помощи при ранениях, ожогах, переломах, заражениях; освобождения из под завалов. Проведение частичной санитарной обработки кожных покровов человека при выходе из зон радиоактивного, химического и биологического заражения (загрязнения), из зон пожаров. Медицинская сортировка пораженных в местах катастроф.

Раздел 7. Ликвидация последствий чрезвычайной ситуации.

Радиационная и химическая разведка очага поражения (заражения). Аварийно-спасательные работы. Экстренная эвакуация из аудитории (лаборатории) в условиях пожара, радиационного, химического, биологического загрязнения территории с использованием простейших средств защиты («Феникс», ГДЗК, противогАЗа ГП-7 с ДПГ-3).

5. СООТВЕТСТВИЕ СОДЕРЖАНИЯ ТРЕБОВАНИЯМ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

№	В результате освоения дисциплины студент должен:	Раздел 1	Раздел 2	Раздел 3	Раздел 4	Разде л 5	Разде л 6	Разде л 7
	Знать: (перечень из п.2)							
1	– характеристики природных бедствий, техногенных аварий и катастроф на радиационно, химически и биологически опасных объектах, поражающие факторы других опасностей;	+	+	+	+			
2	– основы воздействия опасных факторов чрезвычайных ситуаций на человека и природную среду, допустимые предельные критерии негативного воздействия;	+	+	+	+			
3	- меры безопасного поведения при пребывании в районах (зонах) пожаров, радиоактивного, химического и биологического загрязнения;		+	+	+			
4	- способы и средства защиты человека от воздействия поражающих факторов чрезвычайных ситуаций природного, техногенного и военного характера.	+						
	Уметь: (перечень из п.2)							
5	– использовать средства защиты органов дыхания и кожи, медицинские для самозащиты и оказания помощи другим людям;						+	
6	– применять первичные средства пожаротушения для локализации и тушения пожара, возникшего в аудитории (лаборатории);				+			
7	– оказывать себе и другим пострадавшим медицинскую помощь с использованием табельных и подручных медицинских средств.						+	
	Владеть: (перечень из п.2)							
8	– приёмами проведения частичной санитарной обработки при выходе из района (зоны) радиоактивного, химического и биологического загрязнения (заражения);		+	+			+	
9	– способами и технологиями защиты в чрезвычайных ситуациях.	+	+	+	+		+	

В результате освоения дисциплины студент должен приобрести следующие **универсальные компетенции и индикаторы их достижения:**
(перечень из п.2)

	Код и наименование УК (перечень из п.2)	Код и наименование индикатора достижения УК (перечень из п.2)							
10		УК-8.2. - Знает характер воздействия вредных и опасных факторов на человека и природную среду, методы защиты от них применительно к сфере своей профессиональной деятельности.	+	+	+	+			
11	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-8.3. - Выявляет проблемы, связанные с нарушениями техники безопасности на рабочем месте; предлагает мероприятиях по предотвращению чрезвычайных ситуаций	+	+	+	+			
12		УК-8.5 - Умеет осуществлять действия по предотвращению чрезвычайных ситуаций (природного и техногенного происхождения) на рабочем месте, в том числе с помощью средств защиты	+	+	+	+	+	+	+
13		УК-8.6. - Умеет выбирать методы защиты от опасностей применительно к сфере своей профессиональной деятельности.	+	+	+	+			+
14		УК-8.8. - Владеет способами и технологиями защиты в чрезвычайных ситуациях	+	+		+	+		+
	Код и наименование ОПК (перечень из п.2)	Код и наименование индикатора достижения ОПК (перечень из п.2)							
	– ...	–							
	Код и наименование ПК (перечень из п.2)	Код и наименование индикатора достижения ПК (перечень из п.2)							

15	– ПК-6 - Способен добиваться соблюдения норм охраны труда, правил техники безопасности, производственной санитарии и пожарной безопасности на рабочем месте	– ПК-6.1 - Знает методики и алгоритмы оценки пожаро и взрывоопасности производства		+	+				
----	---	--	--	---	---	--	--	--	--

6. ПРАКТИЧЕСКИЕ И ЛАБОРАТОРНЫЕ ЗАНЯТИЯ

6.1. Практические занятия

Практические занятия по дисциплине не предусмотрены

6.2 Лабораторные занятия

Лабораторные занятия по дисциплине не предусмотрены.

7. САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА

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

- регулярную проработку пройденного на лекциях учебного материала по разделам дисциплины;
- 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 оценок за выполнение контрольных работ в тестовой форме (максимальная оценка 100 баллов). **Вид контроля – зачет.** *Итоговый контроль по дисциплине не предусмотрен.*

Примеры контрольных вопросов для текущего контроля освоения дисциплины

Для текущего контроля предусмотрено 2 контрольные работы (тестовые задания охватывают несколько разделов). Максимальная оценка за контрольные работы составляет 50 баллов за каждую.

1. Примеры тестовых вопросов к контрольной работе № 1.
2. В работу включены вопросы по введению и разделам 1,2,3.

1. Ситуация, сложившаяся на определённой территории, акватории вследствие аварии, катастрофы, стихийного или иного бедствия, сопровождающаяся нарушением условий жизнедеятельности людей, ущербом для окружающей среды, человеческими жертвами называется:

- 1) чрезвычайным положением;
- 2) чрезвычайной ситуацией;
- 3) особым режимом;
- 4) гуманитарной катастрофой.

2. В каком законе Российской Федерации определены права и обязанности граждан России в области защиты от чрезвычайных ситуаций:

- 1) «О безопасности»
- 2) «Об обороне»
- 3) «О защите населения и территорий от ЧС природного техногенного характера»
- 4) «О гражданской обороне».

3. В каком законе Российской Федерации определены задачи в области гражданской обороны и правовые основы их осуществления.

- 1) «О безопасности».
- 2) «О гражданской обороне».
- 3) «О защите населения и территорий от ЧС природного и техногенного характера».
- 4) «О пожарной безопасности».

4. Какой орган управления РФ осуществляет координацию деятельности государственных и местных органов в области предупреждения и ликвидации чрезвычайных ситуаций?

- 1) Министерство финансов РФ,
- 2) Министерство РФ по делам гражданской обороны, чрезвычайным ситуациям и ликвидации последствий стихийных бедствий (МЧС России),
- 3) Министерство здравоохранения РФ,
- 4) Министерство внутренних дел РФ.

5. К способам защиты населения в чрезвычайных ситуациях относятся:

- 1) соблюдения правил дорожного движения;
- 2) эвакуация;
- 3) соблюдение требований охраны труда;
- 4) ограничения выбросов в атмосферу вредных веществ;
- 5) страхование.

6. К способам защиты населения в чрезвычайных ситуациях не надлежит:

- 1) государственная стандартизация по вопросам безопасности;
- 2) биологическая защита;
- 3) радиационный и химический защиту;
- 4) международное сотрудничество в сфере гражданской защиты;
- 5) эвакуационные мероприятия.

7. Какой из названных средств НЕ относится к средствам оповещения при возникновении или угрозе возникновения ЧС?

- 1) радио;
- 2) электронные средства связи;
- 3) телевидение;
- 4) сети проводного радиовещания;
- 5) газеты.

8. Какое из названных формирований принадлежит к эвакуационным органам?

- 1) противэпидемическая комиссия;
- 2) бюджетная комиссия;
- 3) пост метеорологического наблюдения;
- 4) комиссия по вопросам торговли и общественного питания;
- 5) эвакуационная комиссия.

9. Какое из названных формирований принадлежит к эвакуационным органам?
- 1) сборный эвакуационный пункт;
 - 2) пункт общественного питания;
 - 3) пункт сбора информации о нарушениях на транспорте;
 - 4) медицинский пункт;
 - 5) пункт технического обслуживания автомобилей.
10. Какое из названных формирований НЕ относится к эвакуационным органам?
- 1) эвакуационная комиссия;
 - 2) государственная инспекция гражданской защиты;
 - 3) пункт посадки;
 - 4) сборный эвакуационный пункт;
 - 5) приемный эвакуационный пункт.
11. Наиболее распространённым опасным явлением природного характера в РФ является:
- 1) землетрясение;
 - 2) шторм, ураган;
 - 3) наводнение;
 - 4) извержение вулкана.
12. Какое опасное природное явление в настоящий момент приносит наибольший экономический ущерб?
- 1) извержение вулкана;
 - 2) цунами;
 - 3) природные пожары;
 - 4) землетрясение.
13. Землетрясения, извержения вулканов относятся к природным опасностям:
- 1) геофизического характера;
 - 2) геологического характера;
 - 3) экзогенным геологическим явлениям;
 - 4) подземного характера.
14. Оползни, сели, обвалы, осыпи, лавины относятся к природным опасностям:
- 1) геофизического характера;
 - 2) геологического характера;
 - 3) экзогенным геологическим явлениям;
 - 4) подземного характера.
15. Наводнения, половодье, дождевые паводки относятся к природным опасностям:
- 1) гидрогеологического характера;
 - 2) гидрологического характера;
 - 3) морским опасным явлениям;
 - 4) метеорологическим опасным явлениям
16. Ливневые осадки, град, молнии, сильные порывы ветра характерны для:
- 1) метеорологических природных опасностей;
 - 2) штормов, тайфунов, ураганов;
 - 3) дождей, гроз;
 - 4) климатических опасностей.
17. Тайфун – опасное природное явление, характерное для:

- 1) Российской Федерации;
- 2) Австралии;
- 3) Южноамериканского континента;
- 4) Северо-западной части Тихоокеанского региона.

18. Какому опасному природному явлению дают название в виде имени?

- 1) цунами;
- 2) тайфуну, урагану;
- 3) наводнению;
- 4) извержению вулкана.

19. Причина возникновения цунами:

- 1) сильное волнение, ветровой нагон;
- 2) землетрясение в океане;
- 3) сезонное колебание уровня океана;
- 4) сильные осадки.

20. Для выдающихся наводнений характерно, что они:

- 1) наносят незначительный ущерб;
- 2) приводят к эвакуации сотней тысяч населения, требуют участия всего мирового сообщества;
- 3) приводят к необходимости массовой эвакуации населения и материальных ценностей;
- 4) приводят к частичной эвакуации людей

21. Вулканы, об извержениях которых существуют исторические данные являются:

- 1) действующими;
- 2) уснувшими;
- 3) потухшими;
- 4) законсервированными.

22. Укажите возможные причины землетрясений:

- 1) тектонические процессы;
- 2) извержения вулканов;
- 3) обвалы, осыпи;
- 4) цунами;
- 5) наводнения.

23. Интенсивность землетрясения зависит от следующих факторов:

- 1) магнитуды;
- 2) глубины очага;
- 3) площади разрушений;
- 4) количества жертв.

24. Магнитуда землетрясения является:

- 1) логарифмической величиной;
- 2) среднеарифметической величиной;
- 3) среднестатистической величиной;
- 4) абсолютной величиной.

25. Магнитуда землетрясения оценивается:

- 1) в градусах;
- 2) в метрах;
- 3) в баллах;

4) в экономическом ущербе.

26. Процесс выброса на земную поверхность раскалённых обломков, пепла, излияние магмы, которая на поверхности становится лавой, называется:

- 1) землетрясением;
- 2) природным пожаром;
- 3) извержением вулкана;

27. Неконтролируемый процесс горения вне специального очага, причиняющий материальный ущерб, вред жизни и здоровью людей, интересам общества и государства называется:

- 1) извержение вулкана;
- 2) пал травы;
- 3) пожар;
- 4) возгорание

28. Наиболее часто в настоящий момент пожары возникают:

- 1) в природе;
- 2) в бытовом секторе;
- 3) в промышленности;
- 4) в результате военных действий.

29. Длительный период устойчивой погоды с высокими температурами воздуха и малым количеством осадков (дождя), в результате чего снижаются влагозапасы почвы и возникает угнетение и гибель культурных растений называется:

- 1) засухой;
- 2) сезонными изменениями;
- 3) суховеем;
- 4) неурожаем.

30. Понижения температуры ниже 0 °С в приземном слое воздуха или на почве вечером или ночью при положительной температуре днем называются:

- 1) морозами;
- 2) заморозками;
- 3) похолоданием;
- 4) инеем.

31. Лед на дорогах, который образуется после оттепели или дождя при внезапном похолодании называется:

- 1) гололёдом;
- 2) гололедицей;
- 3) заморозками;
- 4) похолоданием.

32. Слой плотного льда, нарастающего на предметах при выпадении переохлажденного дождя или мороси, при тумане и перемещении низких слоистых облаков при отрицательной температуре воздуха у поверхности Земли, близкой к 0°С, называется:

- 1) гололёдом;
- 2) гололедицей;
- 3) заморозками;
- 4) похолоданием.

33. Промышленные взрывы, пожары на промышленных объектах, выбросы АХОВ на ХОО относятся к ЧС:
- 1) техногенного характера;
 - 2) природного характера;
 - 3) экологического характера;
 - 4) социального характера.
34. Химически опасным объектом называют (выберите наиболее подходящий вариант):
- 1) объект, на котором обезвреживают боевые химические вещества;
 - 2) очистные сооружения, станции водоподготовки;
 - 3) химическое предприятие;
 - 4) объект, на котором хранят, транспортируют, перерабатывают и получают опасные химические вещества.
35. Объект, при аварии на котором может возникнуть необходимость в эвакуации свыше 70 тыс. людей относится к (выберите наиболее подходящий вариант):
- 1) ХОО I степени опасности;
 - 2) ХОО IV степени опасности;
 - 3) ХОО с АХОВ;
 - 4) химически опасному объекту.
36. Объект, при аварии на котором зона заражения не выходит за его границы или за границы его санитарно-защитной зоны относится к:
- 1) ХОО I степени опасности;
 - 2) ХОО IV степени опасности;
 - 3) ХОО с АХОВ;
 - 4) химически опасному объекту.
37. Наиболее безопасным способом хранения АХОВ является:
- 1) способ хранения под давлением;
 - 2) изотермический способ
38. При авариях на ХОО токсичные вещества попадают в организм человека:
- 1) резорбтивно;
 - 2) перорально;
 - 3) ингаляционно.
39. Укажите состояние, при котором авария на ХОО касается максимального количества людей:
- 1) дискомфортное состояние, при котором обнаруживаются начальные проявления токсического действия;
 - 2) состояние, не позволяющее выполнять возложенные на человека обязанности (эффект выведения из строя);
 - 3) состояние, приводящее к летальному исходу (летальный эффект)
40. Количество вещества ($\text{мг}\cdot\text{мин}/\text{м}^3$ или $\text{мг}\cdot\text{мин} / \text{л}$), вызывающая определённый токсический эффект называется:
- 1) предельно допустимой концентрацией;
 - 2) токсической концентрацией;
 - 3) токсической дозой (токсодозой);
 - 4) останавливающей токсодозой.

41. Токсодоза измеряется в:

- 1) мг/кг;
- 2) мг/м³;
- 3) мг·мин/м³ или мг·мин /л;
- 4) мг/с.

42. Радиационная авария (катастрофа) может наступить вследствие (укажите все возможные причины):

- 1) выброса радиоактивных веществ;
- 2) неправильных действий персонала;
- 3) выхода из-под контроля источника радиоактивного излучения;
- 4) химического заражения местности.

43. Согласно классификации МАГАТЭ, функциональные отклонения или отклонения в управлении, которые не представляют какого-либо риска, но указывают на недостатки в обеспечении безопасности на АЭС относятся к:

- 1) серьёзному происшествию ;
- 2) незначительному происшествию;
- 3) происшествию средней тяжести;
- 4) локальной аварии.

44. Согласно классификации МАГАТЭ существует

- 1) три уровня происшествий на АЭС;
- 2) пять классов происшествий на АЭС;
- 3) шесть уровней происшествий на АЭС и седьмой уровень – глобальная авария, затрагивающая значительные территории и население многих стран.

45. Излучение любого вида, взаимодействие которого со средой приводит к образованию электрических зарядов различных знаков называется:

- 1) проникающей радиацией;
- 2) корпускулярным излучением;
- 3) ионизирующим излучением;
- 4) облучением.

46. Количество энергии ионизирующего излучения, поглощенное единицей массы облучаемого тела (тканями организма) называется:

- 1) эффективная эквивалентная доза ;
- 2) средняя годовая эффективная доз;
- 3) поглощенная доза;
- 4) эквивалентная доза.

47. Поглощенная доза в организме или ткани, умноженная на соответствующий взвешивающий коэффициент для данного вида излучения называется:

- 1) эффективная эквивалентная доза ;
- 2) средняя годовая эффективная доз;
- 3) поглощенная доза;
- 4) эквивалентная доза.

48. Сумма произведений эквивалентной дозы в органах и тканях на соответствующие взвешивающие коэффициенты называется:

- 1) эффективная эквивалентная доза ;
- 2) средняя годовая эффективная доз;

- 3) поглощенная доза;
- 4) эквивалентная доза.

49. Средняя годовая эффективная доза имеет размерность:

- 1) рентген;
- 2) зиверт;
- 3) бэр;
- 4) рад;

50. Боеприпасы, основанные на использовании внутриядерной энергии, мгновенно выделяющейся при ядерных превращениях некоторых химических элементов называются:

- 1) ядерным оружием;
- 2) нейтронным оружием;
- 3) термоядерным оружием.

51. Оружие, в котором используется энергия, выделяющаяся в результате деления ядер тяжелых элементов (урана, плутония и др.) называется:

- 1) ядерным оружием;
- 2) нейтронным оружием;
- 3) термоядерным оружием.

52. Оружие, использующее энергию, выделяющуюся при синтезе легких элементов (водорода, дейтерия, трития и др.) называется:

- 1) ядерным оружием;
- 2) нейтронным оружием;
- 3) термоядерным оружием.

53. Разновидность боеприпасов с термоядерным зарядом малой мощности, отличающимся повышенным выходом нейтронного излучения называется:

- 1) ядерным оружием;
- 2) нейтронным оружием;
- 3) термоядерным оружием.

54. Мощность ядерных боеприпасов измеряется:

- 1) тротиловым эквивалентом;
- 2) избыточным давлением взрыва;
- 3) зоной поражения;
- 4) видом использованной энергии.

55. К поражающим факторам ядерного взрыва не относятся:

- 1) ударная волна;
- 2) световой импульс;
- 3) проникающая радиация;
- 4) радиоактивное заражение;
- 5) электромагнитный импульс;
- 6) химическое заражение;
- 7) отравление опасными химическими веществами.

56. Основным поражающим фактором ядерного взрыва является:

- 1) ударная волна;
- 2) световой импульс;
- 3) проникающая радиация;

- 4) радиоактивное заражение;
- 5) электромагнитный импульс.

57. Поражающий фактор ядерного взрыва, не оказывающий влияние на людей это:

- 1) ударная волна;
- 2) световой импульс;
- 3) проникающая радиация;
- 4) радиоактивное заражение;
- 5) электромагнитный импульс.

58. Боевые средства, поражающее действие которых основано на использовании токсических свойств отравляющих веществ называются:

- 1) отравляющими веществами;
- 2) токсичными веществами;
- 3) химическим оружием;
- 4) аварийно химически опасными веществами.

59. Сужение зрачков и затруднение дыхания, спазмы в желудке, рвота, судороги – признаки воздействия:

- 1) ОВ нервно-паралитического действия;
- 2) ОВ общеядовитого действия;
- 3) ОВ кожно-нарывного действия;
- 4) ОВ удушающего действия.

60. Горечь и металлический привкус во рту, тошнота, головная боль, одышка, судороги – признаки воздействия:

- 1) ОВ нервно-паралитического действия;
- 2) ОВ общеядовитого действия;
- 3) ОВ кожно-нарывного действия;
- 4) ОВ удушающего действия.

61. Покраснения и отек кожных покровов, а затем пузыри, которые через 2-3 дня лопаются, а на их месте появляются язвы, которые долго не заживают – признаки воздействия:

- 1) ОВ нервно-паралитического действия;
- 2) ОВ общеядовитого действия;
- 3) ОВ кожно-нарывного действия;
- 4) ОВ удушающего действия.

62. Раздражение глаз, вызывающее слезотечение, головокружение, общая слабость – признаки воздействия:

- 1) ОВ нервно-паралитического действия;
- 2) ОВ общеядовитого действия;
- 3) ОВ кожно-нарывного действия;
- 4) ОВ удушающего действия.

63. Нарушение функций вестибулярного аппарата, появление рвоты, в течение нескольких часов оцепенение, заторможенность речи, затем период галлюцинаций и возбуждения – признаки воздействия:

- 1) ОВ нервно-паралитического действия;
- 2) ОВ общеядовитого действия;
- 3) ОВ кожно-нарывного действия;
- 4) ОВ психо-химического действия.

64. Химическое оружие, состоящее из относительно безвредных (малотоксичных) компонентов, которые при смешивании дают высокотоксичные ОВ относятся к:

- 1) многокомпонентному оружию;
- 2) смесевому оружию;
- 3) бинарному оружию.

65. Бактерии, вирусы, грибки и вырабатываемые некоторыми бактериями яды (токсины) являются основой для:

- 1) бактериального оружия;
- 2) биологического оружия;
- 3) экологического оружия;
- 4) природного оружия.

66. Живые организмы (и инфекционные материалы, извлекаемые из них), которые способны размножаться в организме пораженных ими объектов называются:

- 1) биологическим оружием;
- 2) биологически опасными веществами;
- 3) патогенными микроорганизмами.

67. Зарин, зоман являются газами

- 1) нервно-паралитического действия;
- 2) общеядовитого действия;
- 3) кожно-нарывного действия;
- 4) удушающего действия.

68. Иприт - вещество

- 1) нервно-паралитического действия;
- 2) общеядовитого действия;
- 3) кожно-нарывного действия;
- 4) удушающего действия.

69. Си-Эс (CS), Си-Ар (CR) – химическое оружие:

- 1) нервно-паралитического действия;
- 2) раздражающего действия;
- 3) кожно-нарывного действия;
- 4) удушающего действия.

2. Примеры тестовых вопросов к контрольной работе № 2.

В работу включены вопросы по разделам 4,5,6.

1. Какие действия проводят непосредственно при сердечно-легочной реанимации

- 1)- прекардиальный удар
- 2)- (3-5) вдуваний воздуха, осуществляемых с частотой 12-16 в минуту
- 3)- поочередное надавливание на грудную клетку (5 раз) и вдувание воздуха
- 4)- 30 толчков-надавливаний – два вдувания в легкие пострадавшего (соотношение 30:2).
- 5)- очищают ротовую полость от инородных предметов

2. Какие действия проводят при вентиляции легких

- 1)- прекардиальный удар
- 2)- (3-5) вдуваний воздуха, осуществляемых с частотой 12-16 в минуту
- 3)- поочередное надавливание на грудную клетку (5 раз) и вдувание воздуха

4)- 30 толчков-надавливаний два вдувания в легкие пострадавшего (соотношение 30:2).

5)- очищают ротовую полость от инородных предметов

3. Какие действия проводят при определении клинической смерти

1- прекардиальный удар

2- проверку реакции зрачка на свет

3- вентиляция легких для проверки дыхания

4- определение наличия пульса

5- измерение давления и частоты пульса

4. Чем характеризуются и опасны рубленые раны

1- вероятно развитие инфекции в ране;

2- нагноение и долгое заживание;

3- наличие травмированных, часто размозженных тканей

4- раны неправильной формы, загрязнены слюной животных

5- сильное загрязнение и наличие омертвевших тканей

6. Чем характеризуются и опасны укушенные раны

1- вероятно развитие инфекции в ране;

2- нагноение и долгое заживание;

3- наличие травмированных, часто размозженных тканей

4- раны неправильной формы, загрязнены слюной животных

5- сильное загрязнение и наличие омертвевших тканей

7. Чем характеризуются и опасны ушибленные раны

1- вероятно развитие инфекции в ране;

2- нагноение и долгое заживание;

3- наличие травмированных, часто размозженных тканей

4- раны неправильной формы, загрязнены слюной животных

5- сильное загрязнение и наличие омертвевших тканей

8. Чем характеризуется венозное кровотечение

1- кровь ярко алого цвета, пульсирующая струей

2- темно-вишневая кровь, равномерно истекающая из раны

3- мелкие капли крови на раневой поверхности

4- кровотечение из ткани внутренних органов

9. Чем характеризуется артериальное кровотечение

1- кровь ярко алого цвета, пульсирующая струей

2- темно-вишневая кровь, равномерно истекающая из раны

3- мелкие капли крови на раневой поверхности

4- кровотечение из ткани внутренних органов

10. Чем характеризуется капиллярное кровотечение

1- кровь ярко алого цвета, пульсирующая струей

2- темно-вишневая кровь, равномерно истекающая из раны

3- мелкие капли крови на раневой поверхности

4- кровотечение из ткани внутренних органов

11. Чем характеризуется смешанное (паренхиматозное) кровотечение

1- кровь ярко алого цвета, пульсирующая струей

2- темно-вишневая кровь, равномерно истекающая из раны

- 3- мелкие капли крови на раневой поверхности
- 4- кровотечение из ткани внутренних органов

12. Какова последовательность и в чем заключается первая помощь при обработке раны

- 1- удаление свободно лежащих инородных тел
- 2- удаление крупных инородных тел
- 3- обработка спиртом, раствором йода или перекисью
- 4- наложение повязки
- 5- наложение жгута
- 6-охлаждение пораженного участка
- 7-обработка соответствующими мазями или порошками

13. Какова последовательность и в чем заключается первая помощь при обработке ожога

- 1- удаление свободно лежащих инородных тел
- 2- удаление крупных инородных тел
- 3- обработка спиртом, раствором йода или перекисью
- 4- наложение повязки
- 5- наложение жгута
- 6- охлаждение пораженного участка
- 7- обработка соответствующими мазями или порошками

14. В чем особенности наложения жгута или закрутки при длительном сдавливании

- 1- накладывается непосредственно вблизи раны
- 2- накладывается непосредственно на тело
- 3- фиксируется время наложения
- 4- можно удалить, если конечность не утратила подвижность
- 5- накладывается предварительно перед извлечением конечности

15. На какое время накладывают жгут в зимнее время

- 1- 15 мин
- 2- 45–60 мин
- 3- 1,5–2 часа
- 4- до момента доставки в медицинское учреждение

16. На какое время накладывают жгут в летнее время

- 1- 15 мин
- 2- 45–60 мин
- 3- 1,5–2 часа
- 4- до момента доставки в медицинское учреждение

17. Что делают при химических ожогах кислотами

- 1- промывают водой
- 2- накладывают повязку, пропитанную 5% раствором соды
- 3- накладывают повязку, пропитанную 2% раствором лимонной кислоты
- 4- охлаждают место ожога

18. Что делают при химических ожогах щелочами

- 1- промывают водой
- 2- накладывают повязку, пропитанную 5% раствором соды
- 3- накладывают повязку, пропитанную 2% раствором лимонной кислоты
- 4- охлаждают место ожога

19. Что надо делать при термических ожогах

- 1- обильно смазать место ожога жирными мазями или маслом
- 2- оросить место ожога водой или приложить холод
- 3- очистить зону ожога от обожженных тканей и пузырей
- 4- наложить сухую повязку

20. При отравлении угарным газом следует

- 1- провести зондовое промывание желудка
- 2- нейтрализовать отравление питьевой содой
- 3- вывести пострадавшего на свежий воздух
- 4- выпить 3-4 стакана раствора марганцовки и вызвать рвоту
- 5- для нейтрализации токсинов выпить 3-4 стакана молока

21. При пищевом отравлении следует

- 1- провести зондовое промывание желудка
- 2- нейтрализовать отравление питьевой содой
- 3- вывести пострадавшего на свежий воздух
- 4- выпить 3-4 стакана раствора марганцовки и вызвать рвоту
- 5- для нейтрализации токсинов выпить 3-4 стакана молока

22. Укажите порядок действия по спасению утонувшего в пресной воде

- 1- уложить на твердую поверхность, что бы голова была низко опущена, раздеть и растереть сухим полотенцем
- 2- освободить ротовую полость
- 3- освободить дыхательные пути от пены
- 4- провести искусственную вентиляцию легких, при необходимости наружный массаж сердца

23. При обморожении необходимо

- 1- как можно быстрее согреть пострадавшего, поместив его в горячую ванну
- 2- растереть обмороженные участки для восстановления кровоснабжения
- 3- проводят растирание отмороженных участков ватой со спиртом или теплыми сухими руками, сочетая с осторожным массажем этой области
- 4- для быстрого согревания можно выпить 100 г алкоголя
- 5- пострадавшего ввести в теплое помещение, осторожно снять промёрзшую обувь, носки, перчатки

24. Чем определяется тяжесть термического ожога

- 1- степенью ожога
- 2- площадью поражения
- 3- временем поражения
- 4- конкретным участком тела на который пришелся ожог

25. При поражении электрическим током силой 15 мА у пострадавшего:

- 1- возникают ощутимые раздражения
- 2- появляются судорожные сокращения мышц и невозможность самостоятельно разжать руку
- 3- происходит остановка дыхания
- 4- возникает фибриляция и остановка сердца

26. При синдроме длительного сдавливания надо:

- 1- растереть придавленную конечность для восстановления циркуляции крови
- 2- наложить холодный компресс
- 3- наложить жгут
- 4- обработать имеющиеся ушибы

27. Для чего накладывают шину при переломе?

- 1- для иммобилизации конечности;
- 2- для сращения костей;
- 3- для того чтобы создать неподвижность отломков костей в месте перелома
- 4- для снижения инфекционных осложнений

28. Какие меры и в какой последовательности предпринимаются при ингаляционном отравлении АХОВ

- 1- провести санитарную обработку, прополоскать рот
- 2- вывести из зоны заражения
- 3- надеть противогаз
- 4- механически удалить вредные вещества специальными дегазирующими растворами
- 5- сифонное промывание желудка

29. К каким классам пожара относятся горение твердых веществ и электрооборудования находящегося под напряжением

- 1- А
- 2- В
- 3- С
- 4- D
- 5- E

30. К каким классам пожара относятся горение жидких и газообразных веществ

- 1- А
- 2- В
- 3- С
- 4- D
- 5- E

31. К каким классам пожара относятся горение твердых веществ и металлов

- 1- А
- 2- В
- 3- С
- 4- D
- 5- E

32. Каковы основные недостатки при тушении углекислотным огнетушителем

- 1- нельзя тушить оборудование, находящееся под напряжением
- 2- отказ в работе в следствие образования пробок и засорения сопла
- 3- возможность обморожения тушащего
- 4- вредное воздействие на организм человека
- 5- ухудшение видимости
- 6- отсутствие охлаждающего эффекта
- 7- нанесение ущерба оборудованию

33. Каковы основные недостатки при тушении пенными огнетушителями

- 1- нельзя тушить оборудование, находящееся под напряжением
- 2- отказ в работе в следствие образования пробок и засорения сопла
- 3- возможность обморожения тушащего
- 4- вредное воздействие на организм человека
- 5- ухудшение видимости
- 6- отсутствие охлаждающего эффекта
- 7- нанесение ущерба оборудованию

34. Каковы основные недостатки при тушении порошковым огнетушителем

- 1- нельзя тушить оборудование, находящееся под напряжением
- 2- отказ в работе в следствие образования пробок и засорения сопла
- 3- возможность обморожения тушащего
- 4- вредное воздействие на организм человека
- 5- ухудшение видимости
- 6- отсутствие охлаждающего эффекта
- 7- нанесение ущерба оборудованию

35. По какому преобладающему механизму тушат галоген производные углеводороды

- 1- изоляция от доступа кислорода воздуха
- 2- разбавление реагирующих веществ
- 3- охлаждение реагирующих веществ
- 4- торможение химической реакции

36. По какому преобладающему механизму тушит вода

- 1- изоляция от доступа кислорода воздуха
- 2- разбавление реагирующих веществ
- 3- охлаждение реагирующих веществ
- 4- торможение химической реакции

37. По какому преобладающему механизму тушат пены

- 1- изоляция от доступа кислорода воздуха
- 2- разбавление реагирующих веществ
- 3- охлаждение реагирующих веществ
- 4- торможение химической реакции

38. Приведите маркировку воздушно-пенного огнетушителя.

- 1- ВПО
- 2- ВП
- 3- ОВП
- 4- ОП

39. Приведите маркировку порошкового огнетушителя.

- 1- ОП
- 2- ПО
- 3- ОВП
- 4- П(ПФ)

40. Приведите маркировку газового углекислотного огнетушителя

- 1- УО
- 2- О(СО₂)
- 3- ОУ
- 4- ГУО

41. К первичным средствам пожаротушения относятся:
- 1- пожарные машины, корабли, катера, дрезины;
 - 2- самоспасатель изолирующий, респиратор противоаэрозольный, капюшон «Феникс», гражданский противогаз ГП-7;
 - 3- установки пожаротушения
 - 4- огнетушители, пожарные щиты, несгораемые полотнища, внутренние пожарные краны;
42. Укажите не существующий вид пожарной охраны:
- 1- государственная противопожарная служба;
 - 2- ведомственная пожарная охрана;
 - 3- производственная пожарная охрана
 - 4- добровольная пожарная охрана и противопожарные формирования;
43. Классификация пожаров необходима для:
- 1) подбора средств пожаротушения;
 - 2) составления отчётов о пожаре;
 - 3) подбора условий хранения веществ и материалов;
 - 4) составления плана эвакуации
44. Какая аптечка принята в качестве медицинского СИЗ личного состава сил ГО
- 1- АИ-1,АИ-2
 - 2- КИМГЗ
 - 3- аптечка первой медицинской помощи
 - 4- санитарная сумка
45. Для чего предназначен капюшон «Феникс» (укажите наиболее точный ответ)?
- 1- это СИЗ для защиты от ОВ и АХОВ;
 - 2- это СИЗ предназначенное для кратковременной защиты органов дыхания, зрения и кожных покровов лица от аэрозолей, паров и газов ОХВ, в том числе продуктов горения;
 - 3- это СИЗ для защиты органов дыхания от угарного газа
 - 4- для проведения работ, связанных с ликвидацией очага аварии
46. Что из приведенного ниже относится к медицинским средствам защиты
- 1- КИМГЗ
 - 2- ГП-7
 - 3- ОВП-8
 - 4- ИПП-11
 - 5- ПШИ
47. Основное СИЗ ОД для населения фильтрующего типа при наличии в воздухе АХОВ
- 1- респираторы Лепесток, Кама,
 - 2- противогаз ГП-7
 - 3- Противогаз ИП-4
 - 4- Противогаз ПШ-1
48. Какие противогазы используются для защиты органов дыхания при сильной загазованности и при проведении аварийно-спасательных работ
- 1- респираторы Лепесток, Кама,
 - 2- противогаз ГП-7
 - 3- Противогаз ИП-4
 - 4- Противогаз ПШ-1

49. Основное СИЗ ОД для населения фильтрующего типа от аэрозолей

- 1- респираторы Лепесток, Кама,
- 2- противогаз ГП-7
- 3- Противогаз ИП-4
- 4- Противогаз ПШ-1

50. Какой цвет имеет фильтрующая коробка противогаза, защищающая от аммиака и сероводорода

- 1- коричневая
- 2- серая
- 3- хаки (защитный зеленый)
- 4- белая

51. Какой цвет имеет фильтрующая коробка противогаза, защищающая от органических газов, фосфора- и хлорорганических ядохимикатов

- 1- коричневая
- 2- серая
- 3- хаки (защитный зеленый)
- 4- белая

52. Какой цвет имеет фильтрующая коробка противогаза, защищающая окиси углерода

- 1- коричневая
- 2- серая
- 3- хаки (защитный зеленый)
- 4- белая

53. Для какого количества укрываемых предназначены убежища большой вместимости (чел)

- 1-до 50
- 2-до 150
- 3-от 50 до 500
- 4-от 150 до 600 5- от 500 до 2000
- 6-от 600 до 5000
- 7- более 2000
- 8-более 5000

54. Каковы нормы площади (м²) и кубатуре (м³) пространства, которая должна приходиться на одного укрываемого в убежище

- 1- 0,5 и 1,5
- 2- 1,5 и 2,0
- 3- 2,0 и 4,0
- 3- 4,5 и 15

55. По каким режимам осуществляется снабжение убежищ воздухом

- 1- вентиляция
- 2- кондиционирование
- 3- фильтро-вентиляция
- 4- аэрация
- 5- изоляция и регенерация

9. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

9.1. Рекомендуемая литература

А. Основная литература

1. Акинин Н.И., Маринина Л.К., Васин А.Я. и др. «Гражданская защита в чрезвычайных ситуациях». М. РХТУ. 2017 г.

Б. Дополнительная литература

1. Гражданская защита: энциклопедия / М-во Российской Федерации по делам гражданской обороны, чрезвычайным ситуациям и ликвидации последствий стихийных бедствий; под ред. С. К. Шойгу. - Изд. 2-е, перераб. и доп. - Москва : МЧС России, 2009 – Издание в 4 томах.

2. Цаликов, Р. Х. Оценка природной, техногенной и экологической безопасности России: [Текст] : монография / Р. Х. Цаликов, В. А. Акимов, К. А. Козлов. - Москва : ФГУ ВНИИ ГОЧС (ФЦ), 2009 (Москва : ООО "КУНА"). - 463 с. : цв. ил., карты, табл.;

3. Федеральный закон № 69-ФЗ от 21.12.1994 (ред. от 29.07.2017) «О пожарной безопасности».

4. Федеральный закон № 68-ФЗ от 21.12.1994 (ред. от 23.06.2016) «О защите населения от чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера»

5. Постановление Правительства РФ № 1094 от 13.09.1996 «О классификации чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера».

6. Федеральный закон № 3-ФЗ от 09 января 1996 (ред. от 19.07.2011) «О радиационной безопасности населения».

7. СанПиН 2.6.1.2523-09 «Нормы радиационной безопасности НРБ -99/2009» (утв. Постановлением Главного государственного санитарного врача РФ № 47 от 07.07.2009).

9.2. Рекомендуемые источники научно-технической информации

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

Ресурсы информационно–телекоммуникационной сети Интернет:

– <http://www.mchs.gov.ru/> – официальный сайт МЧС России

– <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.su> - Научная библиотека Московского государственного университета

– <http://window.edu.ru> - Полнотекстовая библиотека учебных и учебно-методических материалов

– <http://abc-chemistry.org/ru/> - ABC-Chemistry : Бесплатная научная химическая информация

– <http://findebookee.com/> - поисковая система по книгам

– <http://elibrary.ru> - Научная электронная библиотека

9.3. Средства обеспечения освоения дисциплины

Для реализации рабочей программы подготовлены следующие средства обеспечения освоения дисциплины:

- компьютерные презентации интерактивных лекций – 7, (общее число слайдов – 500);
- банк тестовых заданий для текущего контроля освоения дисциплины (общее число вопросов – 125);

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 1 716 243 экз.

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

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

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

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

№	Электронный ресурс	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»	<p>Принадлежность – сторонняя</p> <p>Реквизиты договора – ООО «Издательство «Лань»</p> <p>Договор от 26.09.2020 № 33.03-Р-3.1-2173/2020</p> <p>Сумма договора – 747 661-28</p> <p>С 26.09.2020 по 25.09.2022</p> <p>Ссылка на сайт ЭБС – http://e.lanbook.com</p> <p>Количество ключей - доступ для зарегистрированных пользователей РХТУ с любого компьютера.</p> <p>Удаленный доступ после персональной регистрации на сайте ЭБС.</p>	<p>Коллекции: «Химия» - изд-ва НОТ, «Химия» - изд-ва Лаборатория знаний, «Химия» - изд-ва «ЛАНЬ», «Химия»-КНИТУ(Казанский национальный исследовательский технологический университет), «Химия» - изд-ва ФИЗМАТЛИТ», «Информатика» - изд-ва «ЛАНЬ», «Информатика»-Национальный Открытый Университет «ИНТУИТ», «Инженерно-технические науки» - изд-ва «ЛАНЬ», «Теоретическая механика» - изд-ва «ЛАНЬ», Экономика и менеджмент» - изд-ва Дашков и К., а также отдельные издания в соответствии с Договором.</p>

2	Электронно - библиотечная система ИБЦ РХТУ им. Д.И.Менделеева (на базе АИБС «Ирбис»)	Принадлежность – собственная РХТУ. Ссылка на сайт ЭБС – http://lib.muotr.ru/ Доступ для пользователей РХТУ с любого компьютера	Электронные версии учебных и научных изданий авторов РХТУ по всем ООП.
3	БД ВИНТИ РАН	Принадлежность – сторонняя Реквизиты договора- ВИНТИ РАН Договор от 20.04.2022 № 33.03-Р-3.1-3273/2022 Сумма договора - 100 000-00 С 20.04.2022 по 19.04.2022 Ссылка на сайт – http://www.viniti.ru/ Количество ключей – локальный доступ для пользователей РХТУ в ИБЦ РХТУ.	Крупнейшая в России баз данных по естественным, точным и техническим наукам. Включает материалы РЖ (Реферативного журнала) ВИНТИ с 1981 г. Общий объем БД – более 28 млн. документов
4	Научно-электронная библиотека «eLibrary.ru»	Принадлежность – сторонняя Реквизиты договора – ООО Научная электронная библиотека, Договор от 21.12.2020 № 33.03-Р-3.1-3041/2020 Сумма договора – 1 200 000-00 С 01.01.2022 по 31.12.2022 Ссылка на сайт – http://elibrary.ru Количество ключей – доступ для пользователей РХТУ по IP-адресам неограничен. Удаленный доступ после персональной регистрации на сайте НЭБ.	Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU – это крупнейший российский информационно-аналитический портал в области науки, технологии, медицины и образования, содержащий рефераты и полные тексты более 29 млн научных статей и публикаций, в том числе электронные версии более 5600 российских научно-технических журналов.

5	Справочно-правовая система «Консультант+»	<p>Принадлежность – сторонняя Контракт от 15.12 2020 № 93-133ЭА/2020</p> <p>Сумма контракта 965 923-20</p> <p>С 01.01.2022 по 31.12.2022</p> <p>Ссылка на сайт – http://www.consultant.ru/</p> <p>Количество ключей – 50 пользовательских лицензий по IP-адресам.</p>	Справочно-правовая система по законодательству Российской Федерации.
6	Справочно-правовая система Гарант»	<p>Принадлежность – сторонняя Контракт от 24.11 2020 № 85-113ЭА/2020</p> <p>Сумма контракта 664 356-00</p> <p>С 01.01.2022 по 31.12.2022</p> <p>Ссылка на сайт – http://www.garant.ru/</p> <p>Количество ключей – доступ для пользователей РХТУ по IP- адресам неограничен</p>	Гарант – справочно-правовая система по законодательству Российской Федерации.
7	Электронно-библиотечная система издательства «ЮРАЙТ»	<p>Принадлежность – сторонняя «Электронное издательство ЮРАЙТ» Договор от 16.03.2022 № 33.03-Р-2.0-3196/2022</p> <p>Сумма договора – 394 929-00</p> <p>С 16.03.2022 по 15.03.2022</p> <p>Ссылка на сайт – https://bibli-online.ru/</p> <p>Количество ключей – доступ для зарегистрированных пользователей РХТУ с любого компьютера. Удаленный доступ после персональной регистрации на сайте ЭБС.</p>	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.

8	Электронно-библиотечная система «Консультант студента»	Принадлежность – сторонняя ООО «Политехресурс» Договор от 16.03.2022 № 33.03-Р-2.0-3196/2022 Сумма договора – 138 100-00 С 16.03.2022 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».
9	Электронно-библиотечная система «ZNANIUM.COM»	Принадлежность – сторонняя ООО «ЗНАНИУМ», Договор от 06.04.2022 № 5137 эбс /33.03-Р-3.1-3274/2022 Сумма договора – 30 000-00 С 06.04.2022 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.

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.
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.

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.

11. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

В соответствии с учебным планом занятия по дисциплине «*Гражданская защита в чрезвычайных ситуациях*» проводятся в форме лекций и самостоятельной работы обучающегося.

11.1. Оборудование, необходимое в образовательном процессе:

Учебные аудитории для проведения лекционных занятий; оборудованные электронными средствами демонстрации (компьютер со средствами звуковоспроизведения, проектор, экран) и учебной мебелью.

11.2. Учебно-наглядные пособия:

Информационно-методические материалы: учебные пособия по дисциплине; раздаточный материал к разделам лекционного курса; альбомы, каталоги и рекламные проспекты с основными видами и характеристиками средств индивидуальной защиты, респираторы У-2К, противогазы ГП-7, самоспасатель изолирующий, защитный капюшон «Феникс».

Наглядные комплекты изучающихся средств индивидуальной и коллективной защиты.

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

Компьютерный класс кафедры техноферной безопасности, презентационное мультимедийное оборудование.

11.4. Печатные и электронные образовательные и информационные ресурсы:

<http://www.mchs.gov.ru/> – официальный сайт МЧС России

11.5. Перечень лицензионного программного обеспечения:

№ п/п	Наименование программного продукта	Реквизиты договора поставки	Количество лицензий	Срок окончания действия лицензии
1	Microsoft Windows 8.1 Professional Get Genuine	Контракт No 62-64ЭА/2013, Microsoft Open License, Номер лицензии 62795478	16	Бессрочно
2	Microsoft Office Standard 2013	Контракт No 62-64ЭА/2013, Microsoft Open License, Номер лицензии 47837477	16	Бессрочно

3	Microsoft Office Professional Plus 2019 В составе: Word, Excel, Power Point, Outlook, OneNote, Access, Publisher, InfoPath	Контракт № 28-35ЭА/2020 от 26.05.2020	16	12 месяцев (ежегодное продление подписки с правом перехода на обновлённую версию продукта)
4	Kaspersky Endpoint Security для бизнеса – Стандартный Russian Edition.	Контракт № 90-133ЭА/2022 от 07.09.2022	10	12 месяцев (ежегодное продление подписки с правом перехода на обновлённую версию продукта)
5	O365ProPlusOpenStudents ShrdSvr ALNG SubsVL OLV NL 1Mth Acdmc Stdnt STUUseBnft Приложения в составе подписки: Outlook, OneDrive, Word 365, Excel 365, PowerPoint 365, Microsoft Teams	Контракт № 28-35ЭА/2020 от 26.05.2020	10	12 месяцев (ежегодное продление подписки с правом перехода на обновлённую версию продукта)
6	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

Знает, умеет, владеет необходимо заполнить в соответствии с формулировками п.2 и расстановкой по разделам п.5.

Наименование разделов	Основные показатели оценки	Формы и методы контроля и оценки
<p>Раздел 1. Опасности природного характера.</p>	<p><i>Знает:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> – характеристики природных бедствий, их поражающие факторы; – основы воздействия опасных факторов чрезвычайных ситуаций на человека и природную среду, допустимые предельные критерии негативного воздействия; – меры безопасного поведения при пребывании в районах (зонах) пожаров, природных ЧС; – способы и средства защиты человека от воздействия поражающих факторов чрезвычайных ситуаций природного характера. <p><i>Владеет:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> – способами и технологиями защиты в чрезвычайных ситуациях природного характера. 	<p>Оценка за контрольную работу №1</p>
<p>Раздел 2. Опасности техногенного характера.</p>	<p><i>Знает:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> – характеристики техногенных аварий и катастроф на радиационно, химически и биологически опасных объектах, поражающие факторы других опасностей; – основы воздействия опасных факторов чрезвычайных ситуаций на человека и природную среду, допустимые предельные критерии негативного воздействия; – меры безопасного поведения при пребывании в районах (зонах) радиоактивного, химического и биологического загрязнения; – способы и средства защиты человека от воздействия поражающих факторов чрезвычайных ситуаций техногенного характера. <p><i>Владеет:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> – способами и технологиями защиты в чрезвычайных ситуациях техногенного характера. 	<p>Оценка за контрольную работу №1</p>
<p>Раздел 3. Опасности военного характера.</p>	<p><i>Знает:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> – основы воздействия опасных факторов чрезвычайных ситуаций на человека и природную среду, допустимые предельные критерии негативного воздействия; – способы и средства защиты человека от воздействия поражающих факторов чрезвычайных ситуаций военного характера. <p><i>Владеет:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> – способами и технологиями защиты в чрезвычайных ситуациях военного характера. 	<p>Оценка за контрольную работу № 1</p>

<p>Раздел 4. Пожарная безопасность.</p>	<p><i>Знает:</i> – способы и средства защиты человека от воздействия поражающих факторов чрезвычайных ситуаций (пожаров). <i>Умеет:</i> – – применять первичные средства пожаротушения для локализации и тушения пожара, возникшего в аудитории (лаборатории);</p>	<p>Оценка за контрольную работу № 2</p>
<p>Раздел 5. Комплекс мероприятий гражданской защиты населения.</p>	<p><i>Умеет:</i> – использовать средства защиты органов дыхания и кожи, медицинские для самозащиты и оказания помощи другим людям; <i>Владеет:</i> – приёмами проведения частичной санитарной обработки при выходе из района (зоны) радиоактивного, химического и биологического загрязнения (заражения); – способами и технологиями защиты в чрезвычайных ситуациях.</p>	<p>Оценка за контрольную работу № 2</p>
<p>Раздел 6. Оказание первой помощи.</p>	<p><i>Умеет:</i> – оказывать себе и другим пострадавшим медицинскую помощь с использованием табельных и подручных медицинских средств.</p>	<p>Оценка за контрольную работу № 2</p>
<p>Раздел 7. Ликвидация последствий чрезвычайной ситуации.</p>	<p>Знает: – меры безопасного поведения при пребывании в районах (зонах) пожаров, радиоактивного, химического и биологического загрязнения; Умеет: – использовать средства защиты органов дыхания и кожи, медицинские для самозащиты и оказания помощи другим людям; – применять первичные средства пожаротушения для локализации и тушения пожара, возникшего в аудитории (лаборатории); Владеет: – приёмами проведения частичной санитарной обработки при выходе из района (зоны) радиоактивного, химического и биологического загрязнения (заражения); – способами и технологиями защиты в чрезвычайных ситуациях.</p>	<p>практическая эвакуация</p>

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

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

- Порядком организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры (Приказ Минобрнауки РФ от 05.04.2017 № 301);

- Положением о порядке организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры в РХТУ им. Д.И. Менделеева, принятым решением Ученого совета РХТУ им. Д.И. Менделеева от 30.10.2019, протокол № 3, введенным в действие приказом ректора РХТУ им. Д.И. Менделеева от 14.11.2019 № 646А;

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

**Дополнения и изменения к рабочей программе дисциплины
«Гражданская защита в чрезвычайных ситуациях»**

основной образовательной программы

18.05.01 «Химическая технология энергонасыщенных материалов и изделий»

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»**

«УТВЕРЖДАЮ»

И.о. проректора по учебной работе

_____ С.Н. Филатов

« ____ » _____ 2022 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Перевод научно-технической литературы»

**Специальность 18.05.01. Химическая технология энергонасыщенных
материалов и изделий**

(Код и наименование специальности)

**Специализация – «Химическая технология органических соединений
азота»**

(Наименование специализации)

Квалификация «Химик. Преподаватель химии»

РАССМОТРЕНО И ОДОБРЕНО
на заседании Методической комиссии
РХТУ им. Д.И. Менделеева
« ____ » _____ 2022 г.

Председатель _____ Н.А. Макаров

Москва 2022

Программа составлена к.фил.н., к.э.н., доцентом кафедры иностранных языков И.А. Кузнецовым.

Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры иностранных языков «20» апреля 2022 г., протокол № 9.

1. ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

Программа составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования – специалитет по специальности **18.05.01. Химическая технология энергонасыщенных материалов и изделий** (ФГОС ВО), рекомендациями Методической комиссии и накопленным опытом преподавания дисциплины кафедрой **Иностранных языков** РХТУ им. Д.И. Менделеева. Программа рассчитана на изучение дисциплины в течение 4 семестров.

Дисциплина **«Перевод научно-технической литературы»** относится к базовой части блока 1 дисциплин учебного плана. Программа дисциплины предполагает, что обучающиеся имеют теоретическую и практическую подготовку в области иностранного языка в объеме средней школы.

Цель дисциплины – приобретение обучающимися общей, коммуникативной и профессиональной компетенций, уровень которых на отдельных этапах языковой подготовки позволяет 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	<p>УК-4.3 Знает основные приемы и методы реферирования и аннотирования литературы по специальности, приемы работы с оригинальной литературой по специальности;</p> <p>УК-4.4 Знает пассивную и активную лексику, в том числе, общенаучную и специальную терминологию, необходимую для работы над типовыми тестами;</p> <p>УК-4.6 Умеет работать с оригинальной литературой по специальности со словарем;</p> <p>УК-4.8 Владеет ведением деловой переписки с учетом особенностей стилистики официальных и неофициальных писем, социокультурных различий в формате корреспонденции на государственном и иностранном языках;</p> <p>УК-4.10 Владеет основной иноязычной терминологией специальности, основами реферирования и аннотирования литературы по специальности.</p>

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			
			5 семестр		6 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	64,4	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	40,0	1,1	40,0
Контактная самостоятельная работа	2,2	0,4	1,1	0,2	1,1	0,2
Самостоятельное изучение разделов дисциплины		79,6		39,8		39,8
Виды контроля:						
<i>Вид контроля из УП</i>			Зачет		Зачет	

Вид учебной работы	Всего		Семестр			
			5 семестр		6 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	48,3	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
Контактная самостоятельная работа	2,2	0,3	1,1	0,15	1,1	0,15
Самостоятельное изучение разделов дисциплины		59,7		29,85		29,85
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. работы	Сам. работа
1.	Раздел 1. Основные лексические и стилистические закономерности перевода научно-технической литературы	36		16		20
1.1	Лексические закономерности научно-технического перевода. Смысловый 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. Смысловый 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 ТРЕБОВАНИЯМ 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				
	– УК-4 Способен осуществлять деловую	– УК-4.3 Знает основные приемы и методы	+	+	+	+

коммуникацию в устной и письменной формах государственном языке Российской Федерации и иностранном(ых) языке(ах)	реферирования и аннотирования литературы по специальности, приема работы с оригинальной литературой по специальности;				
	– УК-4.4 Знает пассивную и активную лексику, в том числе, общенаучную и специальную терминологию, необходимую для работы над типовыми тестами;	+	+	+	+
	– УК-4.6 Умеет работать с оригинальной литературой по специальности со словарем;	+	+	+	+
	– УК-4.8 Владеет ведением деловой переписки с учетом особенностей стилистики официальных и неофициальных писем, социокультурных различий в формате корреспонденции на государственном и иностранном языках;	+	+	+	+
	– УК-4.10 Владеет основной иноязычной терминологией специальности, основами реферирования и аннотирования литературы по специальности	+	+	+	+

6. ПРАКТИЧЕСКИЕ И ЛАБОРАТОРНЫЕ ЗАНЯТИЯ

6.1. Практические занятия

Примерные темы практических занятий по дисциплине.

№ п/п	№ раздела дисциплины	Темы практических занятий	Часы
1.	Раздел 1	Практическое занятие 1 Лексические закономерности научно-технического перевода. Смысловый 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. Кузнецова Т.И. Воловикова Е.В. Кузнецов И.А. Английский язык для химиков – технологов. Учебное пособие. М. РХТУ, 2017 г.

2. Кузнецова Т.И., С.Н. Катранов, Кузнецов И.А., Коваленко Н.Г. Английский язык. Учебное пособие по практике устной речи. РХТУ, Москва, 2015 г.

3. Кузнецова Т.И., Катранов С.Н. Сборник упражнений по основным разделам грамматики английского языка. РИЦ МГГУ им. М.А. Шолохова, М., 2018 г.

4. Кузнецова Т.И. Английский язык. Методические указания к практическим занятиям по теме: Структура предложения. РИЦ МГГУ им. М.А. Шолохова, М., 2012 г.

5. Кузнецов И.А., Кузнецова Т.И., Дистанционный образовательный электронный курс «Английский язык для профессиональной коммуникации» размещённый в ЭСУО Moodle [Электронный ресурс]: учебное пособие / И.А. Кузнецов, Т.И. Кузнецова — Электрон. дан. — Москва: РХТУ, 2018.

6. Беляева, И.В. Перевод научно-технической литературы в сфере профессиональной коммуникации: комплексные учебные задания [Электронный ресурс]: учебное пособие / И.В. Беляева, Е.Ю. Нестеренко, Т.И. Сорогина. — Электрон. дан. — Москва: ФЛИНТА, 2017. — 132 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/92749>.

Б. Дополнительная литература:

1. Кузнецова Т.И. Методические указания по курсу «Английский язык». Грамматические тесты. М.:РХТУ, 2016 г.

2. М.Г. Рубцова. Чтение и перевод научной и технической литературы: лексико-грамматический справочник. Учебник. 2-е изд. испр. и доп. М.: Астрель: АСТ, 2017 г.

3. Серебренникова Э.И., Круглякова И.Е. Учебник английского языка для химико-технологических вузов. Москва. Альянс 2009 г.

9.2. Рекомендуемые источники научно-технической информации

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

Ресурсы информационно–телекоммуникационной сети Интернет:

- <http://www.openet.ru> – Система федеральных образовательных порталов. Система открытого образования. Консалтинговый центр ИОС ОО РФ;

- <http://window.edu.ru/> – Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам»;
- <http://fepo.i-exam.ru> – ФЭПО: соответствие требованиям ФГОС;
- <https://muctr.ru> – Российский химико-технологический университет имени Д.И. Менделеева, D.Mendeleev University of Chemical Technology of Russia. Учебные планы и программы;
- <http://www.translators-union.ru> – портал Союз переводчиков России (СПР);
- <http://www.russian-translators.ru> – Национальная лига переводчиков;
- <http://www.internationalwriters.com> – The Translator's Tool Box;
- <http://www.multilex.mail.ru> – двуязычные англо-русские и русско-английские словари, двуязычные специализированные словари, толковые словари иностранных языков;
- <http://www.slovari.yandex.ru> – энциклопедические словари, словари русского языка и двуязычные словари Lingvo;
- <http://www.spanishpodcast.org/info@spanishpodcast.org> – собрание аудио- и видеозаписей выступлений деятелей политики, экономики, культуры, религиозных деятелей;
- <http://www.Wordreference.com> – международный толковый словарь;
- <http://www.Multitran.ru> – лучший словарь-переводчик;
- <http://www.Vocabulix.com> – пополнение словарного запаса;
- www.multitran.ru – Система электронных словарей «Мультитран»;

Бесплатные официальные открытые ресурсы Интернет:

1. Directory of Open Access Journals (DOAJ) <http://doaj.org/>
Ресурс объединяет более 10000 научных журналов по различным отраслям знаний (около 2 миллионов статей) из 134 стран мира.
2. Directory of Open Access Books (DOAB) <https://www.doabooks.org/>
В базе размещено более 3000 книг по различным отраслям знаний, предоставленных 122 научными издательствами.
3. BioMed Central <https://www.biomedcentral.com/>
База данных включает более 300 рецензируемых журналов по биомедицине, медицине и естественным наукам. Все статьи, размещенные в базе, находятся в свободном доступе.
4. Электронный ресурс arXiv <https://arxiv.org/>
Крупнейшим бесплатный архив электронных научных публикаций по разделам физики, математики, информатики, механики, астрономии и биологии. Имеется подробный тематический каталог и возможность поиска статей по множеству критериев.
5. Коллекция журналов MDPI AG <http://www.mdpi.com/>
Многодисциплинарный цифровой издательский ресурс, является платформой для рецензируемых научных журналов открытого доступа, издающихся MDPI AG (Базель, Швейцария). Издательство выпускает более 120 разнообразных электронных журналов, находящихся в открытом доступе.
6. Издательство с открытым доступом InTech <http://www.intechopen.com/>
Первое и крупнейшее в мире издательство, публикующее книги в открытом доступе, около 2500 научных изданий. Основная тематическая направленность - физические и технические науки, технологии, медицинские науки, науки о жизни.
7. База данных химических соединений ChemSpider <http://www.chemspider.com/>
ChemSpider – это бесплатная химическая база данных, предоставляющая быстрый доступ к более чем 28 миллионам структур, свойств и соответственной информации.

Ресурс принадлежит Королевскому химическому обществу Великобритании (Royal Society of Chemistry).

8. Коллекция журналов PLOS ONE <http://journals.plos.org/plosone/>

PLOS ONE – коллекция журналов, в которых публикуются отчеты о новых исследованиях в области естественных наук и медицины. Все журналы размещены в свободном доступе (Open Access), все статьи проходят строгое научное рецензирование.

9. US Patent and Trademark Office (USPTO) <http://www.uspto.gov/>

Ведомство по патентам и товарным знакам США – USPTO – предоставляет свободный доступ к американским патентам, опубликованным с 1976 г. По настоящее время.

10. Espacenet - European Patent Office (EPO) <http://worldwide.espacenet.com/>

Патенты (либо патентные заявки) более 50 национальных и нескольких международных патентных бюро, в том числе полные тексты патентов США, России, Франции, Японии и др.

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

Информационные ресурсы ФИПС свободного доступа:

- Электронные бюллетени. Изобретения. Полезные модели.
- Открытые реестры российских изобретений и заявок на изобретения.
- Рефераты российских патентных документов за 1994–2016 гг.
- Полные тексты российских патентных документов из последнего официального бюллетеня.

9.3. Средства обеспечения освоения дисциплины

Для реализации рабочей программы подготовлены следующие средства обеспечения освоения дисциплины:

- компьютерные презентации интерактивных 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).

Аудиозаписи текстов, предусмотренных в программе для чтения и перевода в процессе обучения; компьютерный класс, оргтехника, теле- и аудиоаппаратура (всё – в стандартной комплектации для практических занятий и самостоятельной работы); доступ к сети Интернет.

Аудиторная и самостоятельная работа студентов обеспечена учебно-методической документацией и материалами по всем разделам дисциплины. Каждый обучающийся обеспечен доступом к электронно-библиотечной системе, содержащей издания по основным разделам изучаемой дисциплины, основным практическим и контрольным заданиям для промежуточного и итогового контроля.

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 *«Перевод научно-технической литературы»* проводятся в форме лекций, практических занятий и самостоятельной работы обучающегося.

11.1. Оборудование, необходимое в образовательном процессе:

Лекционная учебная аудитория, оборудованная электронными средствами демонстрации (компьютер со средствами звуковоспроизведения, проектор, экран) и учебной мебелью; библиотека, имеющая рабочие компьютерные места для студентов, оснащенные компьютерами с доступом к базам данных и выходом в Интернет. Компьютерный класс, оргтехника, теле-, аудио - и видеоаппаратура; мультимедийный проектор, широкоформатный экран.

11.2. Учебно-наглядные пособия:

Комплекты плакатов к разделам занятий.

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

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

11.4. Печатные и электронные образовательные и информационные ресурсы:

- информационно-методические материалы: учебные пособия по дисциплине; раздаточный материал к разделам занятий;
- электронные презентации к разделам занятий; учебно-методические разработки в электронном виде; справочные материалы в печатном и электронном виде;
- кафедральная библиотека электронных изданий и диссертационных работ, выполненных аспирантами и сотрудниками кафедры.

№	Электронный ресурс	Реквизиты договора (номер, дата заключения, срок действия), ссылка на сайт ЭБС, сумма договора, количество	Характеристика библиотечного фонда, доступ к которому предоставляется договором
----------	---------------------------	---	--

		ключей	
1	Электронно-библиотечная система (ЭБС) «ЛАНЬ»	<p>Принадлежность – сторонняя</p> <p>Реквизиты договора – ООО «Издательство «Лань»</p> <p>Договор от 26.09.2020 № 33.03-Р-3.1-2173/2020</p> <p>Сумма договора – 747 661-28</p> <p>С 26.09.2020 по 25.09.2021</p> <p>Договор от 26.09.2021 №33.03-Р-3.1-3824/2021</p> <p>С 26.09.2021 по 25.09.2022</p> <p>Ссылка на сайт ЭБС – http://e.lanbook.com</p> <p>Количество ключей – доступ для зарегистрированных пользователей РХТУ с любого компьютера. Удаленный доступ после персональной регистрации на сайте ЭБС.</p>	<p>Коллекции: «Химия» - изд-ва НОТ, «Химия» - изд-ва Лаборатория знаний, «Химия» - изд-ва «ЛАНЬ», «Химия»-КНИТУ (Казанский национальный исследовательский технологический университет), «Химия» - изд-ва ФИЗМАТЛИТ», «Информатика» - изд-ва «ЛАНЬ», «Информатика»-Национальный Открытый Университет «ИНТУИТ», «Инженерно-технические науки» - изд-ва «ЛАНЬ», «Теоретическая механика» - изд-ва «ЛАНЬ», Экономика и менеджмент» - изд-ва Дашков и К., а также отдельные издания в соответствии с Договором.</p>
		<p>Принадлежность – сторонняя</p> <p>Реквизиты договора – ООО «Издательство «Лань»</p> <p>Договор от 26.09.2021 № 33.03-Р-3.1-3824/2021</p> <p>Сумма договора – 498445-10</p> <p>С 26.09.2021 по 25.09.2022</p> <p>Ссылка на сайт ЭБС – http://e.lanbook.com</p> <p>Количество ключей – доступ для зарегистрированных пользователей РХТУ с любого компьютера. Удаленный доступ после персональной регистрации на сайте ЭБС.</p>	<p>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.</p>

		<p>Принадлежность – сторонняя</p> <p>Реквизиты договора – ООО «Издательство «Лань»</p> <p>Договор от 26.09.2021 № 33.03-Р-3.1-3825/2021</p> <p>Сумма договора – 283744-98</p> <p>С 26.09.2021 по 25.09.2022</p> <p>Ссылка на сайт ЭБС – http://e.lanbook.com</p> <p>Количество ключей – доступ для зарегистрированных пользователей РХТУ с любого компьютера. Удаленный доступ после персональной регистрации на сайте ЭБС.</p>	<p>«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.</p>
2	<p>Электронно - библиотечная система ИБЦ РХТУ им. Д.И. Менделеева (на базе АИБС «Ирбис»)</p>	<p>Принадлежность – собственная РХТУ.</p> <p>Ссылка на сайт ЭБС – http://lib.muctr.ru/</p> <p>Доступ для пользователей РХТУ с любого компьютера</p>	<p>Электронные версии учебных и научных изданий авторов РХТУ по всем ООП.</p>
3	<p>Научно-электронная библиотека «eLibrary.ru»</p>	<p>Принадлежность – сторонняя</p> <p>Реквизиты договора – ООО Научная электронная библиотека</p> <p>Договор от 24.12.2021 № SU-364/2021/33.03-Р-3.1-4085/2021</p> <p>Сумма договора – 1 309 275-00</p> <p>С 01.01.2022 по 31.12.2022</p> <p>Ссылка на сайт – http://elibrary.ru</p> <p>Количество ключей – доступ для пользователей РХТУ по IP-адресам</p>	<p>Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU – это крупнейший российский информационно-аналитический портал в области науки, технологии, медицины и образования, содержащий рефераты и полные тексты более 29 млн научных статей и публикаций, в том числе электронные версии более 5600 российских научно-технических журналов.</p>

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

		<p>00</p> <p>С 16.03.2022 по 15.03.2023</p> <p>Ссылка на сайт – http://www.studentlibrary.ru</p> <p>Количество ключей – доступ для зарегистрированных пользователей РХТУ с любого компьютера. Удаленный доступ после персональной регистрации на сайте ЭБС.</p>	
7	<p>Электронно- библиотечная система «ZNANIUM.COM»</p>	<p>Принадлежность – сторонняя ООО «ЗНАНИУМ» Договор от 06.04.2022 № 48 эбс/33.03-Р-3.1- 4378/2022</p> <p>Сумма договора – 31 500- 00</p> <p>С 06.04.2022 по 05.04.2023</p> <p>Ссылка на сайт – https://znanium.com/</p> <p>Количество ключей - доступ для зарегистрированных пользователей РХТУ с любого компьютера.</p>	<p>Коллекция изданий учебников и учебных пособий по различным отраслям знаний для всех уровней профессионального образования.</p>
8	<p>Информационно- аналитическая система Science Index</p>	<p>Принадлежность – сторонняя ООО «Научная электронная библиотека»</p> <p>Договор от 11.04.2022 № 33.03-Л-3.1-4376/2022</p> <p>Сумма договора – 108 000- 00</p> <p>С 11.04.2022 по 10.04.2023</p> <p>Ссылка на сайт – http://elibrary.ru</p> <p>Количество ключей –</p>	<p>Систематизация, корректировка профилей ученых РХТУ и университета в целом. Анализ публикационной активности сотрудников университета.</p>

		локальный доступ для сотрудников ИБЦ.	
--	--	---------------------------------------	--

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

- ABYY Lingvo 12 «Многоязычная версия» – электронные словари;
- Многоязычный электронный словарь «МультиЛекс Делюкс б»;
- Компьютерная программа Sound Forge (аудио редактор) для воспроизведения, составления и редактирования аудио текстов;
- PROMT Expert 8.0 – система для профессионального перевода документов;
- Средства звукозаписи (предпочтительно – цифровой диктофон или планшетный компьютер) помогают студенту осуществлять самоконтроль в процессе обучения устной речи.

Бесплатные архивные коллекции, приобретенные Минобрнауки для вузов.

Архив Издательства American Association for the Advancement of Science. Пакет «Science Classic» 1880-1996.

Архив Издательства Annual Reviews. Пакет «Full Collection» 1932-2005.

Архив издательства Института физики (Великобритания). Пакет «Historical Archive 1874-1999» с первого выпуска каждого журнала по 1999, 1874-1999.

Архив издательства Nature Publishing Group. Пакет «Nature» с первого выпуска первого номера по 2010, 1869-2010.

Архив издательства Oxford University Press. Пакет «Archive Complete» с первого выпуска каждого журнала по 1995, 1849-1995.

Архив издательства Sage. Пакет «2010 SAGE Deep Backfile Package» с первого выпуска каждого журнала по 1998, 1890-1998.

Архив издательства Taylor & Francis. Full Online Journal Archives. с первого выпуска каждого журнала по 1996, 1798-1997.

Архив издательства Cambridge University Press. Пакет «Cambridge Journals Digital Archive (CJDA)» с первого выпуска каждого журнала по 2011, 1827-2011.

Архив журналов Королевского химического общества (RSC). 1841-2007.

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

11.5. Перечень лицензионного программного обеспечения:

№ п.п.	Наименование программного продукта	Реквизиты договора поставки	Срок окончания действия лицензии	Примечание	Возможность дистанционного использования
1.	WINDOWS 8.1 Professional Get Genuine	Контракт № 62-64ЭА/2013 от 02.12.2013	бессрочно	Лицензия на операционную систему Microsoft Windows 8.1. ПО, не принимающее прямого участия в образовательных процессах.	Нет
2.	Microsoft Office Standard 2013	Контракт № 62-64ЭА/2013 от 02.12.2013	бессрочная	Лицензия на ПО, принимающее участие в образовательных процессах.	Нет
3.	Microsoft Office Professional Plus 2019 В составе: <ul style="list-style-type: none"> • Word • Excel • Power Point • Outlook • OneNote • Access • Publisher • InfoPath 	Контракт № 28-35ЭА/2020 от 26.05.2020	12 месяцев (ежегодное продление подписки с правом перехода на обновлённую версию продукта)	Лицензия на ПО, принимающее участие в образовательных процессах.	Нет
4.	O365ProPlusOpen Fclty ShrdSvr ALNG SubsVL OLV E 1Mth Acdmc AP AddOn toOPP Приложения в составе подписки: Outlook OneDrive Word 365 Excel 365 PowerPoint 365 Microsoft Teams	Контракт № 28-35ЭА/2020 от 26.05.2020	12 месяцев (ежегодное продление подписки с правом перехода на обновлённую версию продукта)	Лицензия на ПО, не принимающее прямого участия в образовательных процессах (инфраструктурное/вспомогательное ПО)	Да
5.	Kaspersky Endpoint Security для бизнеса –	Контракт № 90-133ЭА/2021	12 месяцев (ежегодное продление)	Лицензия на ПО, не принимающее прямого участия в	Нет

№ п.п.	Наименование программного продукта	Реквизиты договора поставки	Срок окончания действия лицензии	Примечание	Возможность дистанционного использования
	Стандартный Russian Edition.	от 07.09.2021	подписки с правом перехода на обновлённую версию продукта)	образовательных процессах (инфраструктурное/вспомогательное ПО)	
6.	O365ProPlusOpen Students ShrdSvr ALNG SubsVL OLV NL 1Mth Acdmc Stdnt STUUseBnft Приложения в составе подписки: Outlook OneDrive Word 365 Excel 365 PowerPoint 365 Microsoft Teams	Контракт № 28-35ЭА/2020 от 26.05.2020	12 месяцев	Лицензия на ПО, не принимающее прямого участия в образовательных процессах (инфраструктурное/вспомогательное ПО)	Да
7.	ABBYY FineReader 10 Professional Edition	Контракт № 143-164ЭА/2010 от 14.12.10	20 лицензий для активации на рабочих станциях	бессрочная	Лицензия на ПО, не принимающее прямого участия в образовательных процессах (инфраструктурное/вспомогательное ПО)
8.	Лицензия на программное обеспечение (неисключительные права на программу для ЭВМ) ABBYY Lingvo (многоязычная)	Государственный контракт № 143-164ЭА/2010 от 14.12.10, Акт № Tr048787, накладная № Tr048787 от 20.12.10	5 лицензий	бессрочно	Да
9.	Лицензия на программное обеспечение (неисключительные права на	Государственный контракт № 143-164ЭА/2010 от 14.12.10,	5 лицензий	бессрочно	Да

№ п.п.	Наименование программного продукта	Реквизиты договора поставки	Срок окончания действия лицензии	Примечание	Возможность дистанционного использования
	программу для ЭВМ) Promt standard Гигант	Акт № Tr048787, накладная № Tr048787 от 20.12.10			
10.	Антиплагиат. ВУЗ	Контракт от 15.06.2021 № 42-62ЭА/2021	не ограничено, лимит проверок 15000	19.05.2022	Да

12. ТРЕБОВАНИЯ К ОЦЕНКЕ КАЧЕСТВА ОСВОЕНИЯ ПРОГРАММЫ

Наименование разделов	Основные показатели оценки	Формы и методы контроля и оценки
<p>Раздел 1. Грамматические и лексические трудности изучаемого языка</p>	<p><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.</p>	<p>Оценка за контрольную работу №1 (5 семестр)</p>
<p>Раздел 2. Чтение тематических текстов.</p>	<p><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;</p>	<p>Оценка за контрольную работу №2 (5 семестр)</p> <p>Оценка за итоговый контроль (5 семестр)</p>
<p>Раздел 3. Практика устной речи</p>	<p><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;</p>	<p>Оценка за контрольную работу №3 (6 семестр)</p>
<p>Раздел 4. Особенности языка</p>	<p><i>Знает:</i> – русские эквиваленты основных слов и выражений речи в процессе межличностного и межкультурного</p>	<p>Оценка за контрольную работу</p>

специальности	<p>взаимодействия;</p> <ul style="list-style-type: none"> – 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. <p><i>Умеет:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> – работать с оригинальной литературой на иностранном языке; – работать со словарем; - вести переписку на изучаемом языке с целью межличностного и межкультурного взаимодействия; <p><i>Владеет:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> – 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. 	<p>№4 (6 семестр) Оценка за итоговый контроль (6 семестр)</p>
---------------	---	--

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

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

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

– Положением о порядке организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры в РХТУ им. Д.И. Менделеева, принятым решением Ученого совета РХТУ им. Д.И. Менделеева от 30.10.2019, протокол № 3, введенным в действие приказом ректора РХТУ им. Д.И. Менделеева от 14.11.2019 № 646А;

– Методическими рекомендациями по организации образовательного процесса для обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья в образовательных организациях высшего образования, в том числе 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
«Перевод научно-технической литературы»**

основной образовательной программы

18.05.01. Химическая технология энергонасыщенных материалов и изделий
код и наименование направления подготовки (специальности)

«Химическая технология органических соединений азота»
наименование ООП

Форма обучения: очная

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



РХТУ им. Д.И. Менделеева
ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН ПРОСТОЙ
ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ

Владелец: *Иванов Александр Сергеевич*
Ведущий специалист, Отдел
управления качеством
образовательной деятельности

35

Подписан: 28:11:2024 20:08:21