

**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

«_____» _____ 2020 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
«ОБОРУДОВАНИЕ И ОСНОВЫ ПРОЕКТИРОВАНИЯ АЭС»**

**Специальность 18.05.02 Химическая технология материалов
современной энергетики**

**Специализация № 3 «Технология теплоносителей и радиозэкология
ядерных энергетических установок»**

Квалификация «инженер»

РАССМОТРЕНО И ОДОБРЕНО
на заседании Методической комиссии
РХТУ им. Д.И. Менделеева
«_____» _____ 2020 г.

Председатель _____ Н.А. Макаров

Москва 2020 г.

Программа составлена:

к.т.н., доцентом кафедры химии высоких энергий и радиэкологии_РХТУ им. Д.И.
Менделеева_А.В. Обручиковым

Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры химии высоких энергий
и радиэкологии «21» апреля 2020, протокол № 9

СОДЕРЖАНИЕ

1.	Цели и задачи дисциплины	4
2.	Требования к результатам освоения дисциплины	4
3.	Объем дисциплины и виды учебной работы	5
4.	Содержание дисциплины	6
4.1.	Разделы дисциплины и виды занятий	6
4.2.	Содержание разделов дисциплины	6
5.	Соответствие содержания требованиям к результатам освоения дисциплины	8
6.	Практические и лабораторные занятия	9
6.1.	Практические занятия. Примерные темы практических занятий по дисциплине	9
6.2.	Лабораторные занятия	9
7.	Самостоятельная работа	10
8.	Примеры оценочных средств для контроля освоения дисциплины	10
8.1.	Примерная тематика реферативно-аналитической работы	10
8.2.	Примеры контрольных вопросов для текущего контроля освоения дисциплины	10
8.3.	Вопросы для итогового контроля освоения дисциплины (9 семестр – экзамен)	17
8.4.	Структура и примеры билетов для экзамена	18
9.	Учебно-методическое обеспечение дисциплины	21
9.1.	Рекомендуемая литература	21
9.2.	Рекомендуемые источники научно-технической информации	21
9.3.	Средства обеспечения освоения дисциплины	21
10.	Методические указания для обучающихся	22
10.1	Для студентов, обучающихся по очной форме без использования электронного обучения и дистанционных образовательных технологий	22
10.2	Для студентов, обучающихся по очной форме с использованием электронного обучения и дистанционных образовательных технологий	23
11.	Методические указания для преподавателей	23
11.1.	Для преподавателей, реализующих образовательные программы без использования электронного обучения и дистанционных образовательных технологий	23
11.2.	Для преподавателей, реализующих образовательные программы с использованием электронного обучения и дистанционных образовательных технологий	24
12.	Перечень информационных технологий, используемых в образовательном процессе	25
13.	Материально-техническое обеспечение дисциплины	35
13.1.	Оборудование, необходимое в образовательном процессе:	35
13.2.	Учебно-наглядные пособия	35
13.3.	Компьютеры, информационно-телекоммуникационные сети, аппаратно-программные и аудиовизуальные средства	35
13.4.	Печатные и электронные образовательные и информационные ресурсы	35
13.5.	Перечень лицензионного программного обеспечения	36
14.	Требования к оценке качества освоения программы	40
15.	Особенности организации образовательного процесса для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья	42

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

Программа составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования (ФГОС ВО) для специальности 18.05.02 Химическая технология материалов современной энергетики, по специализации № 3 «Технология теплоносителей и радиозекология ядерных энергетических установок», рекомендациями методической комиссии и накопленным опытом преподавания дисциплины кафедрой химии высоких энергий и радиозекологии РХТУ. Программа рассчитана на изучение дисциплины в течение одного семестра.

Дисциплина «Оборудование и основы проектирования АЭС» относится к дисциплинам базовой части блока 1 «Дисциплины (модули)» обязательных дисциплин учебного плана. Для успешного освоения дисциплины обучающийся должен знать основы процессов и аппаратов химической технологии, основы радиохимии, ядерной физики, технологии теплоносителей и структуру ядерно-топливного цикла, а также уметь читать и пояснять простейшие аппаратные схемы.

Цель дисциплины: ознакомление обучающихся с устройством и основными техническими характеристиками отечественных атомных электростанций.

Задачи дисциплины:

- изучение особенностей строения канальных, корпусных и быстрых (натриевых) реакторов.
- изучение основного технологического оборудования реакторного отделения.
- изучение систем нормальной эксплуатации, важных для безопасности АЭС, а также некоторых систем спецкорпуса.

Дисциплина «Оборудование и основы проектирования АЭС» изучается в 9 семестре. Контроль успеваемости обучающихся ведется по принятой в университете рейтинговой системе.

2. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Изучение дисциплины «Оборудование и основы проектирования АЭС» при подготовке инженеров по специальности 18.05.02 «Химическая технология материалов современной энергетики» направлено на приобретение следующих компетенций:

Общекультурные:

- способность представить современную картину мира на основе целостной системы естественнонаучных и математических знаний, ориентироваться в ценностях бытия, жизни, культуры (ОК-1)

Профессиональные:

- способность осуществлять технологический процесс в соответствии с регламентом и использовать технические средства для измерения основных параметров технологического процесса, свойств сырья и продукции (ПК-1)
- способность к решению профессиональных производственных задач, включающих разработку норм выработки и технологических нормативов расходования сырья, материалов и энергетических затрат, совершенствование контроля технологического процесса (ПК-2)
- способность анализировать технологический процесс, выявлять его недостатки и разрабатывать мероприятия по его совершенствованию (ПК-3).

Профессионально-специализированные:

- способность разрабатывать на атомных энергетических станциях (АЭС) мероприятия по защите окружающей среды от радионуклидов и оценивать дозовую нагрузку на различные группы населения (ПСК 3.2).

В результате освоения дисциплины обучающийся должен:

знать:

- конструкционные особенности активных зон реакторов ВВЭР, РБМК и БН;

- характеристики основного и вспомогательного оборудования АЭС: парогенератора, барабан-сепаратора, ГЦН, фильтров водо- и газоочистки, выпарных аппаратов;
- источники и допустимые пределы радионуклидных загрязнений теплоносителей и способы их очистки;

уметь:

- классифицировать ядерно-энергетические установки по типу реактора;
- обосновывать выбор и назначение основного и вспомогательного реакторного оборудования для конкретных типов АЭС.

владеть:

- навыками представления назначения, упрощенного устройства и основ эксплуатации основного оборудования реакторной установки;
- схемными решениями по технологическому оборудованию первого контура и спецкорпуса АЭС.

3. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ

Виды учебной работы	В зачетных единицах	В академ. часах
Общая трудоемкость дисциплины	5	180
Контактная работа – аудиторные занятия:	1,33	48
Лекции (Лек)	0,44	16
Практические занятия (ПЗ)	0,89	32
Самостоятельная работа (СР):	2,67	96
Подготовка к контрольным работам	1,67	60
Самостоятельное изучение разделов дисциплины	1,0	36
Вид контроля:		
Экзамен	1	36
Контактная работа – промежуточная аттестация	1	0,4
Подготовка к экзамену		35,6
Вид итогового контроля:	Экзамен	

Виды учебной работы	В зачетных единицах	В астр. часах
Общая трудоемкость дисциплины	5	135
Контактная работа – аудиторные занятия:	1,33	36
Лекции (Лек)	0,44	12
Практические занятия (ПЗ)	0,89	24
Самостоятельная работа (СР):	2,67	72
Подготовка к контрольным работам	1,67	45
Самостоятельное изучение разделов дисциплины	1,0	27
Вид контроля:		
Экзамен	1	27
Контактная работа – промежуточная аттестация	1	0,3
Подготовка к экзамену		26,7
Вид итогового контроля:	Экзамен	

4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

4.1. Разделы дисциплины и виды занятий

№ п/п	Раздел дисциплины	Часов			
		Всего	Лекции	Практич. занятия	Самостоят. работа
	Введение	1	1	-	-
1	Раздел 1. Атомные станции с реактором РБМК	23	3	6	14
2	Раздел 2. Атомные станции с реактором ВВЭР	26	3	7	16
3	Раздел 3. Реакторы на быстрых нейтронах	17	3	4	10
4	Раздел 4. Конструкционные материалы ядерных энергетических установок	12	2	-	10
5	Раздел 5. Основное оборудование эксплуатационных систем АЭС	31	2	7	22
6	Раздел 6. Технологические системы АЭС	34	2	8	24
	Всего часов	144	16	32	96
	Форма контроля - экзамен	36			
	Итого	180			

4.2. Содержание разделов дисциплины

Введение

Задачи дисциплины и его место в подготовке специалистов. Текущее состояние атомной энергетики в Российской Федерации. Классификация ядерных энергетических установок по назначению, типу реактора, числу контуров, теплоносителю. Конструкционные схемы тепловыделяющих элементов. Ядерное топливо.

Раздел 1. Атомные станции с реактором РБМК

Принципиальная технологическая схема энергетического блока с реактором РБМК-1000. Компонировка КМПЦ реактора РБМК-1000. Конструкция реактора, графитовой кладки, технологического канала, тепловыделяющей кассеты, поглощающего стержня. Конструкция барабана-сепаратора. Конструктивные особенности главного циркуляционного насоса. Компонировка транспортно-технологического оборудования и устройство РЗМ. Принципиальная схема аварийного охлаждения реактора и локализации аварии.

Раздел 2. Атомные станции с реактором ВВЭР

Принципиальная технологическая схема энергетического блока с реактором ВВЭР. Конструкция корпуса реактора и внутрикорпусных устройств (шахта, днище шахты, выемная корзина, блок защитных труб). Технические отличия ВВЭР-440 и ВВЭР-1000.

Конструкция узла уплотнения главного разъема. Рабочая кассета и кассета АРК ВВЭР-440. Бесчехловая ТВС ВВЭР-1000. Конструкция и основные технические характеристики горизонтальных парогенераторов АЭС с ВВЭР. Конструктивные особенности главного циркуляционного насоса. Принципиальная схема системы паровой компенсации давления. Принципиальная схема системы аварийного охлаждения активной зоны и локализации аварии энергоблока с ВВЭР-1000. Водо-водяные реакторы поколения III+, основные элементы пассивной безопасности. Компонировка реактора и принципиальная схема энергоблока АСТ-500.

Раздел 3. Реакторы на быстрых нейтронах

Свойства некоторых жидкометаллических теплоносителей. Тепловая схема АЭС с реактором БН-350. Петлевая компоновка реактора БН-350. Главный корпус АЭС с реактором БН-600. Тепловая схема АЭС с реактором БН-600. Конструкция реактора БН-600.

Раздел 4. Конструкционные материалы ядерных энергетических установок

Требования, предъявляемые к реакторным материалам. Конструкционные материалы активной зоны (оболочки ТВЭЛов, замедлителей, поглотителей, защиты). Материалы корпуса реактора и других элементов ядерных энергетических установок (аустенитные, перлитные, хромистые стали; сплавы меди, титана и др.)

Раздел 5. Основное оборудование эксплуатационных систем АЭС

Основные источники и классификация примесей в водном теплоносителе АЭС с реактором ВВЭР. Принцип работы и основные конструкционные элементы фильтров-осветлителей. Конструкция механических насыпных и намывных фильтрующих аппаратов. Виды, конструкция верхних и нижних распределительных устройств. Основные фильтрующие материалы, применяемые при очистке водного теплоносителя. Отличительные конструктивные особенности выпарных аппаратов, применяемых на АЭС. Схема установки глубокого упаривания. Особенности применения ионообменных смол в системах спецводоочистки на АЭС. Конструкция ионообменного фильтра насыпного типа. Конструкция фильтра-ловушки ионообменных материалов. Схема фильтров смешанного действия с внутренней и наружной регенерацией. Дегазация воды. Назначение и конструкция деаэратора подпитки, конденсатора-дегазатора, декарбонизатора.

Раздел 6. Технологические системы АЭС

Назначение системы СВО-1. Конструкция высокотемпературного фильтра и фильтра-контейнера. Назначение и работа в штатном и аварийном режиме системы СВО-2. Назначение и работа системы очистки трапных вод, а также вод спецпрачечной. Система очистки вод бассейна выдержки и аварийного запаса борной кислоты. Система непрерывной продувки парогенераторов АЭС с реактором типа ВВЭР. Назначение и работа системы очистки боросодержащих вод и очистки борного концентрата. Общая схема и взаимосвязь систем спецводоочисток для энергоблока с реактором ВВЭР-1000. Назначение и работа схемы каталитического дожигания водорода. Конструкция контактного аппарата. Назначение системы спецгазоочистки на АЭС. Конструкция самоочищающегося и цеолитового фильтра. Принцип регенерации цеолитовых колонн. Общие принципы очистки воздуха рабочих помещений АЭС. Аэрозольные фильтры типа Д и Дкл. Угольные адсорберы типа АУ.

5. СООТВЕТСТВИЕ СОДЕРЖАНИЯ ТРЕБОВАНИЯМ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

№	В результате освоения дисциплины обучающийся должен:	Раздел					
		1	2	3	4	5	6
	Знать:						
1	конструкционные особенности активных зон реакторов ВВЭР, РБМК и БН	+	+	+			
2	характеристики основного и вспомогательного оборудования АЭС: парогенератора, барабан-сепаратора, ГЦН, фильтров водо- и газоочистки, выпарных аппаратов	+	+	+	+	+	
3	источники и допустимые пределы радионуклидных загрязнений теплоносителей и способы их очистки					+	+
	Уметь:						
4	классифицировать ядерно-энергетические установки по типу реактора	+	+	+			
5	обосновывать выбор и назначение основного и вспомогательного реакторного оборудования для конкретных типов АЭС				+	+	+
	Владеть:						
6	навыками представления назначения, упрощенного устройства и основы эксплуатации основного оборудования реакторной установки	+	+	+	+		
7	схемными решениями по технологическому оборудованию первого контура и спецкорпуса					+	+
В результате освоения дисциплины обучающийся должен приобрести следующие компетенции:							
	Общекультурные						
8	способность представить современную картину мира на основе целостной системы естественнонаучных и математических знаний, ориентироваться в ценностях бытия, жизни, культуры (ОК-1)	+	+	+	+	+	+
	Профессиональные						
9	способность осуществлять технологический процесс в соответствии с регламентом и использовать технические средства для измерения основных параметров технологического процесса, свойств сырья и продукции (ПК-1)	+	+	+	+	+	+
10	способность к решению профессиональных производственных задач, включающих разработку норм выработки и технологических нормативов расходования сырья, материалов и энергетических затрат, совершенствование контроля технологического процесса (ПК-2)	+	+	+	+	+	+
11	способность анализировать технологический процесс, выявлять его недостатки и разрабатывать мероприятия по его совершенствованию (ПК-3).	+	+	+	+	+	+
	Профессионально-специализированные						
12	способностью разрабатывать на атомных энергетических станциях (АЭС) мероприятия по защите окружающей среды от радионуклидов и оценивать дозовую нагрузку на различные группы населения (ПСК-3.2)	+	+	+	+	+	+

6. ПРАКТИЧЕСКИЕ И ЛАБОРАТОРНЫЕ ЗАНЯТИЯ

6.1. Практические занятия. Примерные темы практических занятий по дисциплине

Предусмотрены практические занятия обучающегося в объеме 32 акад. ч.

№ п/п	№ раздела	Темы практических занятий (варианты)	Часы
1	1	Выполнение эскиза тепловой схемы контура АЭС с реактором РБМК-1000.	2
2	1	Устройство разгрузочно-загрузочной машины и основное транспортно-технологическое оборудование	1
3	1	Выполнение эскиза схемы аварийного охлаждения реактора РБМК-1000 и локализации аварии	2
4	1	Принципы работы контура многократной принудительной циркуляции	1
5	2	Выполнение эскиза тепловой схемы энергетического блока с реактором ВВЭР	1
6	2	Выполнение эскиза узла уплотнения главного разъема	1
7	2	Устройство бессальниковых центробежных насосов с гидромеханическим уплотнением вала	1
8	2	Выполнение эскиза горизонтальной парогенераторной установки	2
9	2	Эскиз компоновки реактора и принципиальной схемы энергоблока АСТ-500	2
10	3	Выполнение эскиза петлевой компоновки реактора БН-350	1
11	3	Выполнение эскиза интегральной компоновки реактора БН-600	1
12	5	Выполнение эскиза схемы внутренней и наружной регенерации фильтров смешанного действия	1
13	5	Устройство деаэратора подпитки первого контура	1
14	5	Конструктивные особенности и подбор верхних и нижних распределительных устройств для фильтрующих аппаратов	2
15	5	Организация потоков очищаемой воды в фильтре-осветлителе	1
16	5	Выполнение эскиза установки глубокого упаривания	1
17	5	Эскиз выпарного аппарата с вынесенной греющей камерой	1
18	6	Принцип регенерации цеолитовых колонн – основные потоки очищаемого и регенерирующего воздуха	1
19	6	Устройство ГВС высокотемпературного механического фильтра системы СВО-1 АЭС с ВВЭР-1000	2
20	6	Взаимосвязь и общая схема систем спецводоочистки для энергоблока с ВВЭР-1000	2
21	6	Выполнение эскиза упрощенной системы спецгазоочистки на АЭС с реактором ВВЭР	2
22	6	Эскиз аппаратного оформления процесса каталитического дожигания водорода	1

6.2 Лабораторные занятия

Лабораторный практикум по дисциплине учебным планом не предусмотрен.

7. САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА

Рабочей программой дисциплины «Оборудование и основы проектирования АЭС» предусмотрена самостоятельная работа обучающегося в объеме 96 акад.ч. Самостоятельная работа проводится с целью углубления знаний по дисциплине и предусматривает:

- ознакомление и проработку рекомендованной литературы, работу с электронно-библиотечными системами, включая переводы публикаций из научных журналов, цитируемых в базах Scopus, Web of Science, Chemical Abstracts, РИНЦ;
- посещение отраслевых выставок и семинаров;
- участие в семинарах РХТУ им. И. Менделеева по тематике дисциплины;
- подготовку к выполнению контрольных работ по материалу дисциплины,
- подготовку к сдаче экзамена по дисциплине.

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 Примерная тематика реферативно-аналитической работы

Реферативно-аналитическая работа по дисциплине не предусмотрена.

8.2. Примеры контрольных вопросов для текущего контроля освоения дисциплины

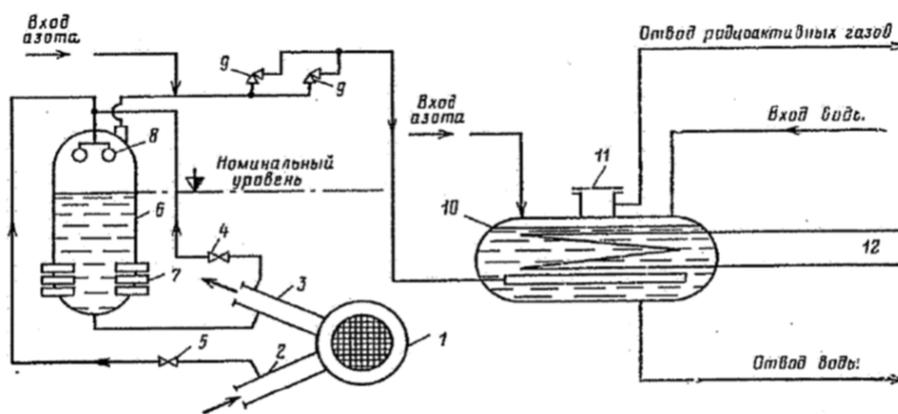
Текущий контроль освоения дисциплины «Оборудование и основы проектирования АЭС» включает в себя 2 контрольные работы в форме письменно-устного опроса. Максимальная оценка за каждую работу составляет 30 баллов. Максимальная оценка за текущий контроль освоения дисциплины в семестре составляет 60 баллов.

Примеры вариантов контрольной работы № 1

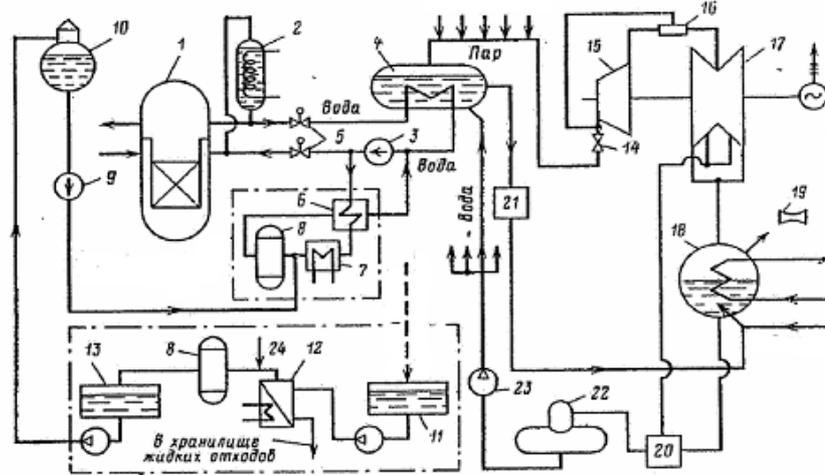
Максимальная оценка за контрольную работу 30 баллов. Контрольная работа содержит 3 теоретических вопроса по материалу разделов 1-3. Максимальная оценка за каждый вопрос составляет 10 баллов.

Вариант 6.

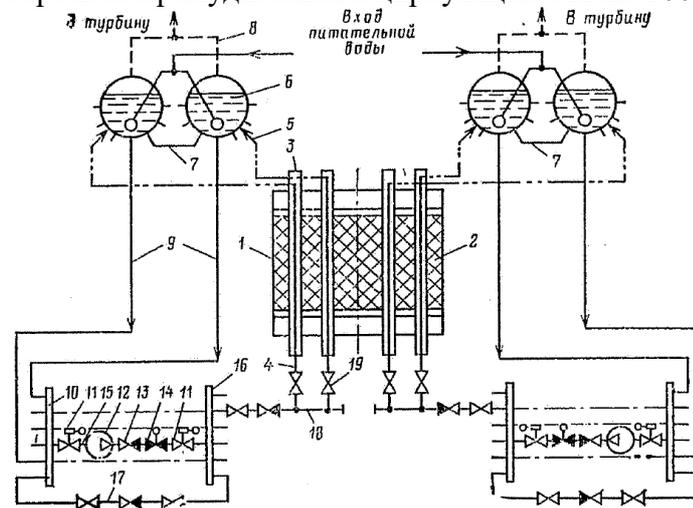
1. Устройство и назначение системы компенсации давления ВВЭР. Компенсатор давления.



2. Принципиальная технологическая схема энергетического блока с реактором ВВЭР-440. Описание работы, основные технические параметры.

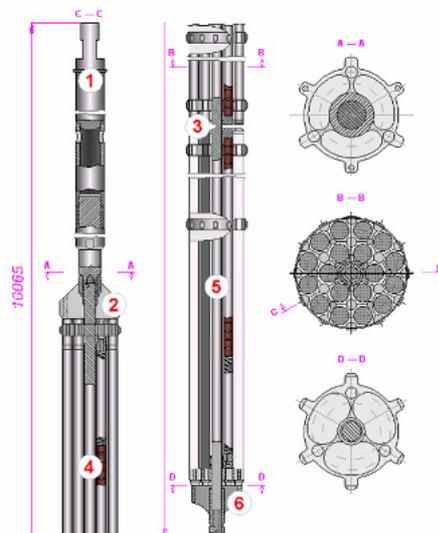


3. Контур многократной принудительной циркуляции РБМК-1000.

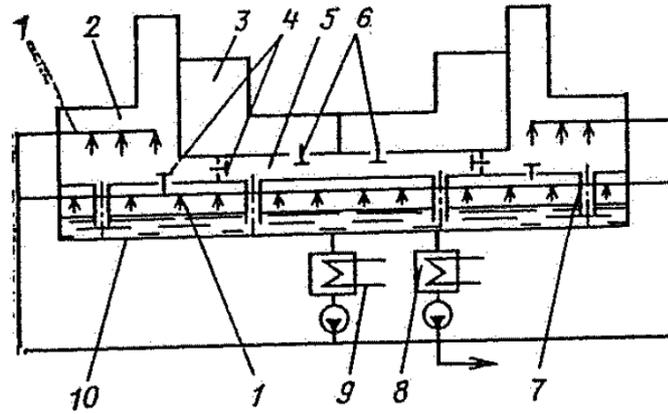


Вариант 24.

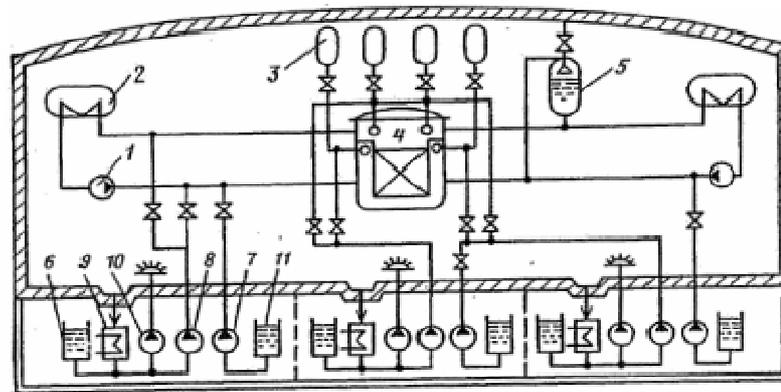
1. Тепловыделяющая кассета РБМК-1000. Описание, принцип работы.



2. Принципиальная схема системы локализации реактора РБМК-1000. Описание работы.

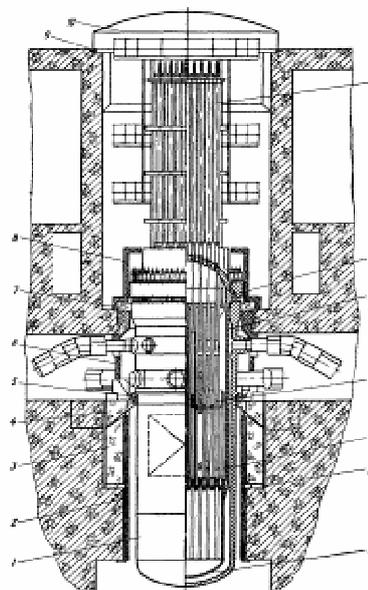


3. Принципиальная схема системы САОЗ энергоблока с реактором ВВЭР-1000.

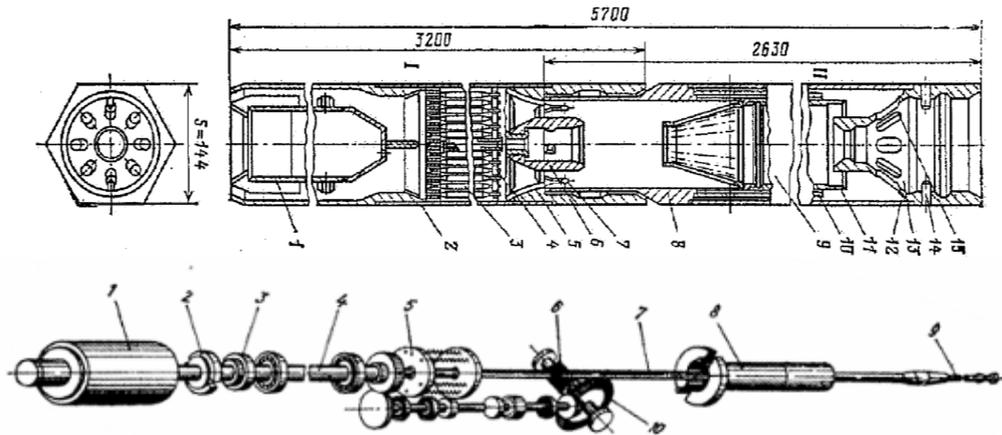


Вариант 31.

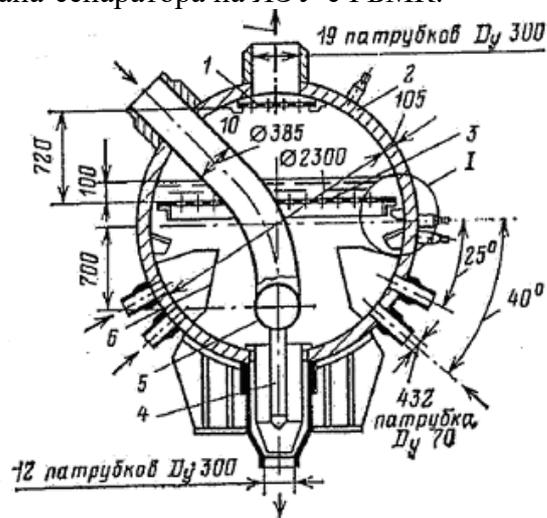
1. Реактор ВВЭР-440. Описание устройства. Основные технические характеристики



2. Рабочая кассета и кассета АРК реактора ВВЭР-440. Принцип действия привода АРК.



3. Конструкция барабана-сепаратора на ЯЭУ с РБМК.

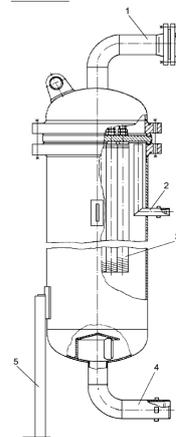
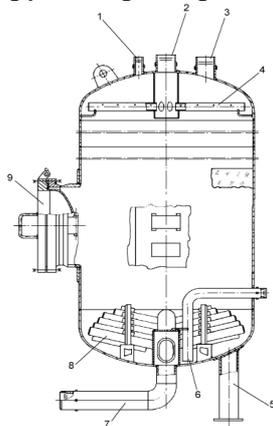


Примеры вариантов контрольной работы № 2

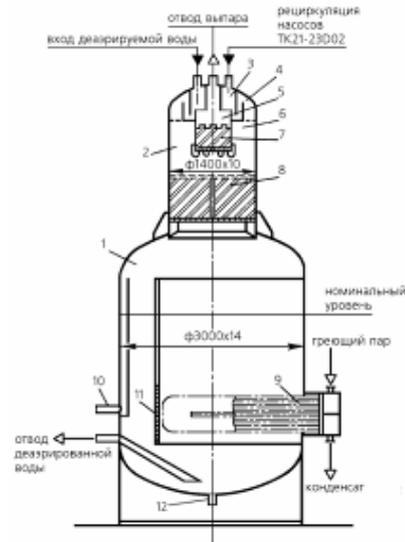
Максимальная оценка за контрольную работу 30 баллов. Контрольная работа содержит 3 теоретических вопроса по материалу разделов 4-6. Максимальная оценка за каждый вопрос составляет 10 баллов.

Вариант 3.

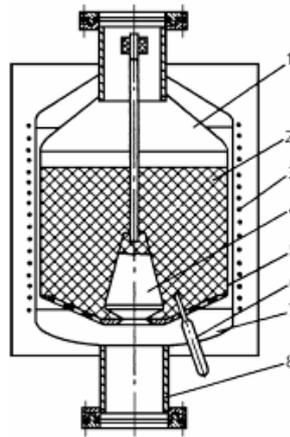
1. Ионнообменный фильтр АФИ насыпного типа. Конструкция, принцип работы. Конструкция фильтра-ловушки зернистых материалов. _____



2. Конструкция деаэратора подпитки. Принцип работы.

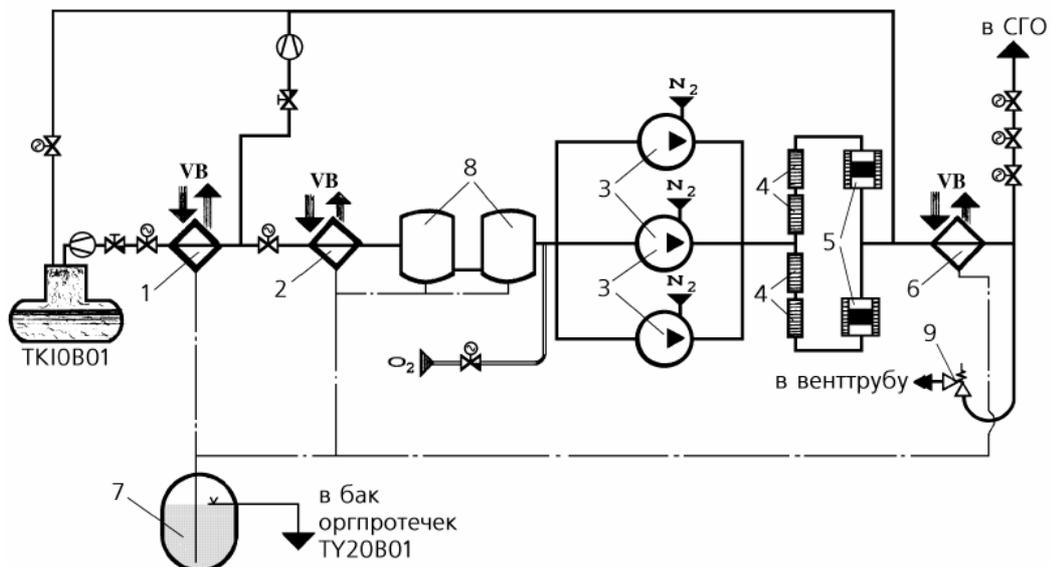


3. Конструкция каталитического контактного аппарата дожигания водорода.

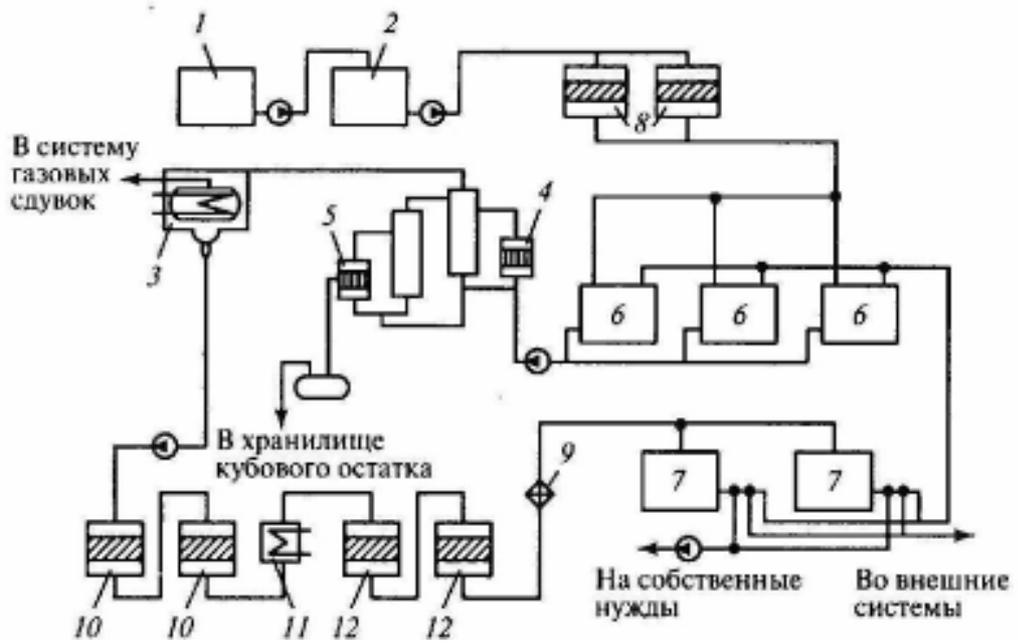


Вариант 12.

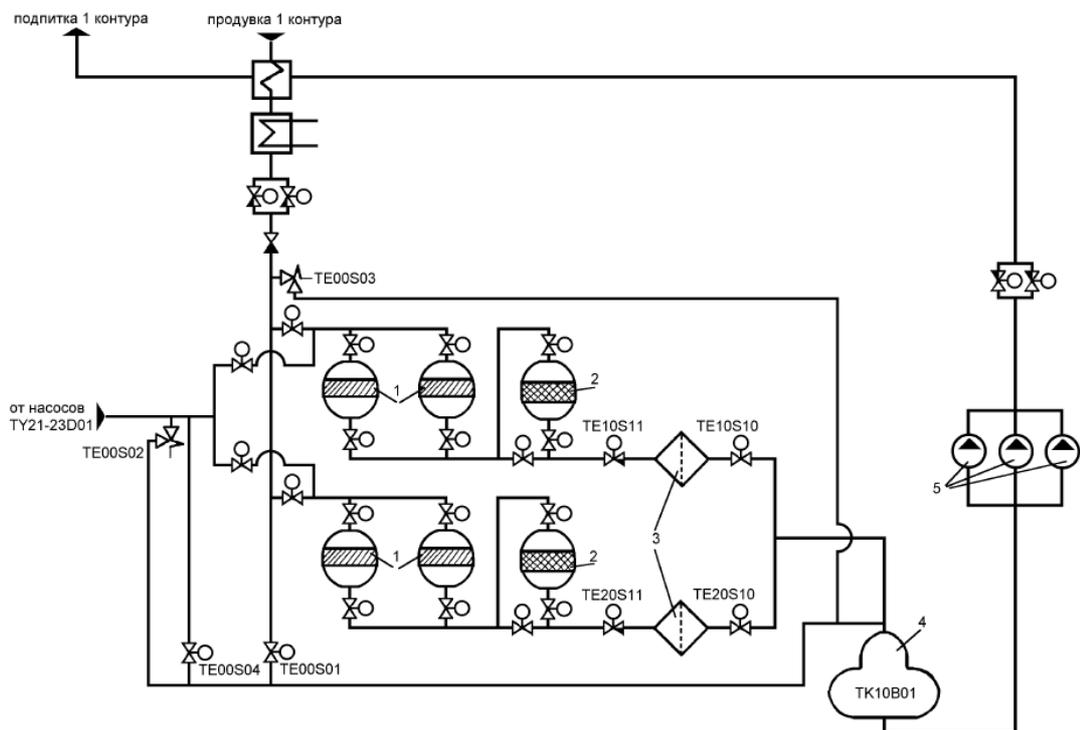
1. Система дожигания водорода. Описание схемы, назначение.



2. Система спецканализации реакторного отделения. Описание схемы, назначение.

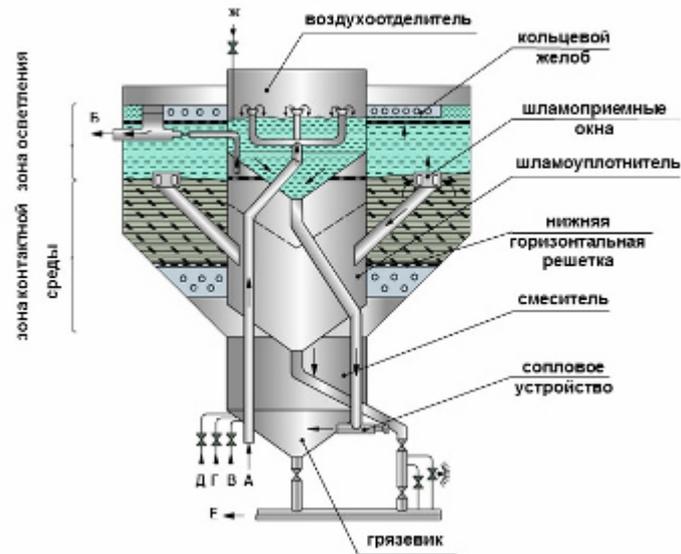


3. Система организованных протечек. Описание схемы, назначение.

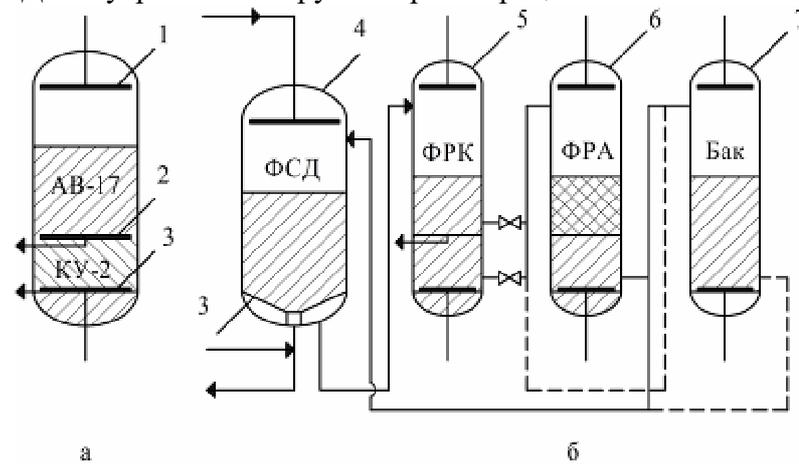


Вариант 36.

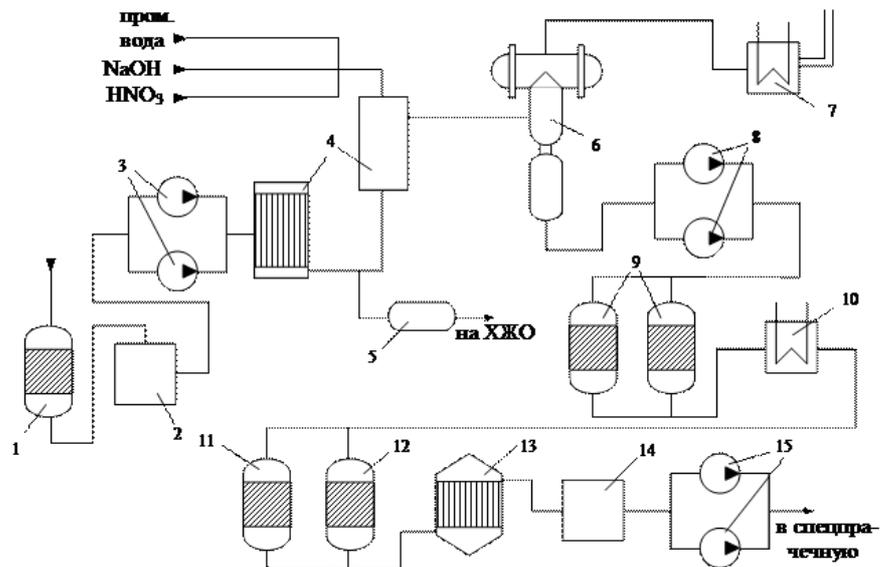
1. Осветлитель воды ЦНИИ. Принцип работы. Коагулянты.



2. Схема ФСД с внутренней и наружной регенерацией.



3. Система очистки вод спецпрачечных и душевых. Описание схемы, назначение.



8.3. Вопросы для итогового контроля освоения дисциплины (9 семестр - экзамен)

Максимальное количество баллов за экзамен – 40 баллов. Экзаменационный билет содержит 4 вопроса, по 10 баллов за каждый вопрос.

1. Основные особенности ядерных энергетических установок
2. Классификация ядерных энергетических установок (ЯЭУ)
3. Тепловая схема энергетического блока с реактором РБМК-1000. Описание работы, основные технические параметры.
4. Контур многократной принудительной циркуляции РБМК-1000.
5. Реактор РБМК-1000. Описание конструкции, основные технические характеристики.
6. Активная зона реактора РБМК-1000.
7. Технологический канал реактора РБМК-1000. Герметизация, крепление ТВК.
8. Тепловыделяющая кассета РБМК-1000. Описание, принцип работы.
9. Поглощающий стержень РБМК-1000. Описание, принцип работы.
10. Принципиальная схема САОР ЯЭУ с реактором РБМК-1000. Описание работы.
11. Принципиальная схема системы локализации реактора РБМК-1000. Описание работы.
12. Требования к ГЦН РБМК-1000. Принцип уплотнения вала насоса.
13. Конструкция барабан-сепаратора на ЯЭУ с РБМК.
14. компоновка транспортно-технологического оборудования АЭС с реактором РБМК-1000.
15. Принцип работы разгрузочно-загрузочной машины.
16. Принципиальная технологическая схема энергетического блока с реактором ВВЭР-440. Описание работы, основные технические параметры.
17. Реактор ВВЭР-440. Описание устройства. Основные технические характеристики.
18. Реактор ВВЭР-1000. Описание устройства. Основные технические характеристики.
19. ВКУ реактора ВВЭР. Описание и назначение.
20. Узел уплотнения главного разьема реактора ВВЭР.
21. Требования к ГЦН ВВЭР. Принцип уплотнения вала насоса.
22. Конструкция парогенератора ЯЭУ с ВВЭР.
23. Рабочая кассета и кассета АРК реактора ВВЭР-440. Принцип действия привода АРК.
24. Принципиальная технологическая схема энергетического блока с реактором ВВЭР-1000. Описание работы, основные технические параметры.
25. ТВС реактора ВВЭР-1000. Конструкционные особенности.
26. Основные отличия АЗ ВВЭР-440 и -1000.
27. Устройство и назначение системы компенсации давления ВВЭР. Компенсатор давления.
28. Принципиальная схема системы САОЗ энергоблока с реактором ВВЭР-1000.
29. Системы локализации аварии энергоблока с реактором ВВЭР-1000.
30. Назначения ЯЭУ с реактором АСТ-500. Принципиальная схема энергоблока АСТ-500.
31. Ядерный реактор водо-водяного типа для АСТ-500. Конструкционные особенности.
32. Пути совершенствования в области безопасности энергоблока АЭС с реактором ВВЭР-1200.
33. Жидкометаллические теплоносители для реакторов типа БН. Основные теплофизические свойства. Сравнение.
34. Тепловая схема АЭС с реактором БН-350. Описание работы. Основные технологические параметры.
35. Тепловая схема АЭС с реактором БН-600. Описание работы. Основные технологические параметры.

36. Особенности работы парогенератора АЭС с реактором БН-600.
37. Требования, предъявляемые к материалам, применяемым в реакторостроении. Оболочки твэлов, замедлители и отражатели нейтронов.
38. Требования, предъявляемые к материалам, применяемым в реакторостроении. Поглощающие материалы, металлоконструкции, трубопроводы и арматура.
39. Осветлитель воды ЦНИИ. Принцип работы. Коагулянты.
40. Механический насыпной фильтр ФОВ. Принцип работы. Фильтроматериалы. Регенерация.
41. Механический намывной фильтр АФНм. Принцип работы. Фильтроматериалы. Регенерация.
42. Электромагнитный фильтр АФЭм. Принцип работы.
43. Выпарной аппарат. Различия по расположению греющих камер. Принцип работы.
44. Установка глубокого выпаривания. Назначение. Принцип работы.
45. Ионообменный фильтр АФИ насыпного типа. Конструкция, принцип работы. Конструкция фильтра-ловушки зернистых материалов.
46. Ионообменные смолы, применяемые на АЭС. Регенерация смол.
47. Схема ФСД с внутренней и наружной регенерацией.
48. Конструкция деаэратора подпитки. Принцип работы.
49. Конструкция конденсатора-дегазатора. Принцип работы.
50. Декарбонизатор. Назначение, принцип работы.
51. Система высокотемпературной очистки теплоносителя первого контура. Описание схемы, назначение.
52. Конструкция высокотемпературного фильтра АФМ ВТ, устройство гидровыгрузки сорбента.
53. Система организованных протечек. Описание схемы, назначение.
54. Система продувки парогенераторов. Описание схемы, назначение.
55. Система дожигания водорода. Описание схемы, назначение.
56. Конструкция каталитического контактного аппарата дожигания водорода.
57. Система спецгазоочистки. Описание схемы, назначение.
58. Конструкция фильтра самоочищающегося СОФ. Назначение. Принцип работы.
59. Конструкция цеолитового фильтра. Назначение, принцип работы. Особенности регенерации цеолитовых фильтров.
60. Конструкция аэрозольного фильтра типа ФАРТОС.
61. Конструкция аэрозольного фильтра типа Д-23 и Д-23кл.
62. Проблемы очистки воздуха вытяжных вентсистем. Конструкция угольного адсорбера типа АУ.
63. Система спецканализации реакторного отделения. Описание схемы, назначение.
64. Система очистки боросодержащей воды и борного концентрата. Описание схемы, назначение.
65. Система очистки вод спецпрачечных и душевых. Описание схемы, назначение.
66. Водоподготовительная установка цеха ХВО АЭС. Описание схемы, назначение.

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

8.4. Структура и примеры билетов для экзамена (9 семестр, экзамен)

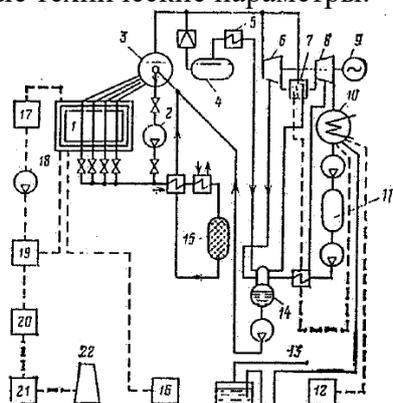
Экзамен по дисциплине «Оборудование и основы проектирования АЭС» проводится в 9 семестре и включает контрольные вопросы по всем разделам рабочей программы дисциплины. .

Экзаменационный билет состоит из 4 вопросов, относящихся к указанным разделам. Ответы на вопросы билета оцениваются из максимальной оценки 40 баллов, по 10 баллов за каждый вопрос.

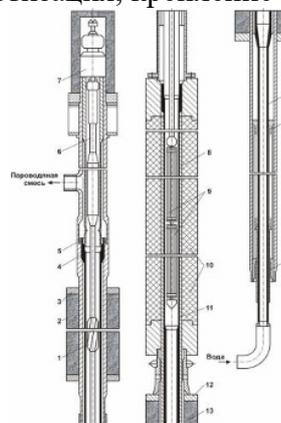
Примеры экзаменационных билетов

«Утверждаю» Зав. каф. ХВЭиРЭ	Министерство науки и высшего образования РФ
	Российский химико-технологический университет им. Д.И. Менделеева
Э.П.Магомедбеков «__»____20__ г.	Кафедра химии высоких энергий и радиоэкологии
	18.05.02 Химическая технология материалов современной энергетики
	Специализация «Технология теплоносителей и радиоэкология ядерных энергетических установок»
	Дисциплина «Оборудование и основы проектирования АЭС» 9 семестр
ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № _____ 5 _____	

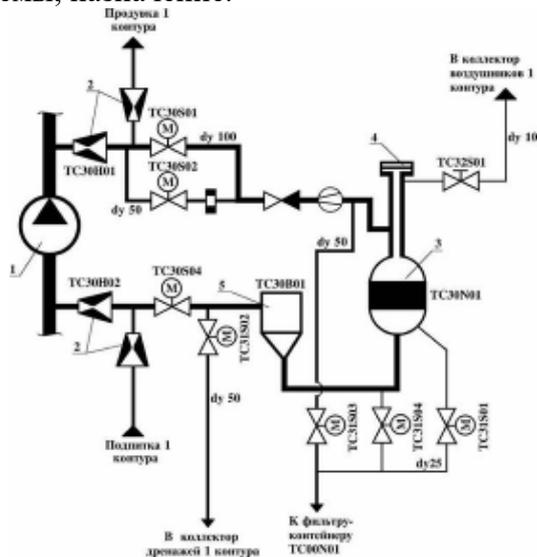
1. Тепловая схема энергетического блока с реактором РБМК-1000. Описание работы, основные технические параметры.



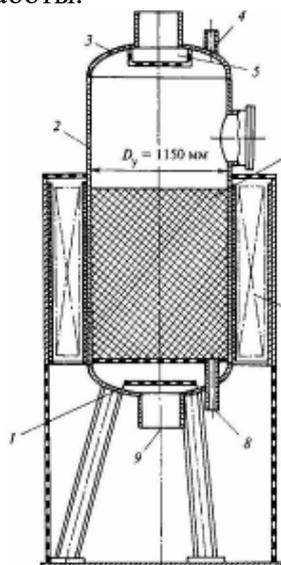
2. Технологический канал реактора РБМК-1000. Герметизация, крепление ТВК.



3. Система высокотемпературной очистки теплоносителя первого контура. Описание схемы, назначение.



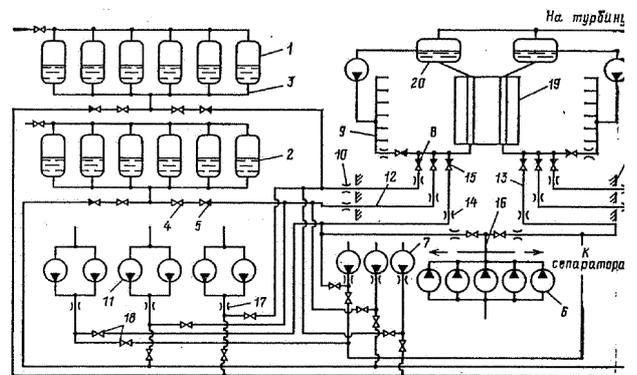
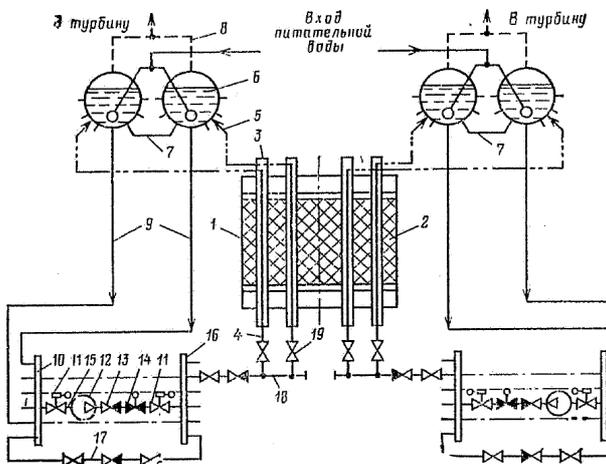
4. Электромагнитный фильтр АФЭМ. Принцип работы.



<p>«Утверждаю» Зав. каф. ХВЭиРЭ</p> <hr/> <p>Э.П.Магомедбеков «__»____20__ г.</p>	<p>Министерство науки и высшего образования РФ</p>
	<p>Российский химико-технологический университет им. Д.И. Менделеева</p>
	<p>Кафедра химии высоких энергий и радиозащиты</p> <p>18.05.02 Химическая технология материалов современной энергетики</p> <p>Специализация «Технология теплоносителей и радиозащита ядерных энергетических установок»</p>
	<p>Дисциплина «Оборудование и основы проектирования АЭС»</p> <p>9 семестр</p>
<p>ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № _____ 16</p>	

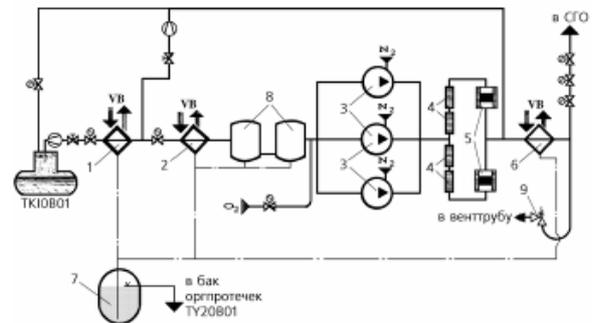
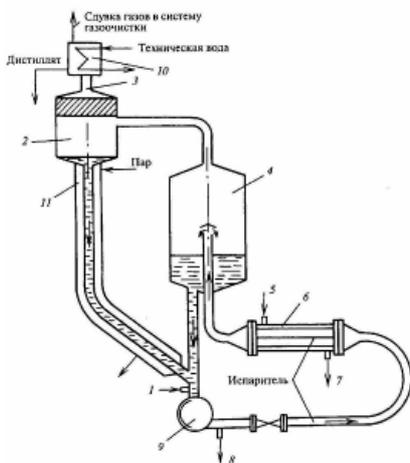
Контур многократной принудительной циркуляции РБМК-1000.

2. Принципиальная схема САОР ЯЭУ с реактором РБМК-1000. Описание работы.



3. Установка глубокого выпаривания. Назначение. Принцип работы.

4. Система дожигания водорода. Описание схемы, назначение.



9. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

9.1. Рекомендуемая литература

А. Основная

1. Обручиков А.В., Тюпина Е.А. Обращение с радиоактивными отходами. Учебное пособие. М.: РХТУ им. Д.И. Менделеева, 2014. 188 с.
2. Павлов К.Ф., Романков П.Г., Носков А.А. Примеры и задачи по курсу процессов и аппаратов химической технологии: учеб. пособие для вузов. 11-е изд., стер. Перепечатка с изд. 1987 г. М.: РусМедиаКонсалт, 2004. 576 с.

Б. Дополнительная

1. Основные процессы и аппараты химической технологии. Пособие по проектированию / под ред. Ю.И. Дытнерского. М., Химия, 1991. 493 с.
2. Рябчиков Б.Е. Очистка жидких радиоактивных отходов. М.: ДеЛи принт, 2008. 516 с.
3. Химическая технология теплоносителей ядерных энергетических установок, Учебн. пособие для вузов./ Под ред. В.Н. Седова. М.: Энергоатомиздат. 1985. 312 с.

9.2. Рекомендуемые источники научно-технической информации

Научно-технические журналы:

1. Журнал «Атомная энергия». ISSN 0004-7163.
2. Журнал «Вопросы атомной науки и техники. Серия: Физика ядерных реакторов». ISSN 0205-4671
3. Журнал «Вопросы атомной науки и техники. Серия: материаловедение и новые материалы». ISSN 0321-222X
4. Журнал «Вопросы радиационной безопасности». ISSN 1816-9643
5. Журнал физической химии. ISSN 0044-4537
6. Журнал прикладной химии. ISSN 0044-4618
7. Журнал «Известия высших учебных заведений. Ядерная энергетика». ISSN 0204-3327
8. Журнал «Известия Российской академии наук. Серия Химическая». ISSN 1026-3620
9. Журнал «Радиационная биология. Радиоэкология». ISSN 0869-8031
10. Журнал «Радиация и риск». ISSN 0131-3878
11. Журнал «Радиохимия». ISSN 0033-8311
12. Журнал «Сорбционные и хроматографические процессы». ISSN 1680-0613
13. Журнал «Теоретические основы химической технологии». ISSN 0040-3571
14. Журнал «Журнал «Тонкие химические технологии (бывш. Вестник МИТХТ)» ISSN 2410-6593
15. Журнал «Химическая промышленность сегодня». ISSN 0023-110X.
16. Журнал «Химическая технология». ISSN 1684-5811.
17. Журнал «Химия высоких энергий». ISSN 0023-1193.

9.3. Средства обеспечения освоения дисциплины

Для реализации дисциплины «Оборудование и основы проектирования АЭС» при подготовке специалистов по специальности 18.05.02 «Химическая технология материалов современной энергетики» подготовлены следующие средства обеспечения освоения дисциплины:

- компьютерные презентации интерактивных лекций;
- Раздаточный иллюстративный материал к лекциям.

При переходе на электронное обучение (ЭО) и дистанционные образовательные технологий (ДОТ) для реализации рабочей программы применяются следующие образовательные технологии и средства обеспечения освоения дисциплины:

- электронная информационно-образовательная среда РХТУ (ЭИОС);
- сервисы по доставке e-mail сообщений;
- платформа для проведения онлайн конференций и вебинаров – Zoom (<https://zoom.us>).

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: 07.02.2020).

– 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/94/91/6/67> (дата обращения: 07.02.2020).

– 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: 07.02.2020).

При освоении дисциплины обучающиеся 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: 07.02.2020).

– Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам». URL: <http://window.edu.ru/> (дата обращения: 07.02.2020).

– ФЭПО: соответствие требованиям ФГОС [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://fepo.i-exam.ru/> (дата обращения: 07.02.2020).

10. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ

10.1. Для студентов, обучающихся по очной форме без использования электронного обучения и дистанционных образовательных технологий

Методические рекомендации по организации учебной работы студента специалитета направлены на повышение ритмичности и эффективности его аудиторной и самостоятельной работы по дисциплине.

Дисциплина «Оборудование и основы проектирования АЭС» изучается в 9 семестре и включает 6 разделов. При изучении материала каждого раздела рекомендуется регулярное повторение законспектированного лекционного материала, а также дополнение его сведениями из литературных источников, представленных в рабочей программе. При работе с указанными источниками рекомендуется составлять краткий конспект с обязательным фиксированием библиографических данных источника. Изучение материала разделов заканчивается контролем его освоения в форме 2 контрольных работ. Результаты выполнения контрольных работ оцениваются в соответствии с принятой в университете рейтинговой системой оценки знаний.

Самостоятельная работа, выполняемая обучающимся, является внеаудиторной и проводится без непосредственного участия преподавателя. Основной формой самостоятельной работы обучающегося является изучение конспектов лекций, их дополнение тем домашних заданий для самостоятельного изучения дисциплины и рекомендованной литературы. Самостоятельная работа должна оказывать важное влияние на формирование личности будущего специалиста, она планируется обучающимся самостоятельно. Каждый обучающийся самостоятельно определяет режим своей работы и меру труда, затрачиваемого на овладение учебным содержанием по каждой дисциплине. Он выполняет внеаудиторную работу по личному индивидуальному плану, в зависимости от его подготовки, времени и других условий.

Совокупная оценка текущей работы обучающегося в семестре складывается из оценок за выполнение 2 контрольных работ в форме письменно-устного опроса (максимальная оценка – 30 баллов за каждую). Максимальная оценка текущей работы в семестре составляет 60 баллов

В соответствии с учебным планом изучение дисциплины происходит в 9 семестре и заканчивается контролем ее освоения в форме экзамена. Максимальная оценка за экзамен составляет 40 баллов.

10.2. Для студентов, обучающихся по очной форме с использованием электронного обучения и дистанционных образовательных технологий

При использовании электронного обучения и дистанционных образовательных технологий занятия полностью или частично проводятся в режиме онлайн. Объем дисциплины и распределение нагрузки по видам работ соответствует п. 4.1. Распределение баллов соответствует п. 10.1, либо может быть изменено в соответствии с решением кафедры в случае перехода на ЭО и ДОТ в процессе обучения. Решение кафедры об используемых технологиях и системе оценивания достижений обучающихся принимается с учетом мнения ведущего преподавателя и доводится до обучающихся.

11. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ПРЕПОДАВАТЕЛЕЙ

11.1. Для преподавателей, реализующих образовательные программы без использования электронного обучения и дистанционных образовательных технологий

Дисциплина «Оборудование и основы проектирования АЭС» изучается в 9 семестре.

При подготовке и проведении занятий преподаватель должен ориентироваться на то, что обучающиеся имеют общую подготовку по общенаучным, общеинженерным дисциплинам и основным профессиональным дисциплинам в объеме, предусмотренном учебным планом специалитета, а также опыт восприятия и конспектирования изучаемого материала.

В целях эффективного восприятия студентами материала по дисциплине преподаватель должен определить совокупность методов обучения, используемых технических средств и форм самостоятельной работы обучающихся, адекватных формам обучения (видам лекционных и практических занятий). Необходимо также предусмотреть развитие форм самостоятельной работы, выводя обучающихся к завершению изучения учебной дисциплины на предписанный программой уровень.

Целью дисциплины «Оборудование и основы проектирования АЭС» является ознакомление обучающихся с устройством и основными техническими характеристиками отечественных атомных электростанций. Для достижения этой цели занятия проводятся в следующих направлениях:

- Ознакомление обучающихся с устройством активной зоны, внутрикорпусных устройств и систем управления защитой реактора;

- ознакомление с устройством и назначением основного реакторного оборудования (барабан-сепаратор, компенсатор давления, парогенератор, ГЦН и др.);
- ознакомление со схемами аварийного охлаждения активной зоны и локализации аварий;
- ознакомление с системами спецводоочистки, каталитического дожигания водорода, спецгазоочистки и вентиляции воздуха реакторных помещений.

В ходе изложения лекционного материала преподаватель должен назвать тему, учебные вопросы, ознакомить обучающихся с перечнем основной и дополнительной литературы, по теме занятия. Желательно дать обучающимся краткую аннотацию основных первоисточников по данной теме. Во вступительной части лекции необходимо обосновать место и роль изучаемой темы в учебной дисциплине, раскрыть ее практическое значение. Раскрывая содержание учебных вопросов, акцентировать внимание обучающихся на основных категориях, явлениях и процессах, особенностях их протекания.

Для закрепления лекционного материала, подготовки к практическим занятиям и выполнения самостоятельных работ необходимо рекомендовать обучающимся достаточное количество литературы и предусмотренных рабочей программой дисциплины электронных научно-информационных источников

Практические занятия следует организовывать так, чтобы закрепление лекционного материала проводилось в активных формах, предполагающих значительную работу обучающихся с конкретными документами.

При подготовке к практическому занятию преподавателю необходимо уточнить план его проведения, продумать формулировки и содержание учебных вопросов, выносимых на обсуждение. По возможности необходимо ознакомиться с новыми публикациями по теме занятия. В начале практического занятия преподаватель во вступительном слове должен раскрыть теоретическую и практическую значимость темы занятия, определить порядок его проведения, время на обсуждение каждого учебного вопроса. В ходе занятия следует дать возможность выступить всем желающим, а также предложить выступить тем обучающимся, которые по тем или иным причинам пропустили лекционное занятие или проявляют пассивность. Целесообразно в ходе обсуждения учебных вопросов задавать выступающим и аудитории дополнительные и уточняющие вопросы с целью выяснения их позиций по существу обсуждаемых проблем, а также поощрять выступления с места в виде кратких дополнений и постановки вопросов выступающим и преподавателю.

Необходимой компонентой лекционных и практических занятий по дисциплине является широкое использование иллюстративного материала, в том числе с применением компьютерной техники. Иллюстративный материал включает презентации по разделам дисциплины, выполненные с использованием различных программных продуктов (например, Power Point в составе Microsoft Office). Для демонстрации иллюстративного материала рекомендуется использование мультимедиа.

11.2. Для преподавателей, реализующих образовательные программы с использованием электронного обучения и дистанционных образовательных технологий

При использовании электронного обучения и дистанционных образовательных технологий занятия полностью или частично проводятся в режиме онлайн. Объем дисциплины и распределение нагрузки по видам работ соответствует п. 4.1. Распределение баллов соответствует п. 10.1 либо может быть изменено в соответствии с решением кафедры, в случае перехода на ЭО и ДОТ в процессе обучения. Решение кафедры об используемых технологиях и системе оценивания достижений обучающихся принимается с учетом мнения ведущего преподавателя и доводится до обучающихся.

Реализация ЭО и ДОТ предполагает использование следующих видов и учебной деятельности: онлайн консультации, практические занятия, видео-лекции; лабораторные работы, проводимые полностью или частично с применением ЭО и ДОТ; текущий контроль в режиме тестирования и проверки домашних заданий; онлайн консультации по курсовому проектированию; самостоятельная работа и т.д.

При реализации РПД ЭО и ДОТ могут быть применены в следующем виде:

- объем часов контактной работы обучающихся с преподавателем не сокращается) и электронные образовательные ресурсы (ЭОР) методически обеспечивают самостоятельную работу обучающихся в объеме, предусмотренном рабочей программой данной дисциплины. При этом в случае необходимости занятия проводятся в режиме онлайн;
- смешанные формы обучения, сочетающие в себе аудиторные занятия (при возможности перевода части контактных часов работы обучающихся с преподавателем в электронную информационно-образовательную среду без потери содержания учебной дисциплины) и ЭОР (часть учебного материала (например, лекции) может быть заменена ЭОР).

12. 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 01.01.2020 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.

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.</p> <p>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>Договор № 33.03-Р-3.1-2173/2020 Сумма договора – 747 661-28 Срок действия Договора с «26» сентября 2020г. по «25» сентября 2021г. Ссылка на сайт ЭБС – http://e.lanbook.com Количество ключей - доступ для зарегистрированных пользователей РХТУ с любого компьютера. Удаленный доступ после персональной регистрации на сайте ЭБС.</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 2021 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 2021 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»	Принадлежность сторонняя Договор №166-235ЭА/2019 от 23.12.2019 г. Сумма договора - 603 949-84 С «01» января 2020 г. по «31» декабря 2020 г. Ссылка на сайт – http://www.garant.ru/ Количество ключей – 50 пользовательских лицензий по ip-адресам.	Гарант — справочно-правовая система по законодательству Российской Федерации.
9	Электронно-библиотечная система издательства "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 2021 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.

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 2021 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. Сумма договора-30 000-00</p> <p>С «20» марта 2020 г. по «19» марта 2021г</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. Сумма договора-90 000-00 Срок действия с «17» февраля 2020 г. по «16» февраля 2021 г. 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>	<p>Коллекция журналов по всем областям знаний, в том числе известные журналы по химии, материаловедению, взрывчатым веществам и др.</p>
14	QUESTEL ORBIT	<p>Принадлежность сторонняя. Национальная подписка (Минобрнауки+ РФФИ) Информационное письмо РФФИ от 09.10.2020 г. № 1162</p> <p>С «01» января 2020 г. по «31» декабря 2020 г. Ссылка на сайт – https://orbit.com</p> <p>Количество ключей – доступ для пользователей РХТУ по ip-адресам неограничен.</p>	<p>ORBIT является глобальным оперативно обновляемым патентным порталом, позволяющим осуществлять поиск в перечне заявок на патенты, полученных, приблизительно, 80-патентными учреждениями в различных странах мира и предоставленных грантов.</p>
15	American Chemical Society	<p>Принадлежность сторонняя. Национальная подписка (Минобрнауки+ РФФИ) Информационное письмо РФФИ от 25.06.2020 г. № 637</p> <p>С «01» января 2020 г. по «31» декабря 2020 г.</p> <p>Ссылка на сайт – http://www.acs.org/content/acs/en.html</p> <p>Количество ключей – доступ для пользователей РХТУ по ip-адресам неограничен. Настройка удаленного доступа: https://pubs.acs.org/page/remotaccess</p>	<p>Коллекция журналов по химии и химической технологии Core + издательства American Chemical Society</p>

16	База данных Reaxys и Reaxys Medicinal Chemistry Компании Elsevier	<p>Принадлежность сторонняя. Национальная подписка (Минобрнауки+ РФФИ) Информационное письмо РФФИ от 10.07.2020 г. № 712 С «01» января 2020 г. по «31» декабря 2020 г.</p> <p>Ссылка на сайт – https://www.reaxys.com/ Количество ключей – доступ для пользователей РХТУ по ip-адресам неограничен. Удаленный доступ.</p>	Структурно-химическая база данных Reaxys включает в себя структурную базу данных химических соединений и их экспериментальных свойств, реферативную базу журнальных и патентных публикаций, базу химических реакций с функцией построения плана синтеза. Модуль биологически активных соединений, биологических мишеней, фармакологических свойств химических соединений Reaxys Medicinal Chemistry является крупнейшей в мире базой данных.
17	Ресурсы международной компании Clarivate Analytics	<p>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.</p> <p>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.</p>	Открыт доступ к ресурсам: WEB of SCIENCE – реферативная и наукометрическая база данных. MEDLINE – реферативная база данных по медицине.
18	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/ Количество ключей - доступ для пользователей РХТУ по ip-адресам неограничен. Возможен удаленный доступ.</p>	<p>- Полнотекстовая коллекция электронных журналов Springer по различным отраслям знаний (2019 г.) http://link.springer.com/ Полнотекстовая коллекция журналов (архив 1893-1945) http://link.springer.com/ - Полнотекстовые 85 журналов Nature Publishing Group https://www.nature.com/siteindex/index.html - Коллекция научных протоколов по различным отраслям знаний Springer Protocols http://www.springerprotocols.com</p>

			<p>/</p> <ul style="list-style-type: none"> - Коллекция научных материалов в области физических наук и инжиниринга Springer Materials (The Landolt-Bornstein Database) http://materials.springer.com/ - Полный доступ к статическим и динамическим справочным изданиям по любой теме - Реферативная база данных по чистой и прикладной математике zbMATH http://zbmath.org/ - Nano Database https://goo.gl/PdhJdo <p>Полнотекстовая коллекция книг издательства SpringerNature по различным отраслям знаний (2019 г.) http://link.springer.com</p>
19	База данных SciFinder компании Chemical Abstracts Service	<p>Принадлежность сторонняя. Национальная подписка (Минобрнауки+ РФФИ) Информационное письмо РФФИ от 25.06.2020 г. № 635 С «01» января 2020 г. по «31» декабря 2020 г. Ссылка на сайт – https://scifinder.cas.org Количество ключей – доступ для пользователей РХТУ по ip-адресам и персональной регистрации.</p>	<p>SciFinder — 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>
20	Коллекции издательства Elsevier на платформе ScienceDirect	<p>Принадлежность сторонняя. Национальная подписка (Минобрнауки+ РФФИ) Информационное письмо РФФИ от 07.07.2020 г. № 772 С «01» января 2020 г. по «31» декабря 2020 г. Ссылка на сайт – https://www.sciencedirect.com 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. «Freedom Collection eBook collection» — содержит более 5 000 книг по 24 различным предметным областям естественных, технических и медицинских наук. Доступ к архивам 2015-2019 гг.</p>

21	American Institute of Physics (AIP)	Принадлежность сторонняя. Национальная подписка (Минобрнауки+ РФФИ) Информационное письмо РФФИ от 19.10.2020 № 1188 С «01» января 2020 г. по «31» декабря 2020 г. Ссылка на сайт – http://scitation.aip.org Количество ключей – доступ для пользователей РХТУ по ip-адресам неограничен. Настройка удаленного доступа: https://www.scitation.org/remote-access	Коллекция журналов по техническим и естественным наукам издательства Американского института физики (AIP).
22	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
23	Royal Society of Chemistry (Королевское химическое общество)	Принадлежность сторонняя. Национальная подписка (Минобрнауки+ РФФИ) Информационное письмо РФФИ от 20.10.2020 г. № 1196 С «01» января 2020 г. по «31» декабря 2020 г. Ссылка на сайт – http://pubs.rsc.org Количество ключей - доступ для пользователей РХТУ по ip-адресам неограничен. Настройка удаленного доступа: https://www.rsc.org/covid-19-response/publishing-remote-access	Коллекция включает 44 журнала. Тематика: органическая, аналитическая, физическая химия, биохимия, электрохимия, химические технологии.

Бесплатные архивные коллекции, приобретенные Минобрнауки для вузов:

[Архив Издательства American Association for the Advancement of Science. Пакет «Science Classic» 1880-1996](#)

[Архив Издательства Annual Reviews. Пакет «Full Collection» 1932-2005](#)

[Архив издательства Института физики \(Великобритания\). Пакет «Historical Archive 1874-1999» с первого выпуска каждого журнала по 1999, 1874-1999](#)

[Архив издательства Nature Publishing Group. Пакет «Nature» с первого выпуска первого номера по 2010, 1869-2010](#)

[Архив издательства Oxford University Press. Пакет «Archive Complete» с первого выпуска каждого журнала по 1995, 1849-1995](#)

[Архив издательства Sage. Пакет «2010 SAGE Deep Backfile Package» с первого выпуска каждого журнала по 1998, 1890-1998](#)

[Архив издательства Taylor & Francis. Full Online Journal Archives. с первого выпуска каждого журнала по 1996, 1798-1997](#)

[Архив издательства Cambridge University Press. Пакет «Cambridge Journals Digital Archive \(CJDA\)» с первого выпуска каждого журнала по 2011, 1827-2011](#)

[Архив журналов Королевского химического общества\(RSC\). 1841-2007](#)

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

Бесплатные официальные открытые ресурсы Интернет:

1. Directory of Open Access Journals (DOAJ) <http://doaj.org/>

Ресурс объединяет более 10000 научных журналов по различным отраслям знаний (около 2 миллионов статей) из 134 стран мира.

2. Directory of Open Access Books (DOAB) <https://www.doabooks.org/>

В базе размещено более 3000 книг по различным отраслям знаний, предоставленных 122 научными издательствами.

3. BioMed Central <https://www.biomedcentral.com/>

База данных включает более 300 рецензируемых журналов по биомедицине, медицине и естественным наукам. Все статьи, размещенные в базе, находятся в свободном доступе.

4. Электронный ресурс arXiv <https://arxiv.org/>

Крупнейший 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.

13. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

В соответствии с учебным планом, занятия по дисциплине «Оборудование и основы проектирования АЭС» проводятся в форме лекций, практических занятий и самостоятельной работы обучающегося.

13.1. Оборудование, необходимое в образовательном процессе

Учебная аудитория для проведения лекционных и практических занятий, оборудованная электронными средствами демонстрации (компьютер со средствами звуковоспроизведения, проектор, экран) и учебной мебелью.

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

13.2. Учебно-наглядные пособия

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

13.3. 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.

13.4. 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 дисциплины; учебно-методические разработки в электронном виде; справочные материалы в печатном и электронном виде.

13.5. 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> <ul style="list-style-type: none"> • Word • Excel • Power Point • Outlook • OneNote • Access • Publisher • InfoPath <p>2) Microsoft Core CAL</p> <p>3) Microsoft Windows Upgrade</p>	<p>Контракт № 28-35ЭА/2020 от 26.05.2020</p>	<p>657 комплектов.</p> <p>Соглашение Microsoft OVS-ES № V6775907</p> <p>Каждый комплект включает:</p> <p>1) Лицензию на комплекс для создания презентаций, электронных текстов и таблиц, обработки баз данных Microsoft Office.</p> <p>2) Лицензию для подключения пользователей к серверным системам Microsoft:</p> <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,</p>	<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
			естественнонаучного факультета (кафедры) и предоставления студентам для целей обучения Azure Dev Tools for Teaching. Количество активаций неограниченно в рамках подразделения.	
2	Неисключительная лицензия на использование Учебный Комплект Компас-3D v18 на 50 мест. Проектирование и конструирование в машиностроении, лицензия.	Контракт № 28-35ЭА/2020 от 26.05.2020	2 лицензии на учебный комплект программного обеспечения для проектирования и конструирования в машиностроении, рассчитанные на активацию на 50 мест каждая.	бессрочно
3	Неисключительная лицензия на использование SOLIDWORKS EDU Edition 2019-2020 Network - 200 Users	Контракт № 28-35ЭА/2020 от 26.05.2020	1 (одна) сетевая лицензия на 200 пользователей	бессрочно
4	Неисключительная лицензия на использование WINHOME 10 Russian OLV NL Each AcademicEdition Legalization GetGenuine Legalization	Контракт № 28-35ЭА/2020 от 26.05.2020	150 лицензий. Соглашение Microsoft OLV № V6159937	бессрочно
5	Неисключительная лицензия на использование SysCtrDatactrCore ALNG LicSAPk OLVS 16License E 1Y AcademicEdition Additional Product CoreLic Предоставляет право на использование	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)

№ п/п	Наименование программного продукта	Реквизиты договора поставки	Количество лицензий	Срок окончания действия лицензии
	продуктов Microsoft: Configuration Manager Data Protection Manager Endpoint Protection Operations Manager Orchestrator Service Manager Virtual Machine Manager			
6	Неисключительная лицензия на использование O365ProPlusOpenFclty ShrdSvr ALNG SubsVL OLV E 1Mth Acdmc AP AddOn toOPP Приложения в составе подписки: Outlook OneDrive Word Excel PowerPoint Microsoft Teams	Контракт № 28-35ЭА/2020 от 26.05.2020	657 лицензий для профессорско-преподавательского состава ВУЗа. Соглашение Microsoft OVS-ES № V6775907	12 месяцев (ежегодное продление подписки с правом перехода на обновлённую версию продукта)
7.	Неисключительная лицензия на использование O365ProPlusOpenStudents ShrdSvr ALNG SubsVL OLV NL 1Mth Acdmc Stdnt STUUseBnft Приложения в составе подписки: Outlook OneDrive Word Excel PowerPoint Microsoft Teams	Контракт № 28-35ЭА/2020 от 26.05.2020	26280 лицензий для студентов ВУЗа. Соглашение Microsoft OVS-ES № V6775907	12 месяцев (ежегодное продление подписки с правом перехода на обновлённую версию продукта)
8.	Неисключительная лицензия на использование Kaspersky Endpoint	Контракт № 28-35ЭА/2020 от 26.05.2020	1600 лицензий для активации на рабочих станциях и серверах	12 месяцев (ежегодное продление подписки с

№ п/п	Наименование программного продукта	Реквизиты договора поставки	Количество лицензий	Срок окончания действия лицензии
	Security для бизнеса – Стандартный Russian Edition. 1500-2499 Node 1 year Educational License По для защиты информации (антивирусное ПО) для физического оборудования (конечных точек)			правом перехода на обновлённую версию продукта)
9.	Неисключительная лицензия на использование Kaspersky Security для виртуальных и облачных сред, Server Russian Edition. 20-24 VirtualServer 1 year Educational License По для защиты информации (антивирусное ПО) для виртуальных и облачных сред	Контракт № 28-35ЭА/2020 от 26.05.2020	20 лицензий для виртуальных и облачных сред	12 месяцев (ежегодное продление подписки с правом перехода на обновлённую версию продукта)
10.	Неисключительная лицензия на использование Kaspersky Security для почтовых серверов Russian Edition. 1500-2499 MailAddress 1 year Educational License По для защиты информации (антивирусное ПО) для почтовых серверов	Контракт № 28-35ЭА/2020 от 26.05.2020	2000 лицензий для почтовых серверов	12 месяцев (ежегодное продление подписки с правом перехода на обновлённую версию продукта)

14. ТРЕБОВАНИЯ К ОЦЕНКЕ КАЧЕСТВА ОСВОЕНИЯ ПРОГРАММЫ

Наименование разделов	Основные показатели оценки	Формы и методы контроля и оценки
<p>Раздел 1. Атомные станции с реактором РБМК</p>	<p>Знает: конструкционные особенности активных зон реакторов ВВЭР, РБМК и БН; - характеристики основного и вспомогательного оборудования АЭС: парогенератора, барабан-сепаратора, ГЦН, фильтров водо- и газоочистки, выпарных аппаратов Умеет: -классифицировать ядерно-энергетические установки по типу реактора Владеет: -навыками представления назначения, упрощенного устройства и основ эксплуатации основного оборудования реакторной установки</p>	<p>Оценка за контрольную работу №1 Оценка за экзамен (9 семестр)</p>
<p>Раздел 2. Атомные станции с реактором ВВЭР</p>	<p>Знает: - конструкционные особенности активных зон реакторов ВВЭР, РБМК и БН; - характеристики основного и вспомогательного оборудования АЭС: парогенератора, барабан-сепаратора, ГЦН, фильтров водо- и газоочистки, выпарных аппаратов Умеет: классифицировать ядерно-энергетические установки по типу реактора Владеет: навыками представления назначения, упрощенного устройства и основ эксплуатации основного оборудования реакторной установки</p>	<p>Оценка за контрольную работу №1 Оценка за экзамен (9 семестр)</p>
<p>Раздел 3. Реакторы на быстрых нейтронах</p>	<p>Знает: - конструкционные особенности активных зон реакторов ВВЭР, РБМК и БН; - характеристики основного и вспомогательного оборудования АЭС: парогенератора, барабан-сепаратора, ГЦН, фильтров водо- и газоочистки, выпарных аппаратов Умеет: - классифицировать ядерно-энергетические установки по типу реактора Владеет: - навыками представления назначения, упрощенного устройства и основ</p>	<p>Оценка за контрольную работу №1 Оценка за экзамен (9 семестр)</p>

	эксплуатации основного оборудования реакторной установки	
Раздел 4. Конструкционные материалы ядерных энергетических установок	Знает: - характеристики основного и вспомогательного оборудования АЭС: парогенератора, барабан-сепаратора, ГЦН, фильтров водо- и газоочистки, выпарных аппаратов Умеет: -обосновывать выбор и назначение основного и вспомогательного реакторного оборудования для конкретных типов АЭС Владеет: - навыками представления назначения, упрощенного устройства и основ эксплуатации основного оборудования реакторной установки.	Оценка за контрольную работу №2 . Оценка за экзамен (9 семестр)
Раздел 5. Основное оборудование эксплуатационных систем АЭС	Знает: -характеристики основного и вспомогательного оборудования АЭС: парогенератора, барабан-сепаратора, ГЦН, фильтров водо- и газоочистки, выпарных аппаратов; - источники и допустимые пределы радионуклидных загрязнений теплоносителей и способы их очистки Умеет: -обосновывать выбор и назначение основного и вспомогательного реакторного оборудования для конкретных типов АЭС Владеет: - схемными решениями по технологическому оборудованию первого контура и спецкорпуса АЭС	Оценка за контрольную работу №2 Оценка за экзамен (9 семестр)
Раздел 6. Технологические системы АЭС	Знает: -источники и допустимые пределы радионуклидных загрязнений теплоносителей и способы их очистки Умеет: -обосновывать выбор и назначение основного и вспомогательного реакторного оборудования для конкретных типов АЭС Владеет: -схемными решениями по технологическому оборудованию первого контура и спецкорпуса АЭС	Оценка за контрольную работу №2 Оценка за экзамен (9 семестр)

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 высшего образования – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры в РХТУ им. Д.И. Менделеева, принятым решением Ученого совета 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
«Оборудование и основы проектирования АЭС»
основной образовательной программы

18.05.02 Химическая технология материалов современной энергетики
код и наименование направления подготовки (специальности)

специализация № 3 «Технология теплоносителей и радиозэкология ядерных
энергетических установок»
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.
		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

« ____ » _____ 2020 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«ОБРАЩЕНИЕ С РАО»

**Специальность 18.05.02 Химическая технология материалов
современной энергетики**

**Специализация № 3 «Технология теплоносителей и радиозэкология
ядерных энергетических установок»**

Квалификация «инженер»

РАССМОТРЕНО И ОДОБРЕНО

на заседании Методической комиссии

РХТУ им. Д.И. Менделеева

« ____ » _____ 2020 г.

Председатель _____ Н.А. Макаров

Москва 2020 г.

Программа составлена:

к.т.н., доцентом кафедры химии высоких энергий и радиоэкологии РХТУ
им. Д.И. Менделеева А.В. Обручиковым

Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры химии
высоких энергий и радиоэкологии «21» апреля 2020 г., протокол № 9

СОДЕРЖАНИЕ

1.	Цели и задачи дисциплины	4
2.	Требования к результатам освоения дисциплины	4
3.	Объем дисциплины и виды учебной работы	5
4.	Содержание дисциплины	6
4.1.	Разделы дисциплины и виды занятий	6
4.2.	Содержание разделов дисциплины	7
5.	Соответствие содержания требованиям к результатам освоения дисциплины	7
6.	Практические и лабораторные занятия	9
6.1.	Практические занятия. Примерные темы практических занятий по дисциплине	9
6.2.	Лабораторные занятия	10
7.	Самостоятельная работа	10
8.	Примеры оценочных средств для контроля освоения дисциплины	10
8.1.	Примерная тематика реферативно-аналитической работы	10
8.2.	Примеры контрольных вопросов для текущего контроля освоения дисциплины	10
8.3.	Вопросы для итогового контроля освоения дисциплины (10 семестр – экзамен)	11
8.4.	Структура и примеры билетов для экзамена	14
9.	Учебно-методическое обеспечение дисциплины	15
9.1.	Рекомендуемая литература	15
9.2.	Рекомендуемые источники научно-технической информации	15
9.3.	Средства обеспечения освоения дисциплины	16
10.	Методические указания для обучающихся	16
10.1	Для студентов, обучающихся по очной форме, без использования электронного обучения и дистанционных образовательных технологий	16
10.2	Для студентов, обучающихся по очной форме, с использованием электронного образования и дистанционных образовательных технологий	17
11.	Методические указания для преподавателей	17
11.1.	Для преподавателей, реализующих образовательные программы без использования электронного обучения и дистанционных образовательных технологий	17
11.2.	Для преподавателей, реализующих образовательные программы с использованием электронного обучения и дистанционных образовательных технологий	19
12.	Перечень информационных технологий, используемых в образовательном процессе	19
13.	Материально-техническое обеспечение дисциплины	29
13.1.	Оборудование, необходимое в образовательном процессе:	29
13.2.	Учебно-наглядные пособия	29
13.3.	Компьютеры, информационно-телекоммуникационные сети, аппаратно-программные и аудиовизуальные средства	29
13.4.	Печатные и электронные образовательные и информационные ресурсы	29
13.5.	Перечень лицензионного программного обеспечения	30
14.	Требования к оценке качества освоения программы	34
15.	Особенности организации образовательного процесса для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья	36

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

Программа составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования (ФГОС ВО) для специальности 18.05.02 Химическая технология материалов современной энергетики по специализации № 3 «Технология теплоносителей и радиозэкология ядерных энергетических установок», рекомендациями методической комиссии и накопленным опытом преподавания дисциплины кафедрой химии высоких энергий и радиозэкологии РХТУ им. Д.И.Менделеева. Программа дисциплины рассчитана на изучение в течение одного семестра.

Дисциплина «Обращение с РАО» относится к вариативной части блока 1 «Дисциплины (модули)» обязательных дисциплин учебного плана (Б1.В.15). Программа предполагает, что обучающиеся имеют теоретическую и практическую подготовку в области процессов и аппаратов химической технологии, радиохимии и ядерной физики.

Цель дисциплины – формирование у обучающихся компетенций в области технологии обращения с радиоактивными отходами (РАО), образующимися в результате работы с радионуклидами.

Задачи дисциплины:

- знакомство с базовыми принципами обращения с РАО;
- изучение технологий обработки радиоактивных отходов;
- изучение технологических процессов иммобилизации РАО и физико-химических свойств матриц, используемых для включения РАО;
- изучение организации и требований к долгосрочному хранению, а также способов захоронения РАО.

Дисциплина «Обращение с РАО» преподается в 10 семестре. Контроль успеваемости обучающихся ведется по принятой в университете рейтинговой системе.

2. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Изучение дисциплины «Обращение с РАО» при подготовке инженеров по специальности 18.05.02 Химическая технология материалов современной энергетики, специализация № 3 «Технология теплоносителей и радиозэкология ядерных энергетических установок», направленно на приобретение следующих компетенций.

Профессиональные:

- способность осуществлять технологический процесс в соответствии с регламентом и использовать технические средства для измерения основных параметров технологического процесса, свойств сырья и продукции (ПК-1);
- способность анализировать технологический процесс, выявлять его недостатки и разрабатывать мероприятия по его совершенствованию (ПК-3).
- способность принимать конкретное техническое решение с учетом охраны труда, радиационной безопасности и охраны окружающей среды (ПК-4);
- способность проводить радиометрические и дозиметрические измерения и корректно обрабатывать экспериментальные данные (ПК-6);
- способность обеспечить безопасное проведение работы с использованием радиоактивных веществ в открытом виде и оценивать получаемую дозу за счет внешнего и внутреннего облучения (ПК-7);
- готовность использовать действующие нормативные документы в области радиационной и ядерной безопасности (ПК-8);
- способность представлять результаты исследования в формах отчетов, рефератов, публикаций и публичных обсуждений, способностью формулировать практические рекомендации по использованию результатов научных исследований (ПК-12).

Профессионально-специализированные:

- способность к безопасному проведению, контролю, разработке и усовершенствованию технологических процессов подготовки и регенерации теплоносителей ядерных энергетических установок различного типа, обеспечивающими надежную и долговременную защиту окружающей среды от воздействия радиации (ПСК 3.1);
- способность разрабатывать на атомных электростанциях мероприятия по защите окружающей среды от радионуклидов и оценивать дозовую нагрузку на различные группы населения (ПСК 3.2)

В результате освоения дисциплины обучающийся должен:

знать:

- технологии иммобилизации и матричные материалы для включения РАО;
- принципы безопасного хранения и захоронения РАО.

уметь:

- классифицировать радиоактивные отходы;
- обосновывать выбор технологии обработки РАО.

владеть:

- методами оценки риска и определения мер по обеспечению безопасности переработки и захоронения РАО.

3. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ

Вид учебной работы	В зачетных единицах	В академ. часах
Общая трудоемкость дисциплины	4	144
Контактная работа – аудиторные занятия:	1,33	48
Лекции (Лек)	0,44	16
Практические занятия (ПЗ)	0,89	32
Самостоятельная работа (СР):	1,67	60
Подготовка к контрольным работам	0,56	20
Самостоятельное изучение разделов дисциплины	1,11	40
Виды контроля:		
Экзамен	1	36
Контактная работа –промежуточная аттестация	1	0,4
Подготовка к экзамену		35,6
Вид итогового контроля	Экзамен	

Вид учебной работы	В зачетных единицах	В астроном. часах
Общая трудоемкость дисциплины	4	108
Контактная работа – аудиторные занятия:	1,33	36
Лекции (Лек)	0,44	12
Практические занятия (ПЗ)	0,89	24
Самостоятельная работа (СР):	1,67	45
Подготовка к контрольным работам	0,56	15
Самостоятельное изучение разделов дисциплины	1,11	30
Виды контроля:		
Экзамен	1	27
Контактная работа – промежуточная аттестация	1	0,3
Подготовка к экзамену		26,7
Вид итогового контроля:	Экзамен	

4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

4.1. Разделы дисциплины и виды занятий

№ п/п	Раздел дисциплины	Часов академических			
		Всего	Лекции	Практич. занятия	Самостоят. работа
	Введение	1	1	-	-
1	Раздел 1. Радиоактивные отходы	14	2	4	8
2	Раздел 2. Технологии обработки радиоактивных отходов	27	3	8	16
3	Раздел 3. Технологии кондиционирования РАО	31	3	10	18
4	Раздел 4. Обращение с органическими радиоактивными отходами	6	1	2	3
5	Раздел 5. Технологии очистки газообразных радиоактивных выбросов	13	2	4	7
6	Раздел 6. Обращение с радионуклидными источниками	6	1	2	3
7	Раздел 7. Долгосрочное хранение и захоронение РАО	9	2	2	5
	Заключение	1	1	-	-
	Всего часов	108	16	32	60
	Экзамен	36			
	ИТОГО	144			

4.2. Содержание разделов дисциплины

Введение

Задачи дисциплины и её место в подготовке специалистов. Понятие «радиоактивные отходы» (РАО). Цель и принципы обращения с радиоактивными отходами. Организация обращения с РАО. Ответственность государства и обязанности различных организаций.

Раздел 1. Радиоактивные отходы

Основные принципы и стадии обращения с радиоактивными отходами. Источники радиоактивных отходов. Классификация радиоактивных отходов. Химический и радионуклидный состав отходов. Сбор и первичная характеристика РАО.

Раздел 2. Технологии обработки радиоактивных отходов

Факторы, влияющие на выбор технологии обращения с РАО. Минимизация радиоактивных отходов. Очистка и концентрирование низкоактивных ЖРО. Механическая обработка ТРО. Термические и термохимические технологии обработки РАО.

Раздел 3. Технологии кондиционирования РАО

Включение РАО в цемент. Включение отходов в битумы и полимеры. Остекловывание РАО. Принципы включения РАО в керамические матрицы. Критерии выбора технологии иммобилизации радиоактивных отходов.

Раздел 4. Обращение с органическими радиоактивными отходами

Образование и характеристики органических отходов. Особенности обращения с органическими отходами. Обработка органических отходов. Технологии переработки некоторых органических материалов, используемых в атомной энергетике.

Раздел 5. Технологии очистки газообразных радиоактивных выбросов

Организация вентиляционной системы и ее основные задачи. Источники и характеристика газообразных выбросов на АЭС. Фильтрующие аппараты систем газоочистки. Схемы очистки воздуха на АЭС с реактором ВВЭР.

Раздел 6. Обращение с радионуклидными источниками

Характеристики и область применения основных радионуклидных источников ионизирующего излучения. Иммобилизация отработавших РНИ в бетон и металл. Общая схема подготовки к долговременному хранению.

Раздел 7. Долгосрочное хранение и захоронение РАО

Принципы безопасности хранения отходов. Способы захоронения РАО.

Заключение.

Федеральная целевая программа «Обеспечение ядерной и радиационной безопасности в 2008 г. и на период до 2015 г.» – ФЦП ЯРБ. Федеральный закон «Об обращении с радиоактивными отходами и о внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации» № 190-ФЗ от 11.06.2011. Создание в Российской Федерации Единой государственной системы обращения с РАО (ЕГС РАО).

5. СООТВЕТСТВИЕ СОДЕРЖАНИЯ ТРЕБОВАНИЯМ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

№	В результате освоения дисциплины обучающийся должен:	Раздел						
		1	2	3	4	5	6	7
	Знать:							
1	технологии иммобилизации и матричные материалы для включения РАО			+	+		+	
2	принципы безопасного хранения и захоронения РАО	+	+	+	+	+	+	+
	Уметь:							

3	классифицировать радиоактивные отходы	+	+	+	+	+	+	+
4	обосновывать выбор технологии обработки РАО		+	+	+	+	+	
	Владеть:							
5	методами оценки риска и определения мер по обеспечению безопасности переработки и захоронения РАО	+	+	+	+	+	+	+
В результате освоения дисциплины обучающийся должен приобрести следующие компетенции:								
	Профессиональные компетенции							
6	способность осуществлять технологический процесс в соответствии с регламентом и использовать технические средства для измерения основных параметров технологического процесса, свойств сырья и продукции (ПК-1);		+	+	+	+	+	+
7	способность анализировать технологический процесс, выявлять его недостатки и разрабатывать мероприятия по его совершенствованию (ПК-3);	+	+	+	+	+	+	+
8	способность принимать конкретное техническое решение с учетом охраны труда, радиационной безопасности и охраны окружающей среды (ПК-4);	+	+	+	+	+	+	+
9	способность проводить радиометрические и дозиметрические измерения и корректно обрабатывать экспериментальные данные (ПК-6);	+	+	+	+	+	+	+
10	способность обеспечить безопасное проведение работы с использованием радиоактивных веществ в открытом виде и оценивать получаемую дозу за счет внешнего и внутреннего облучения (ПК-7);	+	+	+	+	+	+	+
11	готовность использовать действующие нормативные документы в области радиационной и ядерной безопасности (ПК-8);	+	+	+	+	+	+	+
12	способность представлять результаты исследования в формах отчетов, рефератов, публикаций и публичных обсуждений, способностью формулировать практические рекомендации по использованию результатов научных исследований (ПК-12);	+	+	+	+	+	+	+
	Профессионально-специализированные компетенции							
13	способность к безопасному проведению, контролю, разработке и совершенствованию технологических процессов подготовки и регенерации теплоносителей ядерных энергетических установок различного типа, обеспечивающими надежную и долговременную защиту окружающей среды от воздействия радиации (ПСК 3.1);	+	+	+	+	+	+	+
14	способность разрабатывать на атомных электростанциях мероприятия по защите окружающей среды от радионуклидов и оценивать дозовую нагрузку на различные группы населения (ПСК 3.2).	+	+	+	+	+	+	+

6. ПРАКТИЧЕСКИЕ И ЛАБОРАТОРНЫЕ ЗАНЯТИЯ

6.1. Практические занятия. Примерные темы практических занятий по дисциплине

По дисциплине «Обращение с РАО» в 10 семестре предусмотрены практические занятия обучающегося в объеме 32 акад. ч.

№ п/п	№ раздела	Темы практических занятий	Часы
1	1	Блок-схема стадий обращения с радиоактивными отходами	1
2	1	Блок-схема централизованного и нецентрализованного обращения с РАО	1
3	1	Многоуровневая классификация радиоактивных отходов	2
4	2	Разработка план-схемы минимизации радиоактивных отходов на этапах проектирования и эксплуатации ядерных установок	1
5	2	Анализ состава РАО и разработка схемы очистки и концентрирования	2
6	2	Выполнение эскиза схемы двухступенчатой очистки ЖРО от взвешенных частиц	1
7	2	Выполнение эскиза модульной схемы очистки ЖРО на основании анализа их состава	2
8	2	Разработка схемы сжигания твердых РАО на основании анализа их состава	1
9	2	Построение блок-схемы процесса дезактивации радиоактивных металлических отходов	1
10	3	Основные варианты аппаратного оформления процесса цементирования	2
11	3	Разработка схемы установки непрерывного цементирования твердых и жидких РАО	2
12	3	Блок-схема процесса битумирования ЖРО периодического действия	1
13	3	Блок-схема процесса битумирования ЖРО непрерывного действия	1
14	3	Блок-схема процесса остекловывания РАО на базе керамического плавителя	1
15	3	Блок-схема процесса остекловывания РАО на базе индукционного плавителя	1
16	3	Определение критериев выбора иммобилизации РАО на основании их состава и удельной активности	2
17	4	Разработка многостадийного процесса обращения с органическими РАО в зависимости от их состава и химических свойств	2
18	5	Блок-схема путей радиационных воздействий ГРО на человека	2
19	5	Схема разделения на зоны рабочих помещений и организация системы вентиляции и газоочистки	2
20	6	Разработка схемы подготовки отработавших РНИ к долговременному хранению в железобетонных контейнерах	2
21	7	Блок-схема вариантов захоронения иммобилизованных РАО в зависимости от их категории	1
22	7	Разработка схемы консервации приповерхностного хранилища НАО	1

6.2 Лабораторные занятия

Лабораторный практикум по дисциплине учебным планом не предусмотрен.

7. САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА

Рабочей программой дисциплины «Обращение с РАО» в 10 семестре предусмотрена самостоятельная работа обучающегося в специалитете в объеме 60 ч., плюс 36 ч на подготовку к экзамену. 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 онлайн семинаров;
- участие в семинарах РХТУ им. И. Менделеева по тематике дисциплины;
- подготовку к выполнению контрольных работ по материалу дисциплины;
- подготовку к сдаче экзамена.

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 и электронных научно-информационных источников, представленных в учебной программе. При работе с указанными источниками рекомендуется составлять краткий конспект материала, с обязательным фиксированием библиографических данных источника.

8. ПРИМЕРЫ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

8.1 Примерная тематика реферативно-аналитической работы

Реферативно-аналитическая работа по дисциплине не предусмотрена.

8.2. Примеры контрольных вопросов для текущего контроля освоения дисциплины

Для текущего контроля предусмотрено 2 контрольные работы в форме письменного опроса. Максимальная оценка за каждую работу составляет 30 баллов. Максимальная оценка за текущий контроль освоения дисциплины в семестре составляет 60 баллов.

Примеры вариантов контрольной работы № 1

Контрольная работа включает в себя вопросы по разделам 1 – 4. Максимальная оценка – 30 баллов. Контрольная работа содержит 3 вопроса по 10 баллов за вопрос.

Вариант 1.

1. Основные стадии и организация обращения с РАО.
2. Применение радионуклидов в научных исследованиях.
3. Фрагментация ТРО. Основные способы режущих и разрушающих методик.

Вариант 16.

1. Применение радиоактивных препаратов и облучателей в медицине.
2. Основные стадии и организация обращения с РАО.
3. Хранение отходов на местах их образования. Контейнеризация.

Вариант 44.

1. Плавление металлических РАО. Обоснование критериев выбора данного способа.

2. Прессование ТРО. Ограничения метода.
3. Основные способы механической обработки твердых радиоактивных отходов. Критерии выбора.

Примеры вариантов контрольной работы № 2

Контрольная работа включает в себя вопросы по разделам 5 – 7. Максимальная оценка – 30 баллов. Контрольная работа содержит 3 вопроса по 10 баллов за вопрос.

Вариант 5.

1. Основные технологические способы, улучшающие качество готового цементного компаунда.
2. Классификация радиоактивных пылегазовых отходов. Группы ГРО.
3. Иммобилизация отработавших закрытых радиоактивных источников.

Вариант 19.

1. Иммобилизация отработавших закрытых радиоактивных источников.
2. Организация приповерхностного захоронения РАО.
3. Металлотермическая обработка РАО. Альтернативные композитные матрицы для РАО.

Вариант 37.

1. Фильтры для улавливания радиоактивных аэрозолей на предприятиях атомной отрасли.
2. Битум как матрица для иммобилизации РАО. Свойства битумов и битумированных отходов.
3. Способы захоронения отходов низкого и среднего уровня активности.

8.3. Вопросы для итогового контроля освоения дисциплины (10 семестр – экзамен)

Максимальное количество баллов за экзамен – 40 баллов. Экзаменационный билет содержит 4 вопроса, по 10 баллов за каждый вопрос.

1. Понятие «радиоактивные отходы». История проблемы.
2. Основная цель и общие принципы обращения с РАО.
3. Образование радиоактивных отходов (РАО) и проблема защиты биосферы. Понятие о кондиционировании РАО.
4. Основные стадии и организация обращения с РАО.
5. РАО, образующиеся при добыче урановой руды и производстве ядерного топлива. Химический и радионуклидный состав отходов.
6. Отходы, возникающие при эксплуатации атомных электростанций. Химический и радионуклидный состав отходов.
7. РАО, образующиеся при снятии АЭС с эксплуатации.
8. Отходы, возникающие при переработке облученного ядерного топлива. Основные проблемы.
9. Применение радиоактивных препаратов и облучателей в медицине.
10. Применение радионуклидов в научных исследованиях.
11. Промышленное применение радионуклидных источников. Производство радиоизотопов.
12. Обосновать необходимость классификации радиоактивных отходов в процессе централизованного обращения с РАО.
13. Классификация РАО на концептуальном уровне. Примеры.
14. Классификация РАО на уровне государственного регулирования. Примеры.
15. Классификация РАО на эксплуатационном уровне. Примеры.

16. Сбор и первичная характеристика радиоактивных отходов. Основные учитываемые факторы.
17. Сравнительная характеристика неорганических жидких РАО среднего уровня активности, возникающих на АЭС и в централизованных организациях по переработке РАО.
18. Обосновать отдельный сбор водных и органических жидких РАО.
19. Отдельный сбор твердых РАО. Основные учитываемые факторы.
20. Хранение отходов на местах их образования. Контейнеризация.
21. Особенности транспортировки радиоактивных отходов.
22. Классификация основных методов переработки радиоактивных отходов.
23. Факторы, влияющие на выбор технологии. Примеры на конкретном типе отходов.
24. Роль минимизации радиоактивных отходов. Основные способы минимизации.
25. Реагентная коагуляция ЖРО. Химия протекающих процессов.
26. Фильтрация ЖРО. Основные методы.
27. Баромембранные методы очистки ЖРО.
28. Ионообменная очистка ЖРО. Типы ионообменных материалов и особенности их применения.
29. Метод электролиза для очистки ЖРО. Достоинства и недостатки. Варианты исполнения.
30. Передвижные установки очистки ЖРО. Необходимость использования.
31. Преимущества модульной технологической схемы очистки ЖРО.
32. Основные способы механической обработки твердых радиоактивных отходов. Критерии выбора.
33. Фрагментация ТРО. Основные способы режущих и разрушающих методик.
34. Прессование ТРО. Ограничения метода.
35. Основные достоинства и недостатки термических методов обработки РАО.
36. Критерии выбора технологии сжигания РАО.
37. Установки сжигания с камерными печами.
38. Установки сжигания с вертикальными шахтными печами.
39. Проблемы очистки отходящих газов при сжигании РАО.
40. Плавление металлических РАО. Обоснование критериев выбора данного способа.
41. Принципиальные отличия выпарки и сушки.
42. Достоинства и недостатки термохимического процесса, как варианта обращения с ЖРО.
43. Цемент как матрица для иммобилизации РАО. Свойства цемента.
44. Критерии качества цементных компаундов.
45. Основные технологические способы, улучшающие качество готового цементного компаунда.
46. Методы цементирования. Пример установки цементирования РАО.
47. Битум как матрица для иммобилизации РАО. Свойства битумов и битумированных отходов.
48. Технологии битумирования и жидких РАО низкого и среднего уровней активности.
49. Технологические приемы, позволяющие оптимизировать процесс битумирования. Проблема снижения уноса газоаэрозольной составляющей.
50. Иммобилизация радиоактивных отходов в полимерные материалы. Преимущества и недостатки.
51. Остекловывание РАО. Преимущества и недостатки метода.
52. Свойства стеклянных матриц. Радиационная и химическая стойкость.

53. Основные процессы фазового разделения в матрице при остекловывании.
54. Основные отличия алюмофосфатных и боросиликатных стекол.
55. Керамические плавители джоулевого нагрева для остекловывания РАО.
56. Остекловывание РАО в плавителях с индукционным нагревом.
57. Проблема снижения уноса летучих радионуклидов при остекловывании. Аппаратное оформление процесса очистки.
58. Сравнение основных способов остекловывания. Преимущества и недостатки.
59. Искусственные минералы и керамика как матрица для иммобилизации РАО.
60. Принципы включения ВАО в керамические матрицы. Недостатки процесса.
61. Металлотермическая обработка РАО. Альтернативные композитные матрицы для РАО.
62. Критерии выбора технологии иммобилизации радиоактивных отходов. Сравнение свойств различных форм кондиционированных РАО.
63. Образование и характеристики органических радиоактивных отходов.
64. Особенности обращения с органическими радиоактивными отходами.
65. Основные способы перевода ОРАО в неорганическую форму.
66. Технологии переработки полимерных материалов и кабельной продукции в атомной энергетике.
67. Технологии переработки отработанных ионообменных смол.
68. Технологии переработки отработанных эксплуатационных масел.
69. Классификация радиоактивных пылегазовых отходов. Группы ГРО.
70. Основные задачи вентиляционной системы на предприятиях атомной отрасли.
71. Источники и характеристика газоаэрозольных выбросов на АЭС.
72. Фильтры для улавливания радиоактивных аэрозолей на предприятиях атомной отрасли.
73. Адсорберы для радиоактивных газов. Особенности применения сорбентов.
74. Система спецгазоочистки на атомных электростанциях. Назначение, аппаратное оформление.
75. Организация вентсистемы реакторных помещений атомных электростанциях. Испытания и контроль систем вентиляции и газоочистки.
76. Отработавшие РНИ. Варианты обращения с ними и проблемы утилизации.
77. Иммобилизация отработавших закрытых радиоактивных источников.
78. Принципы безопасности хранения отходов. Требования к упаковкам отходов.
79. Требования к хранилищам РАО. Типы хранилищ. Организация административного контроля.
80. Типы захоронений РАО. Критерии выбора варианта захоронения.
81. Способы захоронения отходов низкого и среднего уровня активности.
82. Организация приповерхностного захоронения РАО.
83. Глубинное захоронение ВАО в стабильных геологических формациях.
84. Альтернативные концепции удаления радиоактивных отходов.

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

8.4. Структура и примеры билетов для экзамена (10 семестр)

Экзамен по дисциплине «Обращение с РАО» проводится в 10 семестре и включает контрольные вопросы по всем разделам рабочей программы дисциплины. .

Экзаменационный билет состоит из 4 вопросов, относящихся к указанным разделам. Ответы на вопросы билета оцениваются из максимальной оценки 40 баллов, по 10 баллов за каждый вопрос.

Примеры билетов для экзамена

Пример 1

«Утверждаю» Зав. каф. ХВЭиРЭ	Министерство науки и высшего образования РФ
	Российский химико-технологический университет им. Д.И. Менделеева
	Кафедра химии высоких энергий и радиоэкологии
Э.П.Магомедбеков	18.05.02 Химическая технология материалов современной энергетики
«__» _____ 20__ г.	Специализация «Технология теплоносителей и радиоэкология ядерных энергетических установок» Дисциплина «Обращение с РАО» 10 семестр
ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № _____ 5 _____	
<ol style="list-style-type: none"> 1. Реагентная коагуляция ЖРО. Химия протекающих процессов. 2. Классификация РАО на концептуальном уровне. Примеры. 3. Основные технологические способы, улучшающие качество готового цементного компаунда. 4. Классификация радиоактивных пылегазовых отходов. Группы ГРО. 	

Пример 2

«Утверждаю» Зав. каф. ХВЭиРЭ	Министерство науки и высшего образования РФ
	Российский химико-технологический университет им. Д.И. Менделеева
	Кафедра химии высоких энергий и радиоэкологии
Э.П.Магомедбеков	18.05.02 Химическая технология материалов современной энергетики
«__» _____ 20__ г.	Специализация «Технология теплоносителей и радиоэкология ядерных энергетических установок» Дисциплина «Обращение с РАО» 10 семестр
ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № _____ 29 _____	
<ol style="list-style-type: none"> 1. Классификация РАО на уровне государственного регулирования. Примеры. 2. Раздельный сбор твердых РАО. Основные учитываемые факторы. 3. Металлотермическая обработка РАО. Альтернативные композитные матрицы для РАО. 4. Основные процессы фазового разделения в матрице при остекловывании. 	

9. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

9.1. Рекомендуемая литература

А) Основная

1. Обручиков А.В., Тюпина Е.А. Обращение с радиоактивными отходами. Учебное пособие. М.: РХТУ им. Д.И. Менделеева, 2014. 188 с.

Б) Дополнительная

1. Рябчиков Б.Е. Очистка жидких радиоактивных отходов. М.: ДеЛи принт, 2008. 516 с.
2. Дмитриев С.А., Стефановский С.В. Обращение с радиоактивными отходами: Учебное пособие. М.: РХТУ им. Д.И. Менделеева. 2000. 125 с.
3. Пронкин Н.С., Шарафутдинов Р.Б., Гераскин Н.И. Регулирование безопасности обращения с радиоактивными отходами : учебное пособие. М. : НИЯУ МИФИ, 2011. 264 с.. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/75763> (дата обращения: 07.02.2020)
4. Пронкин, Н.С. Обеспечение безопасности обращения с радиоактивными отходами предприятий ядерного топливного цикла : учебное пособие. М.: Логос, 2012. 420 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/124861> (дата обращения: 07.02.2020).
5. Баклушин, Р. П. Эксплуатация АЭС. Ч.1: Работа АЭС в энергосистемах. Ч. 2: Обращение с радиоактивными отходами: учебное пособие. М.: НИЯУ МИФИ, 2011. 304 с. —Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/75744> (дата обращения: 07.02.2020).
6. Матиящук, С.В. Комментарий к Федеральному закону от 11 июля 2011 г. № 190-ФЗ «Об обращении с радиоактивными отходами и о внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации» (постатейный). М.: Юстицинформ, 2012. 112 с.— Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/10617> (дата обращения: 07.02.2020).

9.2. Рекомендуемые источники научно-технической информации

Научно-технические журналы

1. Журнал «Атомная энергия». ISSN 0004-7163.
2. Журнал «Вопросы атомной науки и техники. Серия: Физика ядерных реакторов». ISSN 0205-4671
3. Журнал «Вопросы атомной науки и техники. Серия: материаловедение и новые материалы». ISSN 0321-222X
4. Журнал «Вопросы радиационной безопасности». ISSN 1816-9643
5. Журнал физической химии. ISSN 0044-4537 Журнал прикладной химии. ISSN 0044-4618
6. Журнал «Известия высших учебных заведений. Ядерная энергетика». ISSN 0204-3327
7. Журнал «Радиационная биология. Радиоэкология». ISSN 0869-8031
8. Журнал «Радиация и риск». ISSN 0131-3878
9. Журнал «Радиохимия». ISSN 0033-8311
10. Журнал «Сорбционные и хроматографические процессы». ISSN 1680-0613
11. Журнал «Теоретические основы химической технологии». ISSN 0040-3571
12. Журнал «Химическая промышленность сегодня». ISSN 0023-110X.
13. Журнал «Химическая технология». ISSN 1684-5811.
14. Журнал «Химия высоких энергий». ISSN 0023-1193.

9.3. Средства обеспечения освоения дисциплины

Для реализации рабочей программы дисциплины «Обращение с РАО» подготовлены следующие средства обеспечения освоения дисциплины:

- компьютерные презентации интерактивных лекций;
- раздаточный иллюстративный материал к лекциям.

При переходе на электронное обучение (ЭО) и дистанционные образовательные технологий (ДОТ) для реализации рабочей программы применяются: следующие образовательные технологии и средства обеспечения освоения дисциплины:

- электронная информационно-образовательная среда РХТУ (ЭИОС);
- сервисы по доставке e-mail сообщений;
- платформа для проведения онлайн конференций и вебинаров – Zoom (<https://zoom.us>).

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: 07.02.2020).

– 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/94/91/6/67> (дата обращения: 07.02.2020).

– 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: 07.02.2020).

При освоении дисциплины обучающиеся 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: 07.02.2020).

– Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам». URL: <http://window.edu.ru/> (дата обращения: 07.02.2020).

– ФЭПО: соответствие требованиям ФГОС [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://fepo.i-exam.ru/> (дата обращения: 07.02.2020).

10. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ

10.1. Для студентов, обучающихся по очной форме без использования электронного обучения и дистанционных образовательных технологий

Методические рекомендации по организации учебной работы обучающегося в специалитете направлены на повышение ритмичности и эффективности его аудиторной и самостоятельной работы по дисциплине.

Дисциплина «Обращение с РАО» включает 7 разделов, каждый из которых имеет определенную логическую завершенность. При изучении материала каждого раздела рекомендуется регулярное повторение законспектированного лекционного материала, а

также дополнение его сведениями из литературных и электронных научно-информационных источников, представленных в учебной программе. При работе с указанными источниками рекомендуется составлять краткий конспект с обязательным фиксированием библиографических данных источника.

Аудиторные занятия по дисциплине «Обращение с РАО» проводятся в форме лекций и практических занятий, заканчиваются экзаменом.

На лекционном занятии, согласно учебному плану дисциплины, обучающемуся предлагается рассмотреть основные темы, связанные с принципиальными вопросами. Чтение лекций сопровождается слайд-презентациями, разработанными в среде Microsoft Office PowerPoint.

Практические занятия по дисциплине посвящены закреплению знаний, полученных обучающимися в лекционном материале по дисциплине и при изучении предшествующих дисциплин. В течение 10 семестра обучающиеся выполняют две контрольные работы, оцениваемые по 30 баллов каждая. Результаты выполнения контрольных работ оцениваются в соответствии с принятой в университете рейтинговой системой оценки знаний.

Самостоятельная работа, выполняемая обучающимся, является внеаудиторной и проводится без непосредственного участия преподавателя. Основной формой самостоятельной работы обучающегося является изучение конспекта лекций, их дополнение из рекомендованной литературы и электронных источников.

Ряд вопросов для самоподготовки, направленных на обязательное изучение в рамках данной дисциплины, входит в контрольные вопросы, а часть вопросов, направленных на расширение кругозора и на опережающие знания, контролю не подвергаются.

Самостоятельная работа должна оказывать важное влияние на формирование личности будущего специалиста, она планируется обучающимся самостоятельно. Каждый обучающийся самостоятельно определяет режим своей работы и меру труда, затрачиваемого на овладение учебным содержанием по каждой дисциплине. Он выполняет внеаудиторную работу по личному индивидуальному плану, в зависимости от его подготовки, времени и других условий.

Оценка текущей работы студента специалитета в семестре складывается из оценок за выполнение двух контрольных работ (максимальная оценка 30 баллов за каждую). Максимальная оценка текущей работы в каждом семестре составляет 60 баллов.

В соответствии с учебным планом, изучение дисциплины происходит в 10 семестре и заканчивается итоговым контролем в форме экзамена (максимальная оценка – 40 баллов). Максимальная общая оценка работы обучающегося в семестре – 100 баллов.

10.2. Для студентов, обучающихся по очной форме с использованием электронного обучения и дистанционных образовательных технологий

При использовании электронного обучения и дистанционных образовательных технологий занятия полностью или частично проводятся в режиме онлайн. Объем дисциплины и распределение нагрузки по видам работ соответствует п. 4.1. Распределение баллов соответствует п. 10.1, либо может быть изменено в соответствии с решением кафедры в случае перехода на ЭО и ДОТ в процессе обучения. Решение кафедры об используемых технологиях и системе оценивания достижений обучающихся принимается с учетом мнения ведущего преподавателя и доводится до обучающихся.

11. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ПРЕПОДАВАТЕЛЕЙ

11.1. Для преподавателей, реализующих образовательные программы без использования электронного обучения и дистанционных образовательных технологий

Дисциплина «Обращение с РАО» изучается в 10 семестре специалитета.

При подготовке и проведении занятий преподаватель должен ориентироваться на то, что обучающиеся в специалитете имеют общую подготовку по общенаучным, общеинженерным дисциплинам и основным профессиональным дисциплинам профиля в объеме, предусмотренном учебным планом, а также опыт восприятия и конспектирования изучаемого материала. В связи с этим, материал занятий должен опираться на полученные знания и быть ориентирован их расширение и углубление в соответствии с современными теоретическими представлениями и технологическими новациями. Обучение может быть организовано в виде как традиционных лекций и практических занятий, так и научной дискуссии, которая помогает приобрести навыки и умения обосновывать круг рассматриваемых вопросов, формулировать главные положения, определения и практические выводы из теоретических положений. На занятиях должна прослеживаться взаимосвязь рассматриваемых вопросов с ранее изученным материалом.

Основной задачей преподавателя, ведущего занятия по дисциплине «Обращение с РАО», является формирование у обучающихся компетенций в области технологий обработки радиоактивных отходов. Выполнение этой задачи достигается с помощью:

- ознакомления с основными источниками РАО и уровнями их классификации;
- ознакомления со способами очистки и концентрирования радиоактивных отходов, а также методами их минимизации
- ознакомления с критериями выбора технологии иммобилизации радиоактивных отходов;
- ознакомления с принципами безопасности хранения РАО и способами их захоронения.

При выборе материала для занятий желательно обращаться к опыту ведущих зарубежных и отечественных научно-исследовательских центров, научно-производственных фирм и предприятий, использовать их научные, информационные и рекламные материалы и проводить их сравнительный анализ.

Во вводной лекции преподавателю следует остановиться на понятии «радиоактивные отходы», представить основные принципы и стадии обращения с радиоактивными отходами, дать обучающимся информацию об источниках РАО и классификации радиоактивных отходов, обратить внимание на сбор и первичную характеристику РАО.

В начале каждой лекции нужно дать краткое введение, аннотацию, обзор для ориентировки. Рассказать, о чем будет речь, что и как будет выяснено или получено. Закончив изложение какого-либо вопроса, дать резюме, обозреть сделанное

Необходимой компонентой лекционных и практических занятий по дисциплине является широкое использование наглядных пособий и иллюстративного материала, в том числе с применением компьютерной техники. Иллюстративный материал включает презентации по разделам дисциплины, выполненные с использованием различных программных продуктов (например, Power Point в составе Microsoft Office). Для демонстрации иллюстративного материала рекомендуется использование мультимедиа.

При проведении занятий преподаватель может рекомендовать обучающимся проработку дополнительной литературы по тематике занятия, организуя ее обсуждение на практических занятиях, формирует у обучающихся навык к самостоятельной работе с разнообразными литературными источниками.

Практические занятия по «Обращение с РАО» проводятся преподавателями в соответствии с п. 6.1 данной программы.

Основные задачи практических занятий:

- а) закрепить знания, полученные на лекциях;
- б) научить обучающихся применять теоретические знания для решения практических задач;

в) привить обучающимся навыки самостоятельной работы с учебниками, учебными пособиями и источниками научно-технической информации.

Каждое практическое занятие включает в себя краткое повторение теории явления, изучаемого на занятии; разбор примеров решения типичных задач; самостоятельное решение задач. При рассмотрении процессов на различных переделах технологий следует обращаться к знаниям обучающихся, полученным ими при изучении предшествующих дисциплин.

В случаях, когда тема практического занятия еще не рассматривалась на лекциях, преподаватель обязан уделить первые 10-15 минут краткому изложению теоретических основ изучаемого явления. Преподаватель должен добиваться активной работы каждого обучающегося по выполнению плана занятий, уделяя особое внимание проверке домашних заданий и самостоятельной работы.

Текущий контроль освоения дисциплины проводится в форме 2 контрольных работ, каждая из которых оценивается максимально по 30 баллов.

Итоговый контроль проводится в форме экзамена в 10 семестре. Консультации назначаются не ранее, чем за два дня до экзамена.

11.2. Для преподавателей, реализующих образовательные программы с использованием электронного обучения и дистанционных образовательных технологий

При использовании электронного обучения и дистанционных образовательных технологий занятия полностью или частично проводятся в режиме онлайн. Объем дисциплины и распределение нагрузки по видам работ соответствует п. 4.1. Распределение баллов соответствует п. 10.1 либо может быть изменено в соответствии с решением кафедры, в случае перехода на ЭО и ДОТ в процессе обучения. Решение кафедры об используемых технологиях и системе оценивания достижений обучающихся принимается с учетом мнения ведущего преподавателя и доводится до обучающихся.

Реализация ЭО и ДОТ предполагает использование следующих видов и учебной деятельности: онлайн консультации, практические занятия, видео-лекции; лабораторные работы, проводимые полностью или частично с применением ЭО и ДОТ; текущий контроль в режиме тестирования и проверки домашних заданий; онлайн консультации по курсовому проектированию; самостоятельная работа и т.д.

При реализации РПД ЭО и ДОТ могут быть применены в следующем виде:

- объем часов контактной работы обучающихся с преподавателем не сокращается) и электронные образовательные ресурсы (ЭОР) методически обеспечивают самостоятельную работу обучающихся в объеме, предусмотренном рабочей программой данной дисциплины. При этом в случае необходимости занятия проводятся в режиме онлайн;

- смешанные формы обучения, сочетающие в себе аудиторные занятия (при возможности перевода части контактных часов работы обучающихся с преподавателем в электронную информационно-образовательную среду без потери содержания учебной дисциплины) и ЭОР (часть учебного материала (например, лекции) может быть заменена ЭОР).

12. 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 01.01.2020 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.

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</p> <p>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</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>Ссылка на сайт ЭБС – http://e.lanbook.com</p> <p>Количество ключей - доступ для зарегистрированных пользователей РХТУ с любого компьютера.</p> <p>Договор № 33.03-Р-3.1-2173/2020</p> <p>Сумма договора – 747 661-28</p> <p>Срок действия Договора с «26» сентября 2020г.</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>

		по «25» сентября 2021г. Ссылка на сайт ЭБС – http://e.lanbook.com Количество ключей - доступ для зарегистрированных пользователей РХТУ с любого компьютера. Удаленный доступ после персональной регистрации на сайте ЭБС.	
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 2021 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.	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.

		по «24» февраля 2021 г. Ссылка на сайт- http://www.viniti.ru/ Количество ключей – локальный доступ для пользователей РХТУ в ИБЦ РХТУ.	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»	Принадлежность сторонняя Договор №166-235ЭА/2019 от 23.12.2019 г. Сумма договора - 603 949-84 С «01» января 2020 г. по «31» декабря 2020 г. Ссылка на сайт – http://www.garant.ru/ Количество ключей – 50 пользовательских лицензий по ip-адресам.	Гарант — справочно-правовая система по законодательству Российской Федерации.

9	Электронно-библиотечная система издательства "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 2021 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.
10	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 2021 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».
11	Электронно-библиотечная система «ZNANIUM.COM»	Принадлежность сторонняя- ООО «ЗНАНИУМ», Договор № 4309 эбс 33.03-Р-3.1-2215/2020 от «20» марта 2020 г. Сумма договора-30 000-00 С «20» марта 2020 г. по «19» марта 2021г. 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.
12	Информационно-аналитическая система Science	Принадлежность сторонняя- ООО «Научная электронная библиотека»	Дистанционная поддержка публикационной активности преподавателей университета

	Index	<p>Договор № SIO-364/19 33.03-P-3.1-2103/2019 от «17» февраля 2020 г. Сумма договора-90 000-00</p> <p>Срок действия с «17» февраля 2020 г. по «16» февраля 2021 г. Ссылка на сайт – http://elibrary.ru</p> <p>Количество ключей – локальный доступ для сотрудников ИБЦ</p>	
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	QUESTEL ORBIT	<p>Принадлежность сторонняя.</p> <p>Национальная подписка (Минобрнауки+ РФФИ) Информационное письмо РФФИ от 09.10.2020 г. № 1162</p> <p>С «01» января 2020 г. по «31» декабря 2020 г. Ссылка на сайт – https://orbit.com</p> <p>Количество ключей – доступ для пользователей РХТУ по ip- адресам неограничен.</p>	ORBIT является глобальным оперативно обновляемым патентным порталом, позволяющим осуществлять поиск в перечне заявок на патенты, полученных, приблизительно, 80-патентными учреждениями в различных странах мира и предоставленных грантов.
15	American Chemical Society	<p>Принадлежность сторонняя.</p> <p>Национальная подписка (Минобрнауки+ РФФИ) Информационное письмо</p>	Коллекция журналов по химии и химической технологии Core + издательства American Chemical Society

		<p>РФФИ от 25.06.2020 г. № 637</p> <p>С «01» января 2020 г. по «31» декабря 2020 г.</p> <p>Ссылка на сайт – http://www.acs.org/content/acs/en.html</p> <p>Количество ключей – доступ для пользователей РХТУ по ip-адресам неограничен. Настройка удаленного доступа: https://pubs.acs.org/page/remotecaccess</p>	
16	База данных Reaxys и Reaxys Medicinal Chemistry Компании Elsevier	<p>Принадлежность сторонняя. Национальная подписка (Минобрнауки+ РФФИ) Информационное письмо РФФИ от 10.07.2020 г. № 712</p> <p>С «01» января 2020 г. по «31» декабря 2020 г.</p> <p>Ссылка на сайт – https://www.reaxys.com/</p> <p>Количество ключей – доступ для пользователей РХТУ по ip-адресам неограничен. Удаленный доступ.</p>	<p>Структурно-химическая база данных Reaxys включает в себя структурную базу данных химических соединений и их экспериментальных свойств, реферативную базу журнальных и патентных публикаций, базу химических реакций с функцией построения плана синтеза. Модуль биологически активных соединений, биологических мишеней, фармакологических свойств химических соединений Reaxys Medicinal Chemistry является крупнейшей в мире базой данных.</p>
17	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>	<p>Открыт доступ к ресурсам: WEB of SCIENCE – реферативная и наукометрическая база данных. MEDLINE – реферативная база данных по медицине.</p>
18	Электронные ресурсы издательства	<p>Принадлежность сторонняя. Национальная подписка (Минобрнауки+ РФФИ)</p>	<p>– Полнотекстовая коллекция электронных журналов Springer по различным отраслям знаний</p>

	SpringerNature	<p>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>	<p>(2019 г.) http://link.springer.com/</p> <p>Полнотекстовая коллекция журналов (архив 1893-1945) http://link.springer.com/</p> <p>- Полнотекстовые 85 журналов Nature Publishing Group https://www.nature.com/siteindex/index.html</p> <p>- Коллекция научных протоколов по различным отраслям знаний Springer Protocols http://www.springerprotocols.com/</p> <p>- Коллекция научных материалов в области физических наук и инжиниринга Springer Materials (The Landolt-Bornstein Database) http://materials.springer.com/</p> <p>- Полный доступ к статическим и динамическим справочным изданиям по любой теме</p> <p>- Реферативная база данных по чистой и прикладной математике zbMATH http://zbmath.org/</p> <p>- Nano Database https://goo.gl/PdhJdo</p> <p>Полнотекстовая коллекция книг издательства SpringerNature по различным отраслям знаний (2019 г.) http://link.springer.com</p>
19	База данных SciFinder компании Chemical Abstracts Service	<p>Принадлежность сторонняя. Национальная подписка (Минобрнауки+ РФФИ)</p> <p>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 — 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>
20	Коллекции издательства Elsevier на платформе	<p>Принадлежность сторонняя. Национальная подписка (Минобрнауки+ РФФИ)</p> <p>Информационное письмо</p>	<p>«Freedom Collection» — полнотекстовая коллекция электронных журналов издательства Elsevier по</p>

	ScienceDirect	РФФИ от 07.07.2020 г. № 772 С «01» января 2020 г. по «31» декабря 2020 г. Ссылка на сайт – https://www.sciencedirect.com Количество ключей – доступ для пользователей РХТУ по ip- адресам. Удаленный доступ.	различным отраслям знаний, включающая не менее 2000 наименований электронных журналов. «Freedom Collection eBook collection» — содержит более 5 000 книг по 24 различным предметным областям естественных, технических и медицинских наук. Доступ к архивам 2015-2019 гг.
21	American Institute of Physics (AIP)	Принадлежность сторонняя. Национальная подписка (Минобрнауки+ РФФИ) Информационное письмо РФФИ от 19.10.2020 № 1188 С «01» января 2020 г. по «31» декабря 2020 г. Ссылка на сайт – http://scitation.aip.org Количество ключей – доступ для пользователей РХТУ по ip- адресам неограничен. Настройка удаленного доступа: https://www.scitation.org/remote- access	Коллекция журналов по техническим и естественным наукам издательства Американского института физики (AIP).
22	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
23	Royal Society of Chemistry (Королевское химическое общество)	Принадлежность сторонняя. Национальная подписка (Минобрнауки+ РФФИ) Информационное письмо РФФИ от 20.10.2020 г. № 1196 С «01» января 2020 г. по «31» декабря 2020 г. Ссылка на сайт – http://pubs.rsc.org Количество ключей - доступ для пользователей РХТУ по ip- адресам неограничен.	Коллекция включает 44 журнала. Тематика: органическая, аналитическая, физическая химия, биохимия, электрохимия, химические технологии.

		Настройка удаленного доступа: https://www.rsc.org/covid-19-response/publishing-remote-access	
--	--	--	--

Бесплатные архивные коллекции, приобретенные Минобрнауки для вузов:

[Архив Издательства American Association for the Advancement of Science. Пакет «Science Classic» 1880-1996](#)

[Архив Издательства Annual Reviews. Пакет «Full Collection» 1932-2005](#)

[Архив издательства Института физики \(Великобритания\). Пакет «Historical Archive 1874-1999» с первого выпуска каждого журнала по 1999, 1874-1999](#)

[Архив издательства Nature Publishing Group. Пакет «Nature» с первого выпуска первого номера по 2010, 1869-2010](#)

[Архив издательства Oxford University Press. Пакет «Archive Complete» с первого выпуска каждого журнала по 1995, 1849-1995](#)

[Архив издательства Sage. Пакет «2010 SAGE Deep Backfile Package» с первого выпуска каждого журнала по 1998, 1890-1998](#)

[Архив издательства Taylor & Francis. Full Online Journal Archives. с первого выпуска каждого журнала по 1996, 1798-1997](#)

[Архив издательства Cambridge University Press. Пакет «Cambridge Journals Digital Archive \(CJDA\)» с первого выпуска каждого журнала по 2011, 1827-2011](#)

[Архив журналов Королевского химического общества\(RSC\). 1841-2007](#)

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

Бесплатные официальные открытые ресурсы Интернет:

1. Directory of Open Access Journals (DOAJ) <http://doaj.org/>

Ресурс объединяет более 10000 научных журналов по различным отраслям знаний (около 2 миллионов статей) из 134 стран мира.

2. Directory of Open Access Books (DOAB) <https://www.doabooks.org/>

В базе размещено более 3000 книг по различным отраслям знаний, предоставленных 122 научными издательствами.

3. BioMed Central <https://www.biomedcentral.com/>

База данных включает более 300 рецензируемых журналов по биомедицине, медицине и естественным наукам. Все статьи, размещенные в базе, находятся в свободном доступе.

4. Электронный ресурс arXiv <https://arxiv.org/>

Крупнейший 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.

13. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

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

13.1. Оборудование, необходимое в образовательном процессе

Учебная аудитория для проведения лекционных и практических занятий, оборудованная электронными средствами демонстрации (компьютер со средствами звуковоспроизведения, проектор, экран) и учебной мебелью.

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

13.2. Учебно-наглядные пособия

Информационно-методические материалы: учебные пособия по дисциплине; раздаточный материал к разделам дисциплины; каталоги и информационные материалы по оборудованию, связанному с обращением с РАО.

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

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

13.4. Печатные и электронные образовательные и информационные ресурсы

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

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

13.5. 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> <ol style="list-style-type: none"> 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 3) Microsoft Windows Upgrade 	<p>Контракт № 28-35ЭА/2020 от 26.05.2020</p>	<p>657 комплектов. Соглашение Microsoft OVS-ES № V6775907</p> <p>Каждый комплект включает:</p> <ol style="list-style-type: none"> 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: <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 3) Лицензию на обновление операционной системы для рабочих станций Windows 10. <p>Дополнительно на ВУЗ предоставляется право на использование 1 (одной) лицензии средств разработки в рамках учебных компьютеров одного технического, естественнонаучного факультета (кафедры) и предоставления</p>	<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
			студентам для целей обучения Azure Dev Tools for Teaching. Количество активаций неограниченно в рамках подразделения.	
2	Неисключительная лицензия на использование Учебный Комплект Компас-3D v18 на 50 мест. Проектирование и конструирование в машиностроении, лицензия.	Контракт № 28-35ЭА/2020 от 26.05.2020	2 лицензии на учебный комплект программного обеспечения для проектирования и конструирования в машиностроении, рассчитанные на активацию на 50 мест каждая.	бессрочно
3	Неисключительная лицензия на использование SOLIDWORKS EDU Edition 2019-2020 Network - 200 Users	Контракт № 28-35ЭА/2020 от 26.05.2020	1 (одна) сетевая лицензия на 200 пользователей	бессрочно
4	Неисключительная лицензия на использование WINHOME 10 Russian OLV NL Each AcademicEdition Legalization GetGenuine Legalization	Контракт № 28-35ЭА/2020 от 26.05.2020	150 лицензий. Соглашение Microsoft OLV № V6159937	бессрочно
5	Неисключительная лицензия на использование SysCtrDatactrCore ALNG LicSAPk OLVS 16License E 1Y AcademicEdition Additional Product CoreLic Предоставляет право на использование продуктов Microsoft: Configuration	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)

№ п/п	Наименование программного продукта	Реквизиты договора поставки	Количество лицензий	Срок окончания действия лицензии
	Manager Data Protection Manager Endpoint Protection Operations Manager Orchestrator Service Manager Virtual Machine Manager			
6	Неисключительная лицензия на использование O365ProPlusOpenFaculty ShrdSvr ALNG Subsvl OLV E 1Mth Acdmc AP AddOn toOPP Приложения в составе подписки: Outlook OneDrive Word Excel PowerPoint Microsoft Teams	Контракт № 28-35ЭА/2020 от 26.05.2020	657 лицензий для профессорско-преподавательского состава ВУЗа. Соглашение Microsoft OVS-ES № V6775907	12 месяцев (ежегодное продление подписки с правом перехода на обновлённую версию продукта)
7.	Неисключительная лицензия на использование O365ProPlusOpenStudents ShrdSvr ALNG Subsvl OLV NL 1Mth Acdmc Stdnt STUUseBnft Приложения в составе подписки: Outlook OneDrive Word Excel PowerPoint Microsoft Teams	Контракт № 28-35ЭА/2020 от 26.05.2020	26280 лицензий для студентов ВУЗа. Соглашение Microsoft OVS-ES № V6775907	12 месяцев (ежегодное продление подписки с правом перехода на обновлённую версию продукта)
8.	Неисключительная лицензия на использование Kaspersky Endpoint Security для бизнеса – Стандартный Russian Edition.	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)

№ п/п	Наименование программного продукта	Реквизиты договора поставки	Количество лицензий	Срок окончания действия лицензии
	1500-2499 Node 1 year Educational License По для защиты информации (антивирусное ПО) для физического оборудования (конечных точек)			версию продукта)
9.	Неисключительная лицензия на использование Kaspersky Security для виртуальных и облачных сред, Server Russian Edition. 20-24 VirtualServer 1 year Educational License По для защиты информации (антивирусное ПО) для виртуальных и облачных сред	Контракт № 28-35ЭА/2020 от 26.05.2020	20 лицензий для виртуальных и облачных сред	12 месяцев (ежегодное продление подписки с правом перехода на обновлённую версию продукта)
10.	Неисключительная лицензия на использование Kaspersky Security для почтовых серверов Russian Edition. 1500-2499 MailAddress 1 year Educational License По для защиты информации (антивирусное ПО) для почтовых серверов	Контракт № 28-35ЭА/2020 от 26.05.2020	2000 лицензий для почтовых серверов	12 месяцев (ежегодное продление подписки с правом перехода на обновлённую версию продукта)

14. ТРЕБОВАНИЯ К ОЦЕНКЕ КАЧЕСТВА ОСВОЕНИЯ ПРОГРАММЫ

Наименование разделов дисциплины	Основные показатели оценки	Формы и методы контроля и оценки
<p>Раздел 1. Радиоактивные отходы</p>	<p><i>знает:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • принципы безопасного хранения и захоронения радиоактивных отходов. <p><i>умеет:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • классифицировать радиоактивные отходы; <p><i>владеет:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • методами оценки риска и определения мер по обеспечению безопасности переработки и захоронения РАО. 	<p>Оценка за контрольную работу №1.</p> <p>Оценка за экзамен (10-й семестр)</p>
<p>Раздел 2. Технологии обработки радиоактивных отходов</p>	<p><i>знает:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • принципы безопасного хранения и захоронения радиоактивных отходов. <p><i>умеет:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • классифицировать радиоактивные отходы; • обосновывать выбор технологии обработки РАО. <p><i>владеет:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • методами оценки риска и определения мер по обеспечению безопасности переработки и захоронения РАО. 	<p>Оценка за контрольную работу №1.</p> <p>Оценка за экзамен (10-й семестр)</p>
<p>Раздел 3. Технологии кондиционирования РАО</p>	<p><i>знает:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • технологии иммобилизации и матричные материалы для включения РАО; • принципы безопасного хранения и захоронения радиоактивных отходов. <p><i>умеет:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • классифицировать радиоактивные отходы; • обосновывать выбор технологии обработки РАО. <p><i>владеет:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • методами оценки риска и определения мер по обеспечению безопасности переработки и захоронения РАО. 	<p>Оценка за контрольную работу № 1.</p> <p>Оценка за экзамен (10-й семестр)</p>
<p>Раздел 4. Обращение с органическими радиоактивными отходами</p>	<p><i>знает:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • технологии иммобилизации и матричные материалы для включения РАО; • принципы безопасного хранения и захоронения радиоактивных отходов. <p><i>умеет:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • классифицировать радиоактивные отходы; • обосновывать выбор технологии обработки РАО. <p><i>владеет:</i></p>	<p>Оценка за контрольную работу №1.</p> <p>Оценка за экзамен (10-й семестр)</p>

	методами оценки риска и определения мер по обеспечению безопасности переработки и захоронения РАО.	
Раздел 5. Технологии очистки газообразных радиоактивных выбросов	<p>знает:</p> <ul style="list-style-type: none"> • принципы безопасного хранения и захоронения радиоактивных отходов. <p>умеет:</p> <ul style="list-style-type: none"> • классифицировать радиоактивные отходы; • обосновывать выбор технологии обработки РАО. <p>владеет:</p> <ul style="list-style-type: none"> • методами оценки риска и определения мер по обеспечению безопасности переработки и захоронения РАО. 	<p>Оценка за контрольную работу №2.</p> <p>Оценка за экзамен (10-й семестр)</p>
Раздел 6. Обращение с радионуклидными источниками	<p>знает:</p> <ul style="list-style-type: none"> • технологии иммобилизации и матричные материалы для включения РАО; • принципы безопасного хранения и захоронения радиоактивных отходов. <p>умеет:</p> <ul style="list-style-type: none"> • классифицировать радиоактивные отходы; • обосновывать выбор технологии обработки РАО. <p>владеет:</p> <ul style="list-style-type: none"> • методами оценки риска и определения мер по обеспечению безопасности переработки и захоронения РАО 	<p>Оценка за контрольную работу №2</p> <p>Оценка за экзамен (10-й семестр)</p>
Раздел 7. Долгосрочное хранение и захоронение РАО	<p>знает:</p> <ul style="list-style-type: none"> • принципы безопасного хранения и захоронения радиоактивных отходов. <p>умеет:</p> <ul style="list-style-type: none"> • классифицировать радиоактивные отходы; <p>владеет:</p> <ul style="list-style-type: none"> • методами оценки риска и определения мер по обеспечению безопасности переработки и захоронения РАО. 	<p>Оценка за контрольную работу №2</p> <p>Оценка за экзамен (10-й семестр)</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 высшего образования – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры в РХТУ им. Д.И. Менделеева, принятым решением Ученого совета 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
«Обращение с РАО»

основной образовательной программы

18.05.02 Химическая технология материалов современной энергетики

код и наименование направления подготовки (специальности)

специализация № 3 «Технология теплоносителей и радиозэкология ядерных энергетических установок»

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.
		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

« ____ » _____ 2020 г

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
«ОСНОВЫ РАДИОЭКОЛОГИИ»**

**Специальность 18.05.02 Химическая технология материалов современной
энергетики**

**Специализация № 3 «Технология теплоносителей и радиозэкология
ядерных энергетических установок»**

Квалификация «инженер»

РАССМОТРЕНО И ОДОБРЕНО
на заседании Методической комиссии
РХТУ им. Д.И. Менделеева
« ____ » _____ 2020 г.

Председатель _____ Н.А. Макаров

Москва 2020 г.

Программа составлена:

к.х.н., доцентом кафедрой химии высоких энергий и радиэкологии РХТУ им. Д.И. Менделеева М.А. Богородской

Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры химии высоких энергий и радиэкологии 21» апреля 2020, протокол № 9.

СОДЕРЖАНИЕ

1.	Цели и задачи дисциплины	4
2.	Требования к результатам освоения дисциплины	4
3.	Объем дисциплины и виды учебной работы	5
4.	Содержание дисциплины	6
4.1.	Разделы дисциплины и виды занятий	6
4.2.	Содержание разделов дисциплины	6
5.	Соответствие содержания требованиям к результатам освоения дисциплины	7
6.	Практические и лабораторные занятия	7
6.1.	Практические занятия. Примерные темы практических занятий по дисциплине	7
6.2.	Лабораторные занятия	8
7.	Самостоятельная работа	8
8.	Примеры оценочных средств для контроля освоения дисциплины	8
8.1.	Примерная тематика реферативно-аналитической работы	8
8.2.	Примеры контрольных вопросов для текущего контроля освоения дисциплины	8
8.3.	Вопросы для итогового контроля освоения дисциплины (7 семестр – зачет с оценкой)	10
8.4.	Структура и пример билетов для зачета с оценкой	12
9.	Учебно-методическое обеспечение дисциплины	13
9.1.	Рекомендуемая литература	13
9.2.	Рекомендуемые источники научно-технической информации	13
9.3.	Средства обеспечения освоения дисциплины	14
10.	Методические указания для обучающихся	15
10.1.	Для студентов, обучающихся по очной форме без использования электронного обучения и дистанционных образовательных технологий	15
10.2.	Для студентов, обучающихся по очной форме с использованием электронного обучения и дистанционных образовательных технологий	16
11.	Методические указания для преподавателей	16
11.1.	Для преподавателей, реализующих образовательные программы без использования электронного обучения и дистанционных образовательных технологий	16
11.2.	Для преподавателей, реализующих образовательные программы с использованием электронного обучения и дистанционных образовательных технологий	17
12.	Перечень информационных технологий, используемых в образовательном процессе	18
13.	Материально-техническое обеспечение дисциплины	28
13.1.	Оборудование, необходимое в образовательном процессе:	28
13.2.	Учебно-наглядные пособия	28
13.3.	Компьютеры, информационно-телекоммуникационные сети, аппаратно-программные и аудиовизуальные средства	28
13.4.	Печатные и электронные образовательные и информационные ресурсы	28
13.5.	Перечень лицензионного программного обеспечения	28
14.	Требования к оценке качества освоения программы	33
15.	Особенности организации образовательного процесса для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья	35

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

Программа составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования (ФГОС ВО) для специальности 18.05.02 Химическая технология материалов современной энергетики, по специализации № 3 «Технология теплоносителей и радиоэкология ядерных энергетических установок», рекомендациями методической комиссии и накопленным опытом преподавания дисциплины кафедрой химии высоких энергий и радиоэкологии РХТУ им. Д.И.Менделеева. Программа рассчитана на изучение дисциплины в течение одного семестра.

Дисциплина «Основы радиоэкологии» относится к вариативной части блока 1 «Дисциплины (модули)» обязательных дисциплин учебного плана. Программа дисциплины предполагает, что обучающиеся имеют теоретическую и практическую подготовку в области радиохимии и ядерной физики.

Цель дисциплины – создание у обучающихся теоретической базы знаний в области свойств ионизирующих излучений, источников распространения и трансформации естественных и искусственных радионуклидов, формирование представлений о проблемах, возникающих в процессе использования радионуклидов и ионизирующих излучений в научной и практической деятельности человека

Задачи дисциплины:

- ознакомление с последствиями функционирования ядерного топливного цикла, последствиями испытаний ядерного оружия и накопления радиоактивных отходов;
- ознакомление с анализом экологических последствий некоторых радиационных аварий;
- ознакомление с современными представлениями о рисках (экологическом и радиационном) и ущербе от различных видов деятельности.

Дисциплина «Основы радиоэкологии» преподается в 7 семестре. Контроль успеваемости обучающихся ведется по принятой в университете рейтинговой системе.

2. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Изучение дисциплины «Основы радиоэкологии» при подготовке инженеров по специальности 18.05.02 Химическая технология материалов современной энергетики, специализация № 3 «Технология теплоносителей и радиоэкология ядерных энергетических установок», направлено на приобретение следующих компетенций:

Профессиональные компетенции:

- способность осуществлять технологический процесс в соответствии с регламентом и использовать технические средства для измерения основных параметров технологического процесса, свойств сырья и продукции (ПК-1).

В результате освоения дисциплины обучающийся должен:

Знать:

- основные понятия и термины радиоэкологии;
- основные особенности накопления естественных и техногенных радионуклидов в природных средах;
- методы измерения радиоэкологических параметров и системного анализа условий миграции и концентрирования радиоактивных элементов
- методы безопасного проведения работ с радионуклидами в открытом виде в лаборатории 3 класса.

Уметь:

- применять полученные знания и навыки на практике, применять методы вычислительной математики и математической статистики для решения конкретных задач;
- оценивать уровень радиационной опасности;

- характеризовать особенности радиоэкологического состояния территории, исходя из знаний об уровнях накопления радионуклидов; прогнозировать развитие ситуации, в том числе с созданием теоретических моделей;
- разрабатывать программы инженерно-технического и социально-экономического характера по снижению радиоэкологической нагрузки;
- использовать действующие российские и международные нормативные документы в области радиационной и ядерной безопасности.

Владеть:

- приемами действий в аварийных и чрезвычайных ситуациях, оказания первой помощи пострадавшим;
- современными методами получения, обработки и интерпретации научной информации;
- навыками организации работ в соответствии с государственными нормативными документами.

3. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ

Вид учебной работы	В зачетных единицах	В акад. часах
Общая трудоемкость дисциплины	2	72
Контактная работа – аудиторные занятия:	0,9	32
Лекции (Лек)	0,45	16
Практические занятия (ПЗ)	0,45	16
Самостоятельная работа (СР)	1,1	40
Контактная самостоятельная работа	0,83	0,4
Самостоятельное изучение разделов дисциплины		29,6
Другие виды самостоятельной работы	0,27	10
Виды контроля: Зачет с оценкой		+
Вид итогового контроля:	Зачет с оценкой	

Вид учебной работы	В зачетных единицах	В астр. часах
Общая трудоемкость дисциплины	2	54
Контактная работа – аудиторные занятия:	0,9	24
Лекции (Лек)	0,45	12
Практические занятия (ПЗ)	0,45	12
Самостоятельная работа (СР)	1,1	30
Контактная самостоятельная работа	0,83	0,3
Самостоятельное изучение разделов дисциплины		22,2
Другие виды самостоятельной работы	0,27	7,5
Виды контроля: Зачет с оценкой		+
Вид итогового контроля:	Зачет с оценкой	

4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

4.1. Разделы дисциплины и виды занятий

№ п/п	Раздел дисциплины	Академ. часов			
		Всего	Лек	ПЗ	СР
1	Раздел 1. Физические основы радиоэкологии и биологическое действие ионизирующих излучений	24	6	8	10
2	Раздел 2. Естественный радиационный фон и облучение, не связанное с атомной энергетикой	21	4	2	15
3	Раздел 3. Ядерная энергетика и ядерное оружие – основные источники загрязнения окружающей среды радионуклидами	27	6	6	15
	ИТОГО:	72	16	16	40

4.2. Содержание разделов дисциплины

Раздел 1. Физические основы радиоэкологии и биологическое действие ионизирующих излучений

Исторический экскурс: воздействие ионизирующих излучений на биосферу. Современный этап развития радиоэкологии.

Основные представления о радиоактивности. Энергия связи ядра. Типы радиоактивного распада. Излучения: α , β и γ . Взаимодействие излучений с веществом. Основы дозиметрии.

Радиочувствительность, относительная биологическая эффективность. Дозы: поглощенная, эквивалентная, эффективная. Зависимость доза – эффект. Детерминированные и стохастические эффекты облучения.

Риски: экологический, радиационный. Санитарные нормы и правила. Пути проникновения радионуклидов в организм.

Раздел 2. Естественный радиационный фон и облучение, не связанное с атомной энергетикой

Природная радиоактивность (радиоактивные семейства и примордиальные радионуклиды). Космическое излучение и космогенные радионуклиды. Облучение в помещениях и радионуклиды в строительных материалах.

Неатомная энергетика источник поступления радионуклидов. Добыча полезных ископаемых. Медицинское использование радионуклидов и ионизирующих излучений.

Раздел 3. Ядерная энергетика и ядерное оружие – основные источники загрязнения окружающей среды радионуклидами

Антропогенные радионуклиды, обусловленные испытаниями ядерного оружия. Последствия испытаний ядерного оружия и оценки воздействия.

Ядерные реакторы и АЭС. Сбросы и выбросы АЭС. Радиоактивные отходы и отработавшее ядерное топливо. Перенос и накопление радионуклидов в окружающей среде. Мирные ядерные взрывы.

Радиохимические заводы в РФ и других странах. Наиболее масштабные радиационные воздействия на окружающую среду.

5. СООТВЕТСТВИЕ СОДЕРЖАНИЯ ТРЕБОВАНИЯМ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

№	В результате освоения дисциплины обучающийся должен:	Разделы
---	--	---------

		1	2	3
	Знать:			
1	основные понятия и термины радиозэкологии;	+		+
2	основные особенности накопления естественных и техногенных радионуклидов в природных средах;	+	+	
3	методы измерения радиозэкологических параметров и системного анализа условий миграции и концентрирования радиоактивных элементов;	+	+	
4	методы безопасного проведения работ с радионуклидами в открытом виде в лаборатории 3 класса.	+		
	Уметь:			
5	применять полученные знания и навыки на практике, применять методы вычислительной математики и математической статистики для решения конкретных радиозэкологических задач;	+	+	+
6	оценивать уровень радиационной опасности;	+	+	+
7	характеризовать особенности радиозэкологического состояния территории исходя из знаний об уровнях их накопления; прогнозировать развитие ситуации, в том числе с созданием теоретических моделей;	+	+	+
8	разрабатывать программы инженерно-технического и социально-экономического характера по снижению радиозэкологической нагрузки;	+	+	
9	использовать действующие российские и международные нормативные документы в области радиационной и ядерной безопасности.			+
	Владеть:			
10	приемами действий в аварийных и чрезвычайных ситуациях, оказания первой помощи пострадавшим;	+	+	
11	современными методами получения, обработки и интерпретации научной информации;		+	
12	навыками организации работ в соответствии с государственными нормативными документами .			+
В результате освоения дисциплины обучающийся должен приобрести следующие компетенции				
	Профессиональные:			
13	способность осуществлять технологический процесс в соответствии с регламентом и использовать технические средства для измерения основных параметров технологического процесса, свойств сырья и продукции (ПК-1)	+	+	+

6. ПРАКТИЧЕСКИЕ И ЛАБОРАТОРНЫЕ ЗАНЯТИЯ

6.1. Практические занятия. Примерные темы практических занятий по дисциплине

По дисциплине «Основы радиозэкологии» предусмотрены 8 практических занятий в объеме 16 акад. ч.

№ п/п	№ раздела	Темы практических занятий	Часы
1	1	Уравнения радиоактивного распада	2
2	1	Расчет концентраций и количества вещества по его активности	2
3	1	Уравнения ядерных реакции	2
4	1	Взаимосвязь количеств материнских и дочерних изотопов при вековом равновесии	2
5	2	Расчет возраста минералов по активности входящих в него изотопов	1

6	2	Расчет периода полураспада по изменению активности	1
7	3	Радиоизотопные генераторы. Расчет активности и мощности	4
8	3	Ядерные реакции деления. Взаимосвязь степени выгорания, обогащения и выделяемой тепловой энергии	2

6.2. Лабораторные занятия

Лабораторные занятия по дисциплине учебным планом не предусмотрены.

7. САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА

Рабочей программой дисциплины «Основы радиоэкологии» предусмотрена самостоятельная работа студента специалитета в объеме 40 ч в 7 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;
- подготовку к выполнению контрольных работ по материалу лекционного курса;
- посещение отраслевых выставок и онлайн семинаров;
- участие в семинарах РХТУ им. И. Менделеева по тематике дисциплины;
- подготовку к сдаче зачета с оценкой по дисциплине.

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

8. ПРИМЕРЫ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

8.1. Примерная тематика реферативно-аналитической работы

Реферативно-аналитическая работа по дисциплине «Основы радиоэкологии» не предусмотрена.

8.2. Примеры контрольных вопросов для текущего контроля освоения дисциплины

Для текущего контроля освоения дисциплины предусмотрены 2 контрольные работы (контрольная работа № 1 - по разделу 1, работа № 2 – по разделам 2 и 3). Максимальная оценка за контрольные работы составляет по 30 баллов за каждую.

Примеры вопросов к контрольным работам

Раздел 1. Примеры к контрольной работе № 1. Максимальная оценка – 30 баллов. Контрольная работа содержит 2 вопроса по 15 баллов за вопрос.

1. Предмет радиоэкологии. Современный этап развития радиоэкологии.
2. Энергия связи ядра.
3. Типы радиоактивного распада. Излучения: α , β и γ .
4. Взаимодействие излучений с веществом.
5. Основы дозиметрии.
6. Радиочувствительность, относительная биологическая эффективность.

7. Дозы: поглощенная, эквивалентная, эффективная. Зависимость доза–эффект. Детерминированные и стохастические эффекты облучения.
8. Риски: экологический, радиационный.
9. Санитарные нормы и правила.
10. Пути проникновения радионуклидов в организм.
11. Пути поступления радионуклидов во внешнюю среду.
12. Миграция радионуклидов по сельскохозяйственным цепочкам.
13. Взаимодействие радиоактивных излучений с веществом.
14. Биологические эффекты облучения.
15. Характеристика существующих видов доз и единиц их измерения.
16. Характеристика сверхбыстрых нейтронов.
17. Взаимодействие нейтронов с веществом.
18. Взаимодействие гамма-излучения с веществом.
19. Поглощенная доза и ее основные характеристики.
20. Эквивалентная доза и ее основные характеристики.
21. Эффективная эквивалентная доза и ее характеристики.
22. Характеристика и влияние радиоактивных излучений на организм человека.
23. Характеристика методов измерения радиоактивности.
 - Радиометрические приборы и принцип их действия
 - Дозиметрические приборы и принцип их действия.
 - Спектрометры и их основные характеристики.
24. Стационарные и переносные дозиметры.

Разделы 2, 3. Примеры к контрольной работе № 2.
Максимальная оценка – 30 баллов. Контрольная работа содержит 2 вопроса по 15 баллов за вопрос.

1. Прогноз уровней радиоактивного загрязнения природных и искусственных экосистем.
2. Техногенные аварии и катастрофы как источники загрязнения природных и агробиоценозов.
3. Природные источники радиации
4. Космическое излучение и космогенные радионуклиды
5. Природные радиоактивные семейства
6. Добыча полезных ископаемых, как источник искусственно измененного естественного радиационного фона Земли
7. Радоновая проблема современности и пути ее решения.
8. Радиоэкологический мониторинг и радиационная экспертиза
9. Техногенные аварии и катастрофы как источники загрязнения природных и агробиоценозов.
10. Дозиметрические приборы и принцип их действия.
11. Взаимодействие нейтронов с веществом.
12. Биологическое действие радиоактивных веществ.
13. Источники радионуклидных загрязнений
14. Эффективная эквивалентная доза и ее характеристики.
15. Стационарные и переносные дозиметры, спектрометры.
16. Антропогенные радионуклиды, обусловленные испытаниями ядерного оружия.
17. Последствия испытаний ядерного оружия и оценки воздействия.
18. Ядерные реакторы и АЭС. Сбросы и выбросы АЭС.
19. Радиоактивные отходы и отработавшее ядерное топливо.

20. Перенос и накопление радионуклидов в окружающей среде.
21. Мирные ядерные взрывы.
22. Радиохимические заводы в РФ и других странах.
23. Шкала ИНЕС
24. Наиболее масштабные радиационные воздействия на окружающую среду.

Примеры контрольных работ

Контрольная работа № 1

	α -распад	$^{238}\text{U} \rightarrow$
1. Напишите уравнения радиоактивного распада	β^- -распад	$^{245}\text{Pu} \rightarrow$
	β^+ -распад	$^{11}\text{C} \rightarrow$
	ЭЗ	$^7\text{Be} \rightarrow$
	ИП	$^{99\text{m}}\text{Tc} \rightarrow$

2. Рассчитайте величины молярной (Бк/моль и Ки/моль) и удельной (Бк/г и Ки/г) активности радионуклида ^{231}Pa ($T_{1/2} = 32760$ лет)

$A_{\text{мол}}$ (Бк/моль)	$A_{\text{мол}}$ (Ки/моль)	$A_{\text{уд}}$ (Бк/г)	$A_{\text{уд}}$ (Ки/г)

Контрольная работа № 2

1. Впишите недостающую частицу (частицы) в уравнение ядерной реакции

$\dots(n, p) ^{35}\text{S}$	$^{50}\text{Cr} (\alpha, \dots)^{52}\text{Fe}$
$^{24}\text{Mg} (\dots, p) ^{23}\text{Na}$	$^{203}\text{Tl} (p, 3n) \dots$

2. В начальный момент времени в смеси радионуклидов активность Sc-47 (β^- -распад, $T_{1/2} = 80,38$ сут) в 2 раза меньше активности Sc-48 (β^- -распад, $T_{1/2} = 43,67$ сут). Рассчитайте время, за которое активность Sc-47 станет в 2 раз больше активности Sc-48 (с указанием единиц измерения). Напишите уравнения радиоактивного распада обоих радионуклидов.

Время =	$^{47}\text{Sc} \rightarrow$
	$^{48}\text{Sc} \rightarrow$

8.3. Вопросы для итогового контроля освоения дисциплины (7 семестр – зачет с оценкой)

Зачет с оценкой по дисциплине «Основы радиоэкологии» проводится в 7 семестре. Максимальная оценка за зачет составляет 40 баллов. Билет содержит 3 вопроса: 1 вопрос – 10 баллов, 2 вопрос – 10 баллов, 3 вопрос – 20 баллов.

Примеры контрольных вопросов для итогового контроля освоения дисциплины

1. Открытие природной радиоактивности. Ядерно-физические свойства природных радионуклидов.

2. Что такое ионизация, облучение, ионизирующие излучения?
3. В чем заключается стохастический характер взаимодействия ионизирующих излучений с веществом.
4. Свойства излучений, возникающих при
5. Испускание гамма-квантов при радиоактивном распаде. Изомерные переходы. Энергетические спектры гамма-излучения.
6. Цепочки радиоактивных превращений. Радиоактивные равновесия.
7. Взаимодействие ионизирующих излучений с веществом. Эффекты, сопровождающие прохождение излучения через вещество.
8. Взаимодействие альфа-частиц с веществом. Пробег альфа-частиц в веществе. Кривая Брэгга.
9. Взаимодействие бета-частиц с веществом. Взаимодействие бета-частиц с веществом.
10. Тормозное излучение. Черенковское излучение.
11. Механизмы взаимодействия гамма-излучения с веществом. Ослабление гамма-излучения различными материалами.
12. Особенности взаимодействия нейтронов с веществом (в частности с живой материей).
13. Физические и химические последствия воздействия ионизирующего излучения с веществом. Радиолит воды.
14. Действие ионизирующих излучений на живые организмы. Негативные эффекты облучения. радиоактивном распаде. Взаимодействие α -излучения с веществом. Эффект Брэгга. Линейная передача энергии. Относительная биологическая эффективность.
15. Взаимодействие электронов с веществом (β^- -частиц, электронов внутренней конверсии, оже электронов).
16. Линейная передача энергии. Возможность использования для терапии. Относительная биологическая эффективность.
17. Основные типы радиоактивных превращений.
18. Альфа-распад. Энергетические спектры альфа- излучения.
19. Бета-распад с испусканием электронов. Энергетические спектры бета-излучения.
20. Бета-распад ядер с испусканием позитронов. Энергетические спектры бета-излучения.
21. Электронный захват. Вторичные процессы в атоме, происходящие при электронном захвате.
22. Взаимосвязь эффект-доза.
23. Понятие доза облучения. Дозы, характеризующие непосредственно ионизирующие и косвенно ионизирующие излучения.
24. Поглощенная доза. Единицы измерения. Способы определения.
25. Экспозиционная доза. Единицы измерения.
26. Эквивалентная и эффективная дозы. Допустимые уровни облучения для различных категорий населения.
27. Генетически значимая доза
28. Защита от ионизирующих излучений. Защита временем, расстоянием, с использованием экранов.
29. Расчет защиты от внешнего бета- и гамма-излучения
30. Принципы, лежащие в основе радиационной защиты.
31. Правила работы с радиоактивными веществами.

32. Естественный радиационный фон на Земле. Вклад различных факторов в дозу облучения населения.
33. Радон как фактор облучения.
34. Применение тория в промышленности
35. Радионуклиды в окружающей среде. Естественные ряды первичных радионуклидов и их вклад в дозу облучения населения.
36. Радионуклиды в окружающей среде. Космогенные радионуклиды и их вклад в дозу облучения населения.
37. Поступление техногенных радионуклидов в окружающую среду, их вклад в дозу облучения населения.
38. Что такое биоаккумуляция?
39. Как связаны между собой линейная передача энергии и относительная биологическая эффективность?
40. Миграция радионуклидов в природе. Атмосферные выпадения.
41. Распространение и концентрирование радионуклидов в водных экосистемах, в почвах, в растениях.
42. Ядерные взрывы в мирных целях и их воздействие на окружающую среду
43. Применение радионуклидов для однофотонной эмиссионной томографии.
44. Применение радионуклидов в медицине для терапии.
45. Ядерная энергетика, топливный ядерный цикл.
46. Регенерация ядерного топлива, радиоактивные отходы.
47. Экологические проблемы ядерного топливного цикла.
48. Радиационные аварии. Сопоставление радиационных рисков от различных источников техногенных радиоактивных загрязнений и ионизирующих излучений.
49. Отличия в воздействии на окружающую среду предприятий открытого и замкнутого ЯТЦ.
50. Радиоактивные отходы, их переработка, хранение и захоронение. Многобарьерная защита хранилищ радиоактивных отходов.

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

8.4. Структура и пример билетов для зачета с оценкой

Зачет с оценкой по дисциплине «Основы радиоэкологии» проводится в 7 семестре и включает контрольные вопросы по разделам 1-3 учебной программы дисциплины.

Билет для зачета с оценкой состоит из 3 вопросов, относящихся к указанным разделам. Ответы на все вопросы оцениваются из максимальной оценки 40 баллов следующим образом: максимальное количество баллов за первый вопрос – 10 баллов, второй – 10 баллов, третий вопрос – 20 баллов.

Пример билета для зачета с оценкой:

«Утверждаю» Зав. каф. ХВЭиРЭ	<i>Министерство науки и высшего образования РФ</i>
	Российский химико-технологический университет

	им. Д.И. Менделеева
	Кафедра химии высоких энергий и радиоэкологии
	18.05.02 Химическая технология материалов современной энергетики
Э.П.Магомедбеков	Специализация «Технология теплоносителей и радиоэкология ядерных энергетических установок»
« ___ » _____ 20__ г.	Дисциплина «Основы радиоэкологии»
БИЛЕТ №1	
<p>1. Взаимодействие ионизирующих излучений с веществом. Эффекты, сопровождающие прохождение излучения через вещество.</p> <p>2. Миграция радионуклидов в природе. Атмосферные выпадения. Распространение и концентрирование радионуклидов в водных экосистемах, в почвах, в растениях</p> <p>3. Укажите, какие нуклиды зашифрованы в цепочке радиоактивных превращений</p>	
$ \begin{array}{ccccccc} A & \xrightarrow{\beta^-} & B & \xrightarrow{\beta^-} & C & \xrightarrow{\beta^-} & {}^{229}_{90}\text{Th} & \xleftarrow{\text{ЭЗ.}} & D & \xleftarrow{\text{ЭЗ.}} & E \\ & & & & & & \downarrow \alpha & & \downarrow \alpha & & \downarrow \alpha \\ & & & & & & H & & G & & F \end{array} $	

9. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

9.1. Рекомендуемая литература

А) Основная литература:

1. Очкин А.В., Бабаев С.Н., Магомедбеков Э.П. Введение в радиоэкологию. Учебное пособие для ВУЗов. М.: ИздАТ, 2003. 200 с.
2. Боева О.А. Применение изотопов в физико-химических исследованиях. М.: РХТУ им. Д. И. Менделеева, 2013. 132 с.

Б) Дополнительная литература:

1. Сазонов А. Б., Богородская М. А. Сборник задач по ядерной физике и дозиметрии. – М.: РХТУ им. Д. И. Менделеева, 2008. 96 с.
2. Обручиков А.В., Тюпина Е.А. Обращение с радиоактивными отходами. Учебное пособие. М.: РХТУ им. Д.И. Менделеева, 2014. 188 с.
3. Очкин А. В., Семенихин А. М., Тюпина Е. А.. Лабораторный практикум по радиоэкологии: учеб. пособие. М.: РХТУ им. Д. И. Менделеева, 2009. 60 с.

9.2. Рекомендуемые источники научно-технической информации

Научно-технические журналы

1. Журнал «Атомная энергия». ISSN 0004-7163.
2. Журнал «Вопросы атомной науки и техники. Серия: Физика ядерных реакторов». ISSN 0205-4671
3. Журнал «Вопросы атомной науки и техники. Серия: материаловедение и новые материалы». ISSN 0321-222X
4. Журнал «Вопросы радиационной безопасности». ISSN 1816-9643

5. Журнал физической химии. ISSN 0044-4537 Журнал прикладной химии. ISSN 0044-4618
6. Журнал «Известия высших учебных заведений. Ядерная энергетика». ISSN 0204-3327
7. Журнал «Радиационная биология. Радиоэкология». ISSN 0869-8031
8. Журнал «Радиация и риск». ISSN 0131-3878
9. Журнал «Радиохимия». ISSN 0033-8311
10. Журнал «Сорбционные и хроматографические процессы». ISSN 1680-0613
11. Журнал «Теоретические основы химической технологии». ISSN 0040-3571
12. Журнал «Химическая промышленность сегодня». ISSN 0023-110X.
13. Журнал «Химическая технология». ISSN 1684-5811.
14. Журнал «Химия высоких энергий». ISSN 0023-1193.

9.3. Средства обеспечения освоения дисциплины

Для реализации рабочей программы дисциплины «Основы радиоэкологии» подготовлены следующие средства обеспечения освоения дисциплины:

- компьютерные презентации лекций;
- раздаточный иллюстративный материал к лекциям.

При переходе на электронное обучение (ЭО) и дистанционные образовательные технологий (ДОТ) для реализации рабочей программы применяются: следующие образовательные технологии и средства обеспечения освоения дисциплины:

- электронная информационно-образовательная среда РХТУ (ЭИОС);
- сервисы по доставке e-mail сообщений;
- платформа для проведения онлайн конференций и вебинаров – Zoom (<https://zoom.us>).

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: 18.02.2020).

– 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/94/91/6/67> (дата обращения: 18.02.2020).

– 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: 18.02.2020).

При освоении дисциплины обучающиеся 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: 18.02.2020).

– Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам». URL: <http://window.edu.ru/> (дата обращения: 18.02.2020).

– ФЭПО: соответствие требованиям ФГОС [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://fepo.i-exam.ru/> (дата обращения: 18.02.2020).

10. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ

10.1. Для студентов, обучающихся по очной форме без использования электронного обучения и дистанционных образовательных технологий

Методические рекомендации по организации учебной работы обучающегося в специалитете направлены на повышение ритмичности и эффективности аудиторной и самостоятельной работы по дисциплине.

Дисциплина «Основы радиоэкологии» включает 3 раздела, каждый из которых имеет определенную логическую завершенность. При изучении материала каждого раздела рекомендуется регулярное повторение законспектированного лекционного материала, а также дополнение его сведениями из литературных источников, представленных в учебной программе. При работе с указанными источниками рекомендуется составлять краткий конспект с обязательным фиксированием библиографических данных источника.

На лекционном занятии, согласно учебному плану дисциплины, обучающемуся предлагается рассмотреть основные темы дисциплины, связанные с принципиальными вопросами. Чтение лекций сопровождается слайд-презентациями, разработанными в среде Microsoft Office PowerPoint

Лекция должна быть внимательно прослушана и законспектирована обучающимся. Помимо внимательного прослушивания материала, обучающемуся предлагается участвовать в диалоге с преподавателем, в ходе которого могут обсуждаться моменты, актуальные для его будущей практической деятельности.

К материалам лекции обучающемуся необходимо возвращаться не только в период подготовки к зачету, а перед каждым занятием. Это поможет выявить в целом логику выстраивания материала, предлагаемого для изучения, а также лучше запомнить его.

К числу важнейших умений, являющихся неотъемлемой частью успешного учебного процесса, относится умение работать с различными литературными и электронными научно-информационными источниками, содержание которых так или иначе связано с изучаемой дисциплиной. Обучающемуся необходимо освоить приемы работы с учебной литературой, журнальными статьями и т. д. Работу с литературой целесообразно начать с изучения общих работ по теме, а также учебников и учебных пособий. Эта информация может быть использована при написании текста реферата. Умение обучающегося работать с литературой может быть оценено по его способности систематизировать источники, критически оценивать сделанное ранее другими исследователями, определять современное состояние проблемы исследования.

Самостоятельная работа, выполняемая обучающимися, является внеаудиторной и проводится без непосредственного участия преподавателя. Основной формой самостоятельной работы обучающегося является изучение конспекта лекций, их дополнение из рекомендованной литературы и электронных источников.

Самостоятельная работа обучающегося должна оказывать важное влияние на формирование личности будущего специалиста, она планируется студентом самостоятельно. Каждый обучающийся самостоятельно определяет режим своей работы и меру труда, затрачиваемого на овладение учебным содержанием по каждой дисциплине. Он выполняет внеаудиторную работу по личному индивидуальному плану, в зависимости от его подготовки, времени и других условий.

Совокупная оценка текущей работы студента специалитета в 7 семестре складывается из оценок за выполнение двух контрольных работ, оцениваемых по 30 баллов каждая

Результаты выполнения контрольных работ оцениваются в соответствии с принятой в университете рейтинговой системой оценки знаний.

Итоговый контроль изучения дисциплины «Основы радиоэкологии» проводится в виде зачета с оценкой (максимальная оценка – 40 баллов).

10.2. Для студентов, обучающихся по очной форме с использованием электронного обучения и дистанционных образовательных технологий

При использовании электронного обучения и дистанционных образовательных технологий занятия полностью или частично проводятся в режиме онлайн. Объем дисциплины и распределение нагрузки по видам работ соответствует п. 4.1. Распределение баллов соответствует п. 10.1, либо может быть изменено в соответствии с решением кафедры в случае перехода на ЭО и ДОТ в процессе обучения. Решение кафедры об используемых технологиях и системе оценивания достижений обучающихся принимается с учетом мнения ведущего преподавателя и доводится до обучающихся.

11. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ПРЕПОДАВАТЕЛЕЙ

11.1. Для преподавателей, реализующих образовательные программы без использования электронного обучения и дистанционных образовательных технологий

Дисциплина «Основы радиоэкологии» изучается в 7 семестре специалитета.

При подготовке и проведении занятий преподаватель должен ориентироваться на то, что обучающиеся по программе специалитета имеют общую подготовку по общенаучным, общеинженерным дисциплинам и основным профессиональным дисциплинам профиля, а также программе специализации «Технология теплоносителей и радиоэкология ядерных энергетических установок» в объеме, предусмотренном учебным планом, а также опыт восприятия и конспектирования изучаемого материала. В связи с этим, материал занятий должен опираться на полученные знания и быть ориентирован на их расширение и углубление в соответствии с современными теоретическими представлениями и технологическими новациями.

Обучение может быть организовано как в виде традиционных лекций и практических занятий, так и научной дискуссии, которая помогает приобрести обучающимся навыки и умения обосновывать круг рассматриваемых вопросов, формулировать главные положения, определения и практические выводы из теоретических положений. На занятиях должна прослеживаться взаимосвязь рассматриваемых вопросов с ранее изученным материалом.

Основной задачей преподавателя, ведущего занятия по дисциплине «Основы радиоэкологии», является формирование у обучающихся компетенций в области радиоэкологии. Преподаватель должен акцентировать внимание обучающихся на общих вопросах радиоэкологии. При выборе материала для занятий желательно обращаться к опыту ведущих зарубежных и отечественных научно-исследовательских центров, научно-производственных фирм и предприятий, использовать их научные, информационные и рекламные материалы и проводить их сравнительный анализ.

Во вводной лекции дисциплины следует остановиться на историческом экскурсе о взаимодействии ионизирующих излучений на биосферу, а также рассмотреть современный этап развития радиоэкологии.

При изложении лекционного материала по дисциплине «Основы радиоэкологии» преподавателю следует показать,:

– что общая радиационная обстановка формируется как при участии естественных, так и техногенных факторов, что радиация существует везде и всюду, а её действие на биологические объекты носит как позитивный, так и негативный характер;

– как применение ядерных технологий во многих областях социально-экономической жизни страны может принести реальную пользу экономике и людям без снижения

достигнутого уровня безопасности;

– что существует разумный компромисс между использованием радиоактивных элементов и их свойства (радиоактивности) и безопасностью существования биологических видов и человека.

В начале каждой лекции нужно дать краткое введение, аннотацию, обзор для ориентировки. Рассказать, о чем будет речь, что и как будет выяснено или получено. Закончив изложение какого-либо вопроса, следует дать резюме, обозреть сделанное. Читая лекцию, нужно стремиться будить мысль, рассуждать вслух, вовлекая в этот процесс обучающихся.

Практические занятия по «Основы радиозологии» проводятся преподавателями в соответствии с п. 6.1 данной программы.

Основные задачи практических занятий:

- а) закрепить знания, полученные на лекциях;
- б) научить обучающихся применять теоретические знания к решению физических задач;
- в) привить обучающимся навыки самостоятельной работы с учебниками и учебными пособиями.

Каждое практическое занятие включает в себя: проверку домашнего задания; краткое повторение теории явления, изучаемого на занятии; разбор примеров решения типичных задач; самостоятельное решение задач.

В случаях, когда тема практического занятия еще не рассматривалась на лекциях, преподаватель обязан уделить первые 10-15 минут краткому изложению теоретических основ изучаемого явления. Преподаватель должен добиваться активной работы каждого обучающегося по выполнению плана занятий, уделяя особое внимание проверке домашних заданий и самостоятельной работы.

Необходимой компонентой лекционных и практических занятий является широкое использование наглядных пособий и иллюстративного материала, в том числе с применением компьютерной техники. Иллюстративный материал включает презентации по разделам дисциплины, выполненные с использованием различных программных продуктов (например, Power Point в составе Microsoft Office). Для демонстрации иллюстративного материала рекомендуется использование мультимедиа.

При проведении занятий преподаватель может рекомендовать обучающимся проработку дополнительной литературы по тематике занятия, организуя ее обсуждение на практических занятиях, формирует у обучающихся навык к самостоятельной работе с разнообразными литературными источниками.

Максимальная оценка текущей работы в семестре составляет 60 баллов. Итоговый контроль изучения дисциплины проводится в виде зачета с оценкой (максимальная оценка – 40 баллов).

11.2. Для преподавателей, реализующих образовательные программы с использованием электронного обучения и дистанционных образовательных технологий

При использовании электронного обучения и дистанционных образовательных технологий занятия полностью или частично проводятся в режиме онлайн. Объем дисциплины и распределение нагрузки по видам работ соответствует п. 4.1. Распределение баллов соответствует п. 10.1 либо может быть изменено в соответствии с решением кафедры, в случае перехода на ЭО и ДОТ в процессе обучения. Решение кафедры об используемых технологиях и системе оценивания достижений обучающихся принимается с учетом мнения ведущего преподавателя и доводится до обучающихся.

Реализация ЭО и ДОТ предполагает использование следующих видов и учебной деятельности: онлайн консультации, практические занятия, видео-лекции; лабораторные работы, проводимые полностью или частично с применением ЭО и ДОТ; текущий контроль

в режиме тестирования и проверки домашних заданий; онлайн консультации по курсовому проектированию; самостоятельная работа и т.д.

При реализации РПД ЭО и ДОТ могут быть применены в следующем виде:

- объем часов контактной работы обучающихся с преподавателем не сокращается) и электронные образовательные ресурсы (ЭОР) методически обеспечивают самостоятельную работу обучающихся в объеме, предусмотренном рабочей программой данной дисциплины. При этом в случае необходимости занятия проводятся в режиме онлайн;

- смешанные формы обучения, сочетающие в себе аудиторные занятия (при возможности перевода части контактных часов работы обучающихся с преподавателем в электронную информационно-образовательную среду без потери содержания учебной дисциплины) и ЭОР (часть учебного материала (например, лекции) может быть заменена ЭОР).

12. 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 01.01.2020 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.

Электронные информационные ресурсы, используемые в процессе обучения

№	Электронный ресурс	Реквизиты договора (номер, дата заключения, срок действия), ссылка на сайт ЭБС, сумма договора, количество ключей	Характеристика библиотечного фонда, доступ к которому предоставляется договором
1	Электронно-библиотечная система (ЭБС) «ЛАНЬ»	Принадлежность - сторонняя Реквизиты договора - ООО «Издательство «Лань», договор № 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	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

		<p>компьютера.</p> <p>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>Договор № 33.03-Р-3.1-2173/2020 Сумма договора – 747 661-28 Срок действия Договора с «26» сентября 2020г. по «25» сентября 2021г. Ссылка на сайт ЭБС – http://e.lanbook.com Количество ключей - доступ для зарегистрированных пользователей РХТУ с любого компьютера. Удаленный доступ после персональной регистрации на сайте ЭБС.</p>	<p>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	<p>Электронно - библиотечная система ИБЦ РХТУ им. Д.И.Менделеева (на базе АИБС «Ирбис»)</p>	<p>Принадлежность – собственная РХТУ. Ссылка на сайт ЭБС – http://lib.muctr.ru/ 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</p>	<p>Электронная библиотека нормативно-технических изданий. Содержит более 40000 национальных стандартов и др. НТД</p>

		компьютеров ИБЦ.	
4	Электронная библиотека диссертаций (ЭБД РГБ).	<p>Принадлежность – сторонняя</p> <p>Реквизиты договора – ФГБУ РГБ, Договор № 33.03-Р-3.1-2173/2020</p> <p>Сумма договора - 398 840-00</p> <p>С «16» марта 2020 г. по «15» марта 2021 г.</p> <p>Ссылка на сайт ЭБС – http://diss.rsl.ru</p> <p>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	<p>Принадлежность сторонняя,</p> <p>Реквизиты договора- ВИНТИ РАН</p> <p>Договор № 33.03-Р-3.1-2047/2019 от 25 февраля 2020 г.</p> <p>Сумма договора - 100 000-00</p> <p>С «25» февраля 2020 г. по «24 » февраля 2021 г.</p> <p>Ссылка на сайт- http://www.viniti.ru/</p> <p>Количество ключей – локальный доступ для пользователей РХТУ в ИБЦ РХТУ.</p>	<p>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</p>
6	Научно-электронная библиотека «eLibrary.ru»	<p>Принадлежность – сторонняя</p> <p>Реквизиты договора – ООО Научная электронная библиотека,</p> <p>договор № 33.03-Р-3.1 2087/2019</p> <p>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+»	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»	Принадлежность сторонняя Договор №166-235ЭА/2019 от 23.12.2019 г. Сумма договора - 603 949-84С «01» января 2020 г. по «31» декабря 2020 г. Ссылка на сайт – http://www.garant.ru/ Количество ключей – 50 пользовательских лицензий по ip-адресам.	Гарант — справочно-правовая система по законодательству Российской Федерации.
9	Электронно-библиотечная система издательства "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 2021 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.
10	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 2021 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».

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. Сумма договора-30 000-00</p> <p>С «20» марта 2020 г. по «19» марта 2021г</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. Сумма договора-90 000-00 Срок действия с «17» февраля 2020 г. по «16» февраля 2021 г. Ссылка на сайт – http://elibrary.ru 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 С «01» января 2020 г. по «31» декабря 2020 г. Ссылка на сайт – http://onlinelibrary.wiley.com/ 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	QUESTEL ORBIT	Принадлежность сторонняя. Национальная подписка (Минобрнауки+ РФФИ)	ORBIT является глобальным оперативно обновляемым патентным порталом,

		<p>Информационное письмо РФФИ от 09.10.2020 г. № 1162 С «01» января 2020 г. по «31» декабря 2020 г. Ссылка на сайт – https://orbit.com Количество ключей – доступ для пользователей РХТУ по ip-адресам неограничен.</p>	<p>позволяющим осуществлять поиск в перечне заявок на патенты, полученных, приблизительно, 80-патентными учреждениями в различных странах мира и предоставленных грантов.</p>
15	American Chemical Society	<p>Принадлежность сторонняя. Национальная подписка (Минобрнауки+ РФФИ) Информационное письмо РФФИ от 25.06.2020 г. № 637 С «01» января 2020 г. по «31» декабря 2020 г. Ссылка на сайт – http://www.acs.org/content/acs/en.html Количество ключей – доступ для пользователей РХТУ по ip-адресам неограничен. Настройка удаленного доступа: https://pubs.acs.org/page/remotaccess</p>	<p>Коллекция журналов по химии и химической технологии Core + издательства American Chemical Society</p>
16	База данных Reaxys и Reaxys Medicinal Chemistry Компании Elsevier	<p>Принадлежность сторонняя. Национальная подписка (Минобрнауки+ РФФИ) Информационное письмо РФФИ от 10.07.2020 г. № 712 С «01» января 2020 г. по «31» декабря 2020 г. Ссылка на сайт – https://www.reaxys.com/ Количество ключей – доступ для пользователей РХТУ по ip-адресам неограничен. Удаленный доступ.</p>	<p>Структурно-химическая база данных Reaxys включает в себя структурную базу данных химических соединений и их экспериментальных свойств, реферативную базу журнальных и патентных публикаций, базу химических реакций с функцией построения плана синтеза. Модуль биологически активных соединений, биологических мишеней, фармакологических свойств химических соединений Reaxys Medicinal Chemistry является крупнейшей в мире базой данных.</p>
17	Ресурсы международной компании Clarivate Analytics	<p>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.</p>	<p>Открыт доступ к ресурсам: WEB of SCIENCE – реферативная и наукометрическая база данных. MEDLINE – реферативная база данных по медицине.</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>	
18	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 (2019 г.) http://link.springer.com/ - Полнотекстовая коллекция журналов (архив 1893-1945) http://link.springer.com/ - Полнотекстовые 85 журналов Nature Publishing Group https://www.nature.com/siteindex/index.html - Коллекция научных протоколов по различным отраслям знаний Springer Protocols http://www.springerprotocols.com/ - Коллекция научных материалов в области физических наук и инжиниринга Springer Materials (The Landolt-Bornstein Database) http://materials.springer.com/ - Полный доступ к статическим и динамическим справочным изданиям по любой теме - Реферативная база данных по чистой и прикладной математике zbMATH http://zbmath.org/ - Nano Database https://goo.gl/PdhJdo - Полнотекстовая коллекция книг издательства SpringerNature по различным отраслям знаний (2019 г.) http://link.springer.com

19	База данных SciFinder компании Chemical Abstracts Service	<p>Принадлежность сторонняя. Национальная подписка (Минобрнауки+ РФФИ) Информационное письмо РФФИ от 25.06.2020 г. № 635 С «01» января 2020 г. по «31» декабря 2020 г. Ссылка на сайт – https://scifinder.cas.org</p> <p>Количество ключей – доступ для пользователей РХТУ по ip-адресам и персональной регистрации.</p>	<p>SciFinder — 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>
20	Коллекции издательства Elsevier на платформе ScienceDirect	<p>Принадлежность сторонняя. Национальная подписка (Минобрнауки+ РФФИ) Информационное письмо РФФИ от 07.07.2020 г. № 772 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. «Freedom Collection eBook collection» — содержит более 5 000 книг по 24 различным предметным областям естественных, технических и медицинских наук. Доступ к архивам 2015-2019 гг.</p>
21	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>Ссылка на сайт – http://scitation.aip.org</p> <p>Количество ключей – доступ для пользователей РХТУ по ip-адресам неограничен.</p> <p>Настройка удаленного доступа: https://www.scitation.org/remote-access</p>	<p>Коллекция журналов по техническим и естественным наукам издательства Американского института физики (AIP).</p>

22	Scopus	<p>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.</p>	Мультидисциплинарная реферативная и наукометрическая база данных издательства ELSEVIER
23	Royal Society of Chemistry (Королевское химическое общество)	<p>Принадлежность сторонняя. Национальная подписка (Минобрнауки+ РФФИ) Информационное письмо РФФИ от 20.10.2020 г. № 1196 С «01» января 2020 г. по «31» декабря 2020 г. Ссылка на сайт – http://pubs.rsc.org Количество ключей - доступ для пользователей РХТУ по ip-адресам неограничен. Настройка удаленного доступа: https://www.rsc.org/covid-19-response/publishing-remote-access</p>	Коллекция включает 44 журнала. Тематика: органическая, аналитическая, физическая химия, биохимия, электрохимия, химические технологии.

Бесплатные архивные коллекции, приобретенные Минобрнауки для вузов:

[Архив Издательства American Association for the Advancement of Science. Пакет «Science Classic» 1880-1996](#)

[Архив Издательства Annual Reviews. Пакет «Full Collection» 1932-2005](#)

[Архив издательства Института физики \(Великобритания\). Пакет «Historical Archive 1874-1999» с первого выпуска каждого журнала по 1999, 1874-1999](#)

[Архив издательства Nature Publishing Group. Пакет «Nature» с первого выпуска первого номера по 2010, 1869-2010](#)

[Архив издательства Oxford University Press. Пакет «Archive Complete» с первого выпуска каждого журнала по 1995, 1849-1995](#)

[Архив издательства Sage. Пакет «2010 SAGE Deep Backfile Package» с первого выпуска каждого журнала по 1998, 1890-1998](#)

[Архив издательства Taylor & Francis. Full Online Journal Archives. с первого выпуска каждого журнала по 1996, 1798-1997](#)

[Архив издательства Cambridge University Press. Пакет «Cambridge Journals Digital Archive \(CJDA\)» с первого выпуска каждого журнала по 2011, 1827-2011](#)

[Архив журналов Королевского химического общества\(RSC\). 1841-2007](#)

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

Бесплатные официальные открытые ресурсы Интернет:

1. Directory of Open Access Journals (DOAJ) <http://doaj.org/>
Ресурс объединяет более 10000 научных журналов по различным отраслям знаний (около 2 миллионов статей) из 134 стран мира.

2. Directory of Open Access Books (DOAB) <https://www.doabooks.org/>
В базе размещено более 3000 книг по различным отраслям знаний, предоставленных 122 научными издательствами.

3. BioMed Central <https://www.biomedcentral.com/>
База данных включает более 300 рецензируемых журналов по биомедицине, медицине и естественным наукам. Все статьи, размещенные в базе, находятся в свободном доступе.

4. Электронный ресурс arXiv <https://arxiv.org/>
Крупнейший 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
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.

13. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

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

13.1. Оборудование, необходимое в образовательном процессе

Учебная аудитория для проведения лекционных и практических занятий, оборудованная электронными средствами демонстрации (компьютер со средствами звуковоспроизведения, проектор, экран) и учебной мебелью.

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

13.2. Учебно-наглядные пособия

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

13.3. 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.

13.4. 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.

13.5. Перечень лицензионного программного обеспечения

№ 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: • Word • Excel • Power Point	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: • Exchange Server Standard,	12 месяцев (ежегодное продление подписки с правом перехода на обновлённую версию продукта)

№ п/п	Наименование программного продукта	Реквизиты договора поставки	Количество лицензий	Срок окончания действия лицензии
	<ul style="list-style-type: none"> • Outlook • OneNote • Access • Publisher • InfoPath <p>2) Microsoft Core CAL</p> <p>3) Microsoft Windows Upgrade</p>		<ul style="list-style-type: none"> • 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. 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	<p>Неисключительная лицензия на использование Учебный Комплект Компас-3D v18 на 50 мест. Проектирование и конструирование в машиностроении, лицензия.</p>	<p>Контракт № 28-35ЭА/2020 от 26.05.2020</p>	<p>2 лицензии на учебный комплект программного обеспечения для проектирования и конструирования в машиностроении, рассчитанные на активацию на 50 мест каждая.</p>	<p>бессрочно</p>

№ п/п	Наименование программного продукта	Реквизиты договора поставки	Количество лицензий	Срок окончания действия лицензии
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)

№ п/п	Наименование программного продукта	Реквизиты договора поставки	Количество лицензий	Срок окончания действия лицензии
6	<p>Неисключительная лицензия на использование O365ProPlusOpenFaculty ShrdSvr ALNG SubsVL OLV E 1Mth Acdmc AP AddOn toOPP</p> <p>Приложения в составе подписки: Outlook OneDrive Word Excel PowerPoint Microsoft Teams</p>	<p>Контракт № 28-35ЭА/2020 от 26.05.2020</p>	<p>657 лицензий для профессорско-преподавательского состава ВУЗа. Соглашение Microsoft OVS-ES № V6775907</p>	<p>12 месяцев (ежегодное продление подписки с правом перехода на обновлённую версию продукта)</p>
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>	<p>Контракт № 28-35ЭА/2020 от 26.05.2020</p>	<p>26280 лицензий для студентов ВУЗа. Соглашение Microsoft OVS-ES № V6775907</p>	<p>12 месяцев (ежегодное продление подписки с правом перехода на обновлённую версию продукта)</p>
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</p>	<p>Контракт № 28-35ЭА/2020 от 26.05.2020</p>	<p>1600 лицензий для активации на рабочих станциях и серверах</p>	<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
	(конечных точек)			
9.	Неисключительная лицензия на использование Kaspersky Security для виртуальных и облачных сред, Server Russian Edition. 20-24 VirtualServer 1 year Educational License По для защиты информации (антивирусное ПО) для виртуальных и облачных сред	Контракт № 28-35ЭА/2020 от 26.05.2020	20 лицензий для виртуальных и облачных сред	12 месяцев (ежегодное продление подписки с правом перехода на обновлённую версию продукта)
10.	Неисключительная лицензия на использование Kaspersky Security для почтовых серверов Russian Edition. 1500-2499 MailAddress 1 year Educational License По для защиты информации (антивирусное ПО) для почтовых серверов	Контракт № 28-35ЭА/2020 от 26.05.2020	2000 лицензий для почтовых серверов	12 месяцев (ежегодное продление подписки с правом перехода на обновлённую версию продукта)

14. ТРЕБОВАНИЯ К ОЦЕНКЕ КАЧЕСТВА ОСВОЕНИЯ ПРОГРАММЫ

Наименование разделов	Основные показатели оценки	Формы и методы контроля и оценки
<p>Раздел 1. Физические основы радиоэкологии и биологическое действие ионизирующих излучений</p>	<p>Знает:</p> <ul style="list-style-type: none"> – основные понятия и термины радиоэкологии; – основные особенности накопления естественных и техногенных радионуклидов в природных средах; – методы измерения радиоэкологических параметров и системного анализа условий миграции и концентрирования радиоактивных элементов – методы безопасного проведения работ с радионуклидами в открытом виде в лаборатории 3 класса <p>Умеет:</p> <ul style="list-style-type: none"> – применять полученные знания и навыки на практике, применять методы вычислительной математики и математической статистики для решения конкретных радиоэкологических задач; – оценивать уровень радиационной опасности; – характеризовать особенности радиоэкологического состояния территории исходя из знаний об уровнях их накопления; прогнозировать развитие ситуации, в том числе с созданием теоретических моделей; – разрабатывать программы инженерно-технического и социально-экономического характера по снижению радиоэкологической нагрузки; <p>Владеет: приемами действий в аварийных и чрезвычайных ситуациях, оказания первой помощи пострадавшим.</p>	<p>Оценка за контрольную работу №1.</p> <p>Оценка за зачет (7 семестр)</p>
<p>Раздел 2. Естественный радиационный фон и облучение, не связанное с атомной энергетикой</p>	<p>Знает:</p> <ul style="list-style-type: none"> – основные особенности накопления естественных и техногенных радионуклидов в природных средах; – методы измерения радиоэкологических параметров и системного анализа условий миграции и концентрирования радиоактивных элементов <p>Умеет:</p> <ul style="list-style-type: none"> – применять полученные знания и навыки на практике, применять методы вычислительной 	<p>Оценка за контрольную работу №2.</p> <p>Оценка за зачет (7 семестр)</p>

	<p>математики и математической статистики для решения конкретных радиоэкологических задач :</p> <ul style="list-style-type: none"> – оценивать уровень радиационной опасности; – характеризовать особенности радиоэкологического состояния территории исходя из знаний об уровнях их накопления; прогнозировать развитие ситуации, в том числе с созданием теоретических моделей. <p>- разрабатывать программы инженерно-технического и социально-экономического характера по снижению радиоэкологической нагрузки;</p> <p>Владеет:</p> <ul style="list-style-type: none"> – приемами действий в аварийных и чрезвычайных ситуациях, оказания первой помощи пострадавшим; – современными методами получения, обработки и интерпретации научной информации. 	
<p>Раздел 3. Ядерная энергетика и ядерное оружие – основные источники загрязнения окружающей среды радионуклидами</p>	<p>Знает:</p> <ul style="list-style-type: none"> – основные понятия и термины радиоэкологии; <p>Умеет:</p> <ul style="list-style-type: none"> – применять полученные знания и навыки на практике, применять методы вычислительной математики и математической статистики для решения конкретных радиоэкологических задач; – оценивать уровень радиационной опасности; – характеризовать особенности радиоэкологического состояния территории исходя из знаний об уровнях их накопления; прогнозировать развитие ситуации, в том числе с созданием теоретических моделей – использовать действующие российские и международные нормативные документы в области радиационной и ядерной безопасности. <p>Владеет</p> <ul style="list-style-type: none"> - навыками организации работ в соответствии с государственными нормативными документами. 	<p>Оценка за контрольную работу №2.</p> <p>Оценка за зачет (7 семестр)</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 со следующими основными нормативными документами:

- 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 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 радиэкологии»**

основной образовательной программы

18.05.02 Химическая технология материалов современной энергетики

код и наименование направления подготовки (специальности)

**специализация № 3 «Технология теплоносителей и радиэкология ядерных
энергетических установок»**

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.
		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

«_____» _____ 2020 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
«ПРИМЕНЕНИЕ РАДИОНУКЛИДОВ В НАУКЕ, ТЕХНИКЕ И
МЕДИЦИНЕ»**

**Специальность 18.05.02 Химическая технология материалов современной
энергетики**

**Специализация № 3 «Технология теплоносителей и радиозэкология
ядерных энергетических установок»**

Квалификация «инженер»

РАССМОТРЕНО И ОДОБРЕНО
на заседании Методической комиссии
РХТУ им. Д.И. Менделеева
«_____» _____ 2020 г.

Председатель _____ Н.А. Макаров

Москва 2020 г.

Программа составлена:

к.х.н., доцентом кафедры химии высоких энергий и радиозэкологии РХТУ им. Д.И.
Менделеева М. А. Богородской

Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры химии высоких энергий и радиозэкологии «21» апреля 2020 г., протокол № 9

СОДЕРЖАНИЕ

1.	Цели и задачи дисциплины	4
2.	Требования к результатам освоения дисциплины	4
3.	Объем дисциплины и виды учебной работы	5
4.	Содержание дисциплины	6
4.1.	Разделы дисциплины и виды занятий	6
4.2.	Содержание разделов дисциплины	6
5.	Соответствие содержания требованиям к результатам освоения дисциплины	7
6.	Практические и лабораторные занятия	8
6.1.	Практические занятия. Примерные темы практических занятий по дисциплине	8
6.2.	Лабораторные занятия	8
7.	Самостоятельная работа	9
8.	Примеры оценочных средств для контроля освоения дисциплины	9
8.1.	Примерная тематика реферативно-аналитической работы	9
8.2.	Примеры контрольных вопросов для текущего контроля освоения дисциплины	9
9.	Учебно-методическое обеспечение дисциплины	13
9.1.	Рекомендуемая литература	13
9.2.	Рекомендуемые источники научно-технической информации	13
9.3.	Средства обеспечения освоения дисциплины	14
10.	Методические указания для обучающихся	15
10.1	Для студентов, обучающихся по очной форме без использования электронного обучения и дистанционных образовательных технологий	15
10.2	Для студентов, обучающихся по очной форме с использованием электронного обучения и дистанционных образовательных технологий	16
11.	Методические указания для преподавателей	16
11.1.	Для преподавателей, реализующих образовательные программы без использования электронного обучения и дистанционных образовательных технологий	16
11.2.	Для преподавателей, реализующих образовательные программы с использованием электронного обучения и дистанционных образовательных технологий	17
12.	Перечень информационных технологий, используемых в образовательном процессе	18
13.	Материально-техническое обеспечение дисциплины	28
13.1.	Оборудование, необходимое в образовательном процессе:	28
13.2.	Учебно-наглядные пособия	28
13.3.	Компьютеры, информационно-телекоммуникационные сети, аппаратно-программные и аудиовизуальные средства	29
13.4.	Печатные и электронные образовательные и информационные ресурсы	28
13.5.	Перечень лицензионного программного обеспечения	28
14.	Требования к оценке качества освоения программы	33
15.	Особенности организации образовательного процесса для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья	34

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

Программа составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта (ФГОС ВО) высшего образования для специальности 18.05.02 Химическая технология материалов современной энергетики, по специализации № 3 «Технология теплоносителей и радиоэкология ядерных энергетических установок», рекомендациями методической комиссии и накопленным опытом преподавания дисциплины на кафедре химии высоких энергий и радиоэкологии РХТУ им. Д.И.Менделеева. Программа рассчитана на изучение дисциплины в течение одного семестра.

Дисциплина «Применение радионуклидов в науке, технике и медицине» относится к дисциплинам по выбору блока 1 «Дисциплины (модули)» обязательных дисциплин учебного плана. Программа дисциплины предполагает, что обучающиеся имеют теоретическую и практическую подготовку в области физики, математики, ядерной физики и дозиметрии, радиохимии и других предшествующих дисциплин специализации в объеме, предусмотренном учебным планом.

Цель дисциплины – формирование у обучающихся современных знаний в области основных сфер применения радиоактивных изотопов, понимания технологических процессов их производства и экономической целесообразности использования ядерных технологий.

Задачи дисциплины:

- ознакомление обучающихся с современными представлениями об искусственных радионуклидах, их ядерно-физических свойствах и биологических эффектах, основных технологиях получения;
- получение теоретических знаний в области использования ионизирующего излучения и радионуклидов в научных, медицинских, биологических и производственных целях;
- обоснование социальной и экономической целесообразности применения радионуклидов во многих различных областях социально-экономической жизни страны при обеспечении необходимого уровня безопасности.

Дисциплина «Применение радионуклидов в науке, технике и медицине» преподается в 10 семестре. Контроль успеваемости обучающихся ведется по принятой в университете рейтинговой системе

2. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Изучение дисциплины «Применение радионуклидов в науке, технике и медицине» при подготовке инженеров по специальности 18.05.02 Химическая технология материалов современной энергетики, специализация № 3 «Технология теплоносителей и радиоэкология ядерных энергетических установок», направлено на приобретение следующих компетенций:

Профессиональные компетенции:

- способность осуществлять технологический процесс в соответствии с регламентом и использовать технические средства для измерения основных параметров технологического процесса, свойств сырья и продукции (ПК-1)
- способность анализировать технологический процесс, выявлять его недостатки и разрабатывать мероприятия по его совершенствованию (ПК-3).

В результате освоения дисциплины обучающийся должен:

знать:

- свойства (ядерно-физические и химические) радионуклидов, обуславливающие их применение в научных, медицинских, биологических и производственных целях;
- основные технологии получения искусственных радионуклидов;
- биологическое действие ионизирующих излучений (прямое и косвенное);

- основные области применения конкретных радионуклидов;

уметь:

- применять действующие российские нормативные документы в области радиационной и ядерной безопасности;
- работать с научной литературой;
- оценивать уровень радиационной опасности

владеть:

- научной и технической терминологией, современными методами получения, обработки и интерпретации научной информации;
- методами расчета накопления радионуклидов в процессе работы ядерного реактора, ускорителя, изотопного генератора.

3. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ

Вид учебной работы	В зачетных единицах	В академ. часах
Общая трудоемкость дисциплины	4	144
Контактная работа – аудиторные занятия:	1,34	48
Лекции (Лек)	0,45	16
Практические занятия (ПЗ)	0,90	32
Самостоятельная работа (СР)	2,66	96
Подготовка и написание реферата	0,83	30
Самостоятельное изучение разделов дисциплины	0,83	29,8
Контактная самостоятельная работа		0,2
Подготовка к контрольным работам	1,0	36
Виды контроля:		
Зачет		+
Вид итогового контроля:	Зачет	

Вид учебной работы	В зачетных единицах	В астр. часах
Общая трудоемкость дисциплины	4	108
Контактная работа – аудиторные занятия:	1,34	36
Лекции (Лек)	0,45	12
Практические занятия (ПЗ)	0,90	24
Самостоятельная работа (СР)	2,66	72
Подготовка и написание реферата	0,83	22,5
Самостоятельное изучение разделов дисциплины	0,83	22,35
Контактная самостоятельная работа		0,15
Подготовка к контрольным работам	1,0	27
Виды контроля:		
Зачет		+
Вид итогового контроля:	Зачет	

4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

4.1. Разделы дисциплины и виды занятий

№ п/п	Раздел дисциплины	Академ. часов			
		Всего	Лекции	Практ. занятия	Самост. работа
1	Раздел 1. Получение и ядерно-физические свойства искусственных радионуклидов	72	8	16	48
2	Раздел 2. Применение искусственных радионуклидов	72	8	16	48
	Всего в 10 семестре	144	16	32	96

4.2. Содержание разделов дисциплины

Раздел 1. Получение и ядерно-физические свойства искусственных радионуклидов

Введение. Открытие искусственной радиоактивности. Ядерно-физические свойства искусственных радионуклидов, отличия от свойств природных радионуклидов. Первые случаи применения искусственных радионуклидов в медицине, историческая справка. Производство искусственных радионуклидов в России и в мире.

Радиоактивные излучения (α , β , γ -излучения, электроны ВК и оже-электроны): энергия, проникающая способность.

Исследовательские ядерные реакторы. Основные отличия от энергетических установок. Реакторные радионуклиды: осколочные и полученные по реакции радиационного захвата нейтрона. Расчет облученной «тонкой» мишени. Ядерно-физические свойства реакторных радионуклидов. Метод Сцилларда-Чалмерса.

Получение искусственных радионуклидов в ускорителях заряженных частиц. Выход «толстой» мишени. Характеристики современных циклотронов для производства медицинских радионуклидов.

Раздел 2. Применение искусственных радионуклидов

Искусственные радионуклиды в качестве материнских в радионуклидных генераторах. Характеристики изотопных генераторов и свойства дочерних радионуклидов. Расчет радионуклидного генератора.

Метод радиоактивных индикаторов. История открытия. Применение в биологии, медицине и научных исследованиях. Синтез органотропных радиофармпрепаратов для радионуклидной диагностики и терапии.

Применение γ -излучения. Принцип действия γ -пушки и γ -ножа для лучевой терапии. Неразрушающий контроль качества изделий (γ -дефектоскопия, индикаторы уровня и толщиномеры). Ядерно-физические свойства γ -излучателей и области их применения (^{60}Co , ^{137}Cs , ^{192}Ir , ^{155}Eu , ^{170}Tm , ^{75}Se , ^{144}Ce). Tm-170, как альтернативный источник γ -излучения рентгеновского спектра.

Нейтронно-активационный анализ, источники нейтронов. Радиационные технологии. Радиационно-химическая технология: материалы «с памятью», вулканизация каучуку, полимеризация и др. Радионуклидные источники тепла и электроэнергии, РИТЭГи в космосе и применяемые в них радионуклиды.

5. СООТВЕТСТВИЕ СОДЕРЖАНИЯ ТРЕБОВАНИЯМ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

№	В результате освоения дисциплины обучающийся должен:	Разделы	
		1	2
	Знать:		
1	свойства (ядерно-физические и химические) радионуклидов, обуславливающие их применение в научных, медицинских, биологических и производственных целях;	+	+
2	основные технологии получения искусственных радионуклидов	+	
3	биологическое действие ионизирующих излучений (прямое и косвенное)	+	+
4	основные области применения конкретных радионуклидов		+
	Уметь:		
5	применять действующие российские нормативные документы в области радиационной и ядерной безопасности;	+	+
6	работать с научной литературой	+	+
7	оценивать уровень радиационной опасности	+	+
	Владеть:		
8	научной и технической терминологией, современными методами получения, обработки и интерпретации научной информации	+	+
9	методами расчета накопления радионуклидов в процессе работы ядерного реактора, ускорителя, изотопного генератора		+
В результате освоения дисциплины обучающийся должен приобрести следующие компетенции:			
	Профессиональные компетенции		
10	способность осуществлять технологический процесс в соответствии с регламентом и использовать технические средства для измерения основных параметров технологического процесса, свойств сырья и продукции (ПК-1)		+
11	способность анализировать технологический процесс, выявлять недостатки и разрабатывать мероприятия по его совершенствованию (ПК-3)		+

6. ПРАКТИЧЕСКИЕ И ЛАБОРАТОРНЫЕ ЗАНЯТИЯ

6.1 Практические занятия

Примерные темы практических занятий по дисциплине.

Предусмотрены практические занятия обучающегося в объеме 32 акад. ч. (8 занятий по 4 часа).

№ п/п	№ раздела	Темы практических занятий	Объем час.
1	1	Применение искусственных радионуклидов в науке, биологии и медицине. Метод меченых атомов. Принцип изотопного разбавления. Решение расчетных задач.	4
2	1.	Расчет выделения энергии при радиоактивном распаде. Расчеты по уравнению закона радиоактивного распада (количества вещества, активности дочерних радионуклидов и др.). Расчет относительных активностей в смесях радионуклидов.	4

3	1	Расчет облученных мишеней в реакторе и в ускорителях заряженных частиц. Кинетическое уравнение ядерных реакций.	4
4	1	Контрольная работа 1. Расчет активности облученной в реакторе тонкой мишени.	4
5	2	Расчет радионуклидного генератора: времени максимального накопления, активности в производный момент времени, соотношения активностей при достижении равновесия, соотношения количеств трех нуклидов в генераторе.	4
6	2	Контрольная работа 2. Расчет изотопного медицинского генератора.	4
7	2	Применение радионуклидов в химии для определения физико-химических величин: произведения растворимости малорастворимых веществ, летучести малолетучих веществ, коэффициентов экстракции.	4
8	2	Контрольная работа № 3. Итоговая контрольная работа.	4

6.2 Лабораторные занятия

Лабораторные работы по дисциплине учебным планом не предусмотрены.

7. САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА

Рабочей программой дисциплины «Применение радионуклидов в науке, технике и медицине» предусмотрена самостоятельная работа студента специалитета в 10 семестре в объеме 96 ч.

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

- ознакомление и проработку учебной и научной литературы, работу с электронно-библиотечными системами, включая переводы публикаций из научных журналов, цитируемых в базах Scopus, Web of Science, Chemical Abstracts, РИНЦ ;
- анализ и усвоение лекционного материала;
- подготовку и написание реферата;
- подготовку к контрольным работам ;
- посещение отраслевых выставок и онлайн семинаров;
- участие в семинарах РХТУ им. И. Менделеева по тематике курса.

Планирование времени на самостоятельную работу, необходимого для изучения 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 Примерная тематика реферативно-аналитической работы

Учебным планом по дисциплине предусмотрена подготовка и сдача обучающимся реферата. Максимальная оценка за реферат 20 баллов.

Примеры тем рефератов

№	Тема реферата
1	Первые применения радионуклидов в биологических исследованиях.
2	Исследовательские реакторы в мире: типы конструкции, назначение
3	Исследовательский реактор MYRRHA.
4	Применение нейтронно-активационного анализа
5	Свойства, получение и применение α -излучателей
6	Свойства, получение и применение β -излучателей
7	Первые применения радионуклидов в бытовых приборах
8	Применение радионуклидов в терапии
9	Применение радионуклидов в диагностике
10	Радиоизотопные термоэлектрические генераторы
11	Радионуклиды в задачах Всероссийской олимпиады школьников
12	Синтез меченых соединений

8.2. Примеры контрольных вопросов для текущего контроля освоения дисциплины

Для текущего контроля успеваемости в 10 семестре предусмотрены 3 контрольные расчетные работы. Максимальная оценка за контрольные работы 1 и 2 составляет по 20 баллов за каждую, за контрольную работу № 3 – 40 баллов, 20 баллов отводится на реферат. Совокупная максимальная оценка текущей работы в семестре составляет 100 баллов.

Раздел 1. Пример контрольной работы № 1. Максимальная оценка – 20 баллов.
Контрольная работа содержит 6 вопросов, максимальная оценка за вопросы №№ 1, 4, 5 и 6 – по 3 балла, за вопросы №№ 2 и 3 – по 4 балла.

Пример 1

Радионуклид **A** ($T_{1/2} = \mathbf{B}$) применяется в качестве радиоактивного индикатора **B**. Его при необходимости можно выделять из смеси продуктов деления **Г** с выходом **Д** %. Одновременно образуются стабильные изотопы (**E**₁, **E**₂ и т.д.) с выходами **Ж**₁, **Ж**₂ % и т.д. соответственно.

Определите процент выгорания **Г** (ответ 1) при облучении **З** мишени в течение времени **И** (если процент выгорания меньше 5 %, в дальнейших расчетах им можно пренебречь). Рассчитайте долю атомов **A** в полученной смеси изотопов (ответ 2). Определите абсолютную (ответ 3) и мольную (ответ 4) активности **A** и массу получившегося элемента **B** (ответ 5) после облучения мишени **З** (учтите образование стабильного нуклида) (ответ 6).

нейтрон

Поток нейтронов $\Phi = \mathbf{K} (\text{см}^2 \cdot \text{с})$, масса мишени **Л** г, степень обогащения по **Г** **x** = **М** %, сечение деления **Г** на тепловых нейтронах $\sigma_f = \mathbf{H}$ б, сечение радиационного захвата $\sigma_{n,\gamma} = \mathbf{O}$ б.

Вариативные условия задачи (примеры)

Вариант 1 Одновременно образуются стабильные изотопы **E**₁, **E**₂ и т.д.: ⁹²Zr, ⁹³Zr, ⁹⁴Zr и ⁹⁶Zr с выходами **Ж**₁, **Ж**₂ % и т.д.: 5,974, 6,390, 6,439 и 6,264 % соответственно.

Вариант 2. Одновременно образуются **E**₁, **E**₂ и т.д.: стабильный ¹²⁷I и долгоживущий ¹²⁹I ($T_{1/2} = 15,7$ млн лет) с выходами **Ж**₁, **Ж**₂ и т. д.: 0,125 и 0,718 % соответственно.

Вариант 3. Одновременно образуются стабильные изотопы E_1, E_2 и т.д.: $^{95}\text{Mo}, ^{97}\text{Mo}, ^{98}\text{Mo}$ и долгоживущий ^{100}Mo ($T_{1/2}=10^{19}$ лет) с выходами J_1, J_2 и т. д.: 6,496, 6,008, 5,708 и 6,232 % соответственно.

Вариант 4. Одновременно образуется стабильный изотоп (E_1): ^{138}Ba с выходом J_1 – 6,705 %

Вариант 5. Одновременно образуются стабильные изотопы E_1, E_2 и т.д.: ^{128}Te и ^{130}Te с выходами J_1, J_2 и т. д.: 0,749 и 2,324 % соответственно.

Вариативные параметры задачи к контрольной работе № 1

№	А	Б	В	Г	Д	З	И	К	Л	М	Н	О
	РН	$T_{1/2}$	Элемент	Делящийся РН	Y(РН) %	Мат-л мишени	Время сут	$\frac{\Phi/10^{13} \text{нейтрон}}{\text{см}^2 \cdot \text{с}}$	$m, \text{Г}$	$x, \text{обогащ}$	$\sigma_b, \text{б}$	$\sigma_n, \text{б}$
1	Zr-95	64,02 сут	Цирконий	Уран	6,496	UO ₂	14	5	100	0,16	584	98,81
2	I-131	8,02 сут	Йод	Уран	2,884	UAl ₃	10	3	110	0,14	584	98,81
3	Mo-99	65,94 ч	Молибден	Плутоний	6,14	PuO ₂	7	8	45	1	747	270,3
4	Ba-140	12,752 сут	Барий	Уран	6,119	UO ₂	14	4	120	0,12	584	98,81
5	Te-132	3,204 сут	Теллур	Уран	4,283	UAl ₃	8	9	130	0,1	584	98,81

Пример 2

При облучении в ядерном реакторе изотопно-обогащённой по ^{98}Mo мишени эпитеpmальными нейтронами (с энергией более 0,4 эВ) по реакции $^{98}\text{Mo}(n,\gamma)^{99}\text{Mo}$ получается молибден-99 ($T_{1/2} = 65,94$ ч), который широко применяется в качестве материнского в изотопном генераторе $^{99}\text{Mo}/^{99m}\text{Tc}$. Определите время максимального накопления ^{99}Mo τ_m (ответ 1), долю (в %) выгорания ядер ^{98}Mo за время τ_m (ответ 2) и максимальную активность получившегося радионуклида ^{99}Mo A_{τ_m} (ответ 3). Определите также долю выгорания ядер ^{98}Mo за указанное в задаче время облучения t (ответ 4), активность A_t , полученную за это время (ответ 5), и отношение A_t/A_{τ_m} в % (ответ 6). Масса мишени MoO₃ $m = 150$ г, поток нейтронов $\Phi = 10^{15} \frac{\text{нейтрон}}{\text{см}^2 \cdot \text{с}}$, степень обогащения $x_{98} = 90$ %, сечение ядерной реакции $\sigma_1 = 11,6$ б, сечение вторичного захвата нейтрона $\sigma_2 = 3,6$ б, время облучения $t = 9$ сут. Имеет ли смысл облучать мишень в течение времени τ_m ?

Вариативные параметры задачи

№	РН	МН	Миш	$m, \text{г}$	обогащ, %	$\Phi \cdot 10^{-14}$	$\tau_{\text{обл.}} \text{сут}$	$\sigma_1, \text{б}$	$\sigma_2, \text{б}$	$T_{1/2}$
1	Mo-99	Mo-98	MoO ₃	150	90	10	6	11,6	3,6	65,94 ч
2	Y-90	Y-89	Y ₂ O ₃	120	100	5	10	1,28	4,88	2,67 сут
3	Sm-153	Sm-152	Sm ₂ O ₃	85	85	0,5	8	206,7	420	1,93 сут
4	Sn-113	Sn-112	SnO ₂	80	95	1	210	1	9	115,09 сут
5	Yb-169	Yb-168	Yb ₂ O ₃	110	92	0,1	96	1153	3601	32,03 сут

РН – радионуклид ; МН – материнский (облучаемый) нуклид

Раздел 2. Пример контрольной работы №2. Максимальная оценка – 20 баллов.
Контрольная работа содержит 6 вопросов, максимальная оценка за вопросы №№ 1– 4 – по 3 балла, за вопросы №№ 5 и 6 – по 4 балла.

При радиоактивном распаде радионуклида А ($T_{1/2} = \text{Б}$) получается радионуклид В ($T_{1/2} = \text{Г}$), который превращается в стабильный Д. Начальная активность изотопного генератора по материнскому радионуклиду Е. Напишите уравнения радиоактивного распада обоих радионуклидов (1).

Рассчитайте: время максимального накопления τ_m дочернего радионуклида (2); его активность в моменты времени τ_m (3) и $2T_{1/2\text{доч}}$ (4); соотношение A_2/A_1 при достижении равновесия (5); мольное соотношение стабильного продукта распада дочернего радионуклида и дочернего РН N_3/N_2 в моменты времени τ_m и $2T_{1/2\text{доч}}$ (6-7).

№	А	Б	В	Г	Е
	МР	$T_{1/2}$	ДР	$T_{2/2}$	A_0 , ГБк Е
1	^{87}Y	79,8 ч	$^{87\text{m}}\text{Sr}$	2,803	74
2	^{188}W	69,4 сут	^{188}Re	17,005 ч	56
3	^{212}Pb	10,64 ч	^{212}Bi	60,55 мин	37
4	^{115}Cd	53,46 ч	$^{115\text{m}}\text{In}$	4,486 ч	19
5	^{140}Ba	12,752 сут	^{140}La	1,6781 сут	9

МР – материнский радионуклид

ДР – дочерний радионуклид

$T_{1/2}$ – период полураспада материнского радионуклида

$T_{2/2}$ – период полураспада дочернего радионуклида

Контрольная работа №3

(итоговая за 8 семестр)

Максимальная оценка за контрольную работу составляет 40 баллов. Контрольная работа № 3 содержит 3 вопроса по всем разделам рабочей программы дисциплины – максимальная оценка за 1-й и 2-й вопросы – по 13 баллов, за 3-й вопрос – 14 баллов.

Примеры вопросов к контрольной работе № 3

1. Открытие природной радиоактивности.
2. Основной закон радиоактивного распада.
3. Ядерно-физические свойства природных радионуклидов.
4. Что такое ионизация, облучение, ионизирующие излучения?
5. Первая ядерная реакция. Открытие искусственной радиоактивности при бомбардировке мишеней α -частицами. Первые искусственные радионуклиды, их ядерно-физические свойства.
6. Что такое сечение ядерной реакции и функция возбуждения? Напишите кинетическое уравнение ядерной реакции.
7. Устройство исследовательского ядерного реактора для получения искусственных радионуклидов. Примеры реакторов разного типа. Отличие от энергетических ядерных реакторов. Что такое тепловая мощность реактора?
8. Реакция радиационного захвата нейтрона. Ядерно-физические свойства радионуклидов, полученных по этой реакции.

9. Молярная активность радионуклидов, полученных по реакции радиационного захвата нейтрона.
10. Кинетическое уравнение реакции получения радионуклидов по реакции (n, γ) .
11. Осколочные радионуклиды, их молярная (удельная) активность.
12. Способы выделения осколочных радионуклидов из смеси продуктов деления. Кинетическое уравнение реакции получения осколочных радионуклидов.
13. Изотопные генераторы. Принцип действия генераторов $^{99}\text{Mo}/^{99\text{m}}\text{Tc}$ хроматографического, экстракционного и сублимационного типов.
14. Расчет времени максимального накопления дочернего радионуклида в генераторе и его активность в этот момент.
15. Свойства излучений, возникающих при радиоактивном распаде. Взаимодействие α -излучения с веществом. Эффект Брэгга.
16. Линейная передача энергии. Относительная биологическая эффективность.
17. Взаимодействие электронов с веществом (β^- -частиц, электронов внутренней конверсии, оже электронов). Линейная передача энергии. Возможность использования для терапии.
18. Применение корпускулярных излучений. Примеры радионуклидов, часто применяемых в качестве источников α - и β -излучений.
19. Эффекты взаимодействия γ -излучения с веществом. Применение γ -излучения в науке, технике и медицине.
20. Радионуклиды, испускающие γ -кванты различной энергии.
21. Метод радиоактивных индикаторов, история открытия. Применение в химическом анализе, при изучении равновесий, в сельском хозяйстве и медицине.
22. Принцип изотопного разбавления. какие характеристики системы можно установить методом изотопного разбавления?
23. Радиационная технология. Приведите примеры применения. Что такое химия высоких энергий?
24. Нейтронные источники, их характеристики.
25. Нейтронно-активационный анализ. Области его применения, приведите примеры.
26. Радионуклиды для ядерной медицины. Ядерно-физические свойства и области применения.
27. Что такое γ -пушка и γ -нож? Какие радионуклиды применяются в этих устройствах? Какова их активность?
28. Изотопная и неизотопная метка.
29. Поведение меченых соединений в организме. Понятие об индикаторных количествах.
30. Метод изотопного обмена, его применение при синтезе меченых соединений
31. Радионуклидная и радиохимическая чистота. Методы определения.

Пример контрольной работы № 3

1. Ядерно-физические характеристики и области применения медицинских радионуклидов. Показать на примере радионуклидов йода.
2. Получение искусственных радионуклидов, запись ядерных реакций. Сечение ядерной реакции. Функция возбуждения.
3. В препарате $[^{72}\text{As}]\text{As}_2\text{O}_3$ ($T_{1/2} = 26,0$ ч) на момент изготовления содержится радионуклидная примесь ^{71}As ($T_{1/2} = 65,28$ ч) в количестве 3,00 % (по активности). Определить РНЧ (%) через 3,00 сут.

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. Богородская М. А., Сазонов А. Б. Радионуклиды для ядерной медицины: свойства, получение, применение. М.: РХТУ им. Д. И. Менделеева, 2017. 128 с.
2. Богородская М. А. Химическая технология радиофармацевтических препаратов. Сборник вопросов и задач. М.: РХТУ им. Д. И. Менделеева, 2012. 128 с.
3. Боева О.А. Применение изотопов в клинической медицине и медико-биологических исследованиях. Ч.1,2. М.: РХТУ им. Д. И. Менделеева, 2016. 200 с., 168 с.

Б. Дополнительная литература:

1. Сазонов А. Б., Богородская М. А. Сборник задач по ядерной физике и дозиметрии. М.: РХТУ им. Д. И. Менделеева, 2008. 96 с.
2. Боева О.А.. Применение изотопов в физико-химических исследованиях. М.: РХТУ им. Д. И. Менделеева, 2013. 132 с.

9.2 Рекомендуемые источники научно-технической информации

Научно-технические журналы

1. Журнал «Атомная энергия». ISSN 0004-7163.
2. Журнал «Вопросы атомной науки и техники. Серия: Физика ядерных реакторов». ISSN 0205-4671
3. Журнал «Вопросы атомной науки и техники. Серия: материаловедение и новые материалы». ISSN 0321-222X
4. Журнал «Вопросы радиационной безопасности». ISSN 1816-9643
5. Журнал физической химии. ISSN 0044-4537 Журнал прикладной химии. ISSN 0044-4618
6. Журнал «Известия высших учебных заведений. Ядерная энергетика». ISSN 0204-3327
7. Журнал «Радиационная биология. Радиоэкология». ISSN 0869-8031
8. Журнал «Радиация и риск». ISSN 0131-3878
9. Журнал «Радиохимия». ISSN 0033-8311
10. Журнал «Сорбционные и хроматографические процессы». ISSN 1680-0613
11. Журнал «Теоретические основы химической технологии». ISSN 0040-3571
12. Журнал «Химическая промышленность сегодня». ISSN 0023-110X.
13. Журнал «Химическая технология». ISSN 1684-5811.
14. Журнал «Химия высоких энергий». ISSN 0023-1193.

9.3. Средства обеспечения освоения дисциплины

Для реализации учебной программы подготовлены следующие средства обеспечения освоения дисциплины:

- компьютерные презентации лекций;
- Раздаточный иллюстративный материал к лекциям;
- банк заданий для итогового контроля освоения дисциплины.

При переходе на электронное обучение (ЭО) и дистанционные образовательные технологий (ДОТ) для реализации рабочей программы применяются: следующие образовательные технологии и средства обеспечения освоения дисциплины:

- электронная информационно-образовательная среда РХТУ (ЭИОС);
- сервисы по доставке e-mail сообщений;

– платформа для проведения онлайн конференций и вебинаров – Zoom (<https://zoom.us>).

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: 07.02.2020).

– 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/94/91/6/67> (дата обращения: 07.02.2020).

– 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: 07.02.2020).

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: 07.02.2020).

– Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам». URL: <http://window.edu.ru/> (дата обращения: 07.02.2020).

– ФЭПО: соответствие требованиям ФГОС [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://fepo.i-exam.ru/> (дата обращения: 07.02.2020).

10. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ

10.1. Для студентов, обучающихся по очной форме без использования электронного обучения и дистанционных образовательных технологий

Методические рекомендации по организации учебной работы обучающегося в специалитете направлены на повышение ритмичности и эффективности его аудиторной и самостоятельной работы по дисциплине.

Дисциплина «Применение радионуклидов в науке, технике и медицине» включает 2 раздела, каждый из которых имеет определенную логическую завершенность. При изучении материала каждого раздела рекомендуется регулярное повторение законспектированного лекционного материала, а также дополнение его сведениями из литературных источников, представленных в учебной программе. При работе с указанными источниками рекомендуется составлять краткий конспект с обязательным фиксированием библиографических данных источника. Изучение материала каждого раздела заканчивается контролем его освоения в форме контрольной работы. Результаты выполнения контрольных работ оцениваются в соответствии с принятой в университете рейтинговой системой оценки знаний.

Аудиторные занятия по дисциплине «Применение радионуклидов в науке, технике и медицине» проводятся в форме лекций и практических занятий. Форма контроля – зачет. В

течение семестра обучающиеся выполняют три контрольные работы (максимальная оценка 80 баллов) и подготавливают реферат по заданной теме, оцениваемый в 20 баллов.

Реферат выполняется печатным способом на одной стороне листа белой бумаги формата А4 через полтора интервала шрифтом Times New Roman (Сур) размером 14 pt. (в ряде случаев допускается использовать кегль 12, но не менее). Цвет шрифта должен быть черным. Текст отчета следует печатать, соблюдая следующие размеры полей: правое – 10 мм, верхнее и нижнее – 20 мм, левое – 30 мм. Отступ абзаца 1 см (красная строка). Разделы реферата и иллюстрационный материал оформляется согласно ГОСТ 7.32-2001. Список литературных источников должен содержать сведения о современной научной литературе, использованной при составлении реферата, и оформляться согласно ГОСТ Р 7.0.5.-2008. При этом является обязательным приведение названия статей, книг и т.д., на которые идет ссылка.

На лекционном занятии, согласно учебному плану дисциплины, обучающемуся предлагается рассмотреть основные темы дисциплины, связанные с принципиальными вопросами. Чтение лекций сопровождается слайд-презентациями, разработанными в среде Microsoft Office PowerPoint.

В конце лекционного занятия у обучающегося в тетради должны быть отражены следующие моменты: тема занятия и дата его проведения, план лекции, основные термины, определения, важные смысловые доминанты, необходимые для понимания материала, излагаемого преподавателем, которые желательно записывать своими словами. Это поможет лучше понять тему лекции, осмыслить ее, переработать в соответствии со своими особенностями мышления и, следовательно, запомнить ее.

Помимо внимательного прослушивания материала, обучающемуся предлагается участвовать в диалоге с преподавателем, в ходе которого могут обсуждаться моменты, актуальные для его будущей практической деятельности.

К числу важнейших умений, являющихся неотъемлемой частью успешного учебного процесса, относится умение работать с конспектами лекций, различными литературными и электронными научно-информационными источниками, содержание которых так или иначе связано с изучаемой дисциплиной. Если в конспектах приводятся цитаты, то непременно должно быть дано указание на источник (автор, название, выходные данные, № страницы). Впоследствии эта информация может быть использована при написании текста реферата. Умение обучающегося работать с литературой может быть оценено по его умению систематизировать источники, критически оценивать сделанное ранее другими исследователями, определять современное состояние проблемы исследования.

Самостоятельная работа, выполняемая обучающимся, является внеаудиторной и проводится без непосредственного участия преподавателя. Основной формой самостоятельной работы является изучение конспекта лекций, их дополнение материалами из рекомендованной литературы и электронных источников.

Самостоятельная работа обучающихся должна оказывать важное влияние на формирование личности будущего специалиста, она планируется студентом самостоятельно. Каждый обучающийся самостоятельно определяет режим своей работы и меру труда, затрачиваемого на овладение учебным содержанием по каждой дисциплине. Он выполняет внеаудиторную работу по личному индивидуальному плану, в зависимости от его подготовки, времени и других условий.

Максимальная оценка работы обучающегося в 10 семестре составляет 100 баллов и складывается из оценок за реферат (максимальная оценка 20 баллов) и 3 контрольные работы, суммарная максимальная оценка за которые составляет 80 баллов. В соответствии с учебным планом, изучение дисциплины завершается зачетом.

10.2. Для студентов, обучающихся по очной форме с использованием электронного обучения и дистанционных образовательных технологий

При использовании электронного обучения и дистанционных образовательных технологий занятия полностью или частично проводятся в режиме онлайн. Объем дисциплины и распределение нагрузки по видам работ соответствует п. 4.1. Распределение баллов соответствует п. 10.1, либо может быть изменено в соответствии с решением кафедры в случае перехода на ЭО и ДОТ в процессе обучения. Решение кафедры об используемых технологиях и системе оценивания достижений обучающихся принимается с учетом мнения ведущего преподавателя и доводится до обучающихся.

11. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ПРЕПОДАВАТЕЛЕЙ

11.1. Для преподавателей, реализующих образовательные программы без использования электронного обучения и дистанционных образовательных технологий

Дисциплина «Применение радионуклидов в науке, технике и медицине» преподается в 10 семестре специалитета.

При подготовке и проведении занятий преподаватель должен ориентироваться на то, что обучающиеся в специалитете имеют общую подготовку по общенаучным, инженерным дисциплинам и основным профессиональным дисциплинам профиля в объеме, предусмотренном учебным планом, а также опыт восприятия и конспектирования изучаемого материала. В связи с этим материал дисциплины должен опираться на полученные знания и быть ориентирован на их расширение и углубление в соответствии с современными теоретическими представлениями и технологическими новациями.

Обучение может быть организовано как в виде традиционных лекций и практических занятий, так и научной дискуссии, которая помогает приобрести навыки и умения обосновывать круг рассматриваемых вопросов, формулировать главные положения, определения и практические выводы из теоретических положений. На занятиях должна прослеживаться взаимосвязь рассматриваемых вопросов с ранее изученным материалом.

Основной задачей преподавателя, ведущего занятия по дисциплине «Применение радионуклидов в науке, технике и медицине», является формирование у обучающихся компетенций в области применения радионуклидов в жизни. Преподаватель должен акцентировать внимание обучающихся на общих вопросах, касающихся применения радионуклидов. При выборе материала для занятий желательно обращаться к опыту ведущих зарубежных и отечественных научно-исследовательских центров, научно-производственных фирм и предприятий, использовать их научные, информационные и рекламные материалы и проводить их сравнительный анализ.

Во вводной лекции следует остановиться на теме открытия искусственной радиоактивности, ядерно-физических свойствах искусственных радионуклидов, их отличия от природных, первых случаях применения в медицине, рассказать про производство в России и в мире.

В начале каждой лекции нужно дать краткое введение, аннотацию, обзор для ориентировки. Рассказать, о чем будет речь, что и как будет выяснено или получено. Закончив изложение, какого-либо вопроса, дать резюме, обозреть сделанное. В ходе лекции нужно указывать, что и в каком виде обучающемуся нужно будет помнить наизусть, и в особенности, что не надо стремиться запомнить. Читая лекцию, нужно стремиться будить мысль, рассуждать вслух, вовлекая в этот процесс обучающихся.

Практические занятия по дисциплине «Применение радионуклидов в науке, технике и медицине» проводятся преподавателями в соответствии с п. 6.1 данной программы. При

рассмотрении процессов на различных переделах технологий следует обращаться к знаниям обучающихся, полученным ими в специалитете при изучении предшествующих дисциплин.

Основные задачи практических занятий:

- а) закрепить знания, полученные на лекциях;
- б) научить обучающихся применять теоретические знания к решению физических задач;
- в) привить обучающимся навыки самостоятельной работы с учебниками, учебными пособиями, научно-технической литературой.

Каждое практическое занятие включает в себя: проверку домашнего задания; краткое повторение теории явления, изучаемого на занятии; разбор примеров решения типичных задач; самостоятельное решение задач. В случаях, когда тема практического занятия еще не рассматривалась на лекциях, преподаватель обязан уделить первые 10-15 минут краткому изложению теоретических основ изучаемого явления. Преподаватель должен добиваться активной работы каждого обучающегося по выполнению плана занятий, уделяя особое внимание проверке домашних заданий и самостоятельной работы. При проведении занятий преподаватель может рекомендовать обучающимся проработку дополнительной литературы по тематике занятия, организуя ее обсуждение на практических занятиях, формирует у обучающихся навык к самостоятельной работе с разнообразными литературными источниками.

Необходимой компонентой лекционных и практических занятий по дисциплине является широкое использование наглядных пособий и иллюстративного материала, в том числе с применением компьютерной техники.

Иллюстративный материал включает презентации по разделам дисциплины, выполненные с использованием различных программных продуктов (например, Power Point в составе Microsoft Office). Для демонстрации иллюстративного материала рекомендуется использование мультимедиа.

Изучение дисциплины заканчивается зачетом, который преподаватель выставляет по результатам контрольных работ и всей текущей работы обучающегося в семестре.

.11.2. Для преподавателей, реализующих образовательные программы с использованием электронного обучения и дистанционных образовательных технологий

При использовании электронного обучения и дистанционных образовательных технологий занятия полностью или частично проводятся в режиме онлайн. Объем дисциплины и распределение нагрузки по видам работ соответствует п. 4.1. Распределение баллов соответствует п. 10.1 либо может быть изменено в соответствии с решением кафедры, в случае перехода на ЭО и ДОТ в процессе обучения. Решение кафедры об используемых технологиях и системе оценивания достижений обучающихся принимается с учетом мнения ведущего преподавателя и доводится до обучающихся.

Реализация ЭО и ДОТ предполагает использование следующих видов и учебной деятельности: онлайн консультации, практические занятия, видео-лекции; лабораторные работы, проводимые полностью или частично с применением ЭО и ДОТ; текущий контроль в режиме тестирования и проверки домашних заданий; онлайн консультации по курсовому проектированию; самостоятельная работа и т.д.

При реализации РПД ЭО и ДОТ могут быть применены в следующем виде:

- объем часов контактной работы обучающихся с преподавателем не сокращается) и электронные образовательные ресурсы (ЭОР) методически обеспечивают самостоятельную работу обучающихся в объеме, предусмотренном рабочей программой данной дисциплины. При этом в случае необходимости занятия проводятся в режиме онлайн.
- смешанные формы обучения, сочетающие в себе аудиторные занятия (при возможности перевода части контактных часов работы обучающихся с преподавателем в электронную информационно-образовательную среду без потери содержания учебной дисциплины) и ЭОР (часть учебного материала (например, лекции) может быть заменена ЭОР).

12. 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 01.01.2020 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.

Электронные информационные ресурсы, используемые в процессе обучения

№	Электронный ресурс	Реквизиты договора (номер, дата заключения, срок действия), ссылка на сайт ЭБС, сумма договора, количество ключей	Характеристика библиотечного фонда, доступ к которому предоставляется договором
1	Электронно-библиотечная система (ЭБС) «ЛАНЬ»	Принадлежность - сторонняя Реквизиты договора - ООО «Издательство «Лань», договор № 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.	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>Ссылка на сайт ЭБС – http://e.lanbook.com Количество ключей - доступ для зарегистрированных пользователей РХТУ с любого компьютера.</p> <p>Договор № 33.03-Р-3.1-2173/2020 Сумма договора – 747 661-28 Срок действия Договора с «26» сентября 2020г. по «25» сентября 2021г. Ссылка на сайт ЭБС – http://e.lanbook.com Количество ключей - доступ для зарегистрированных пользователей РХТУ с любого компьютера. Удаленный доступ после персональной регистрации на сайте ЭБС.</p>	
2	<p>Электронно - библиотечная система ИБЦ РХТУ им. Д.И.Менделеева (на базе АИБС «Ирбис»)</p>	<p>Принадлежность – собственная РХТУ. Ссылка на сайт ЭБС – http://lib.muctr.ru/ 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	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 2021 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 2021 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»	Принадлежность сторонняя Договор №166-235ЭА/2019 от 23.12.2019 г. Сумма договора - 603 949-84 С «01» января 2020 г. по «31» декабря 2020 г. Ссылка на сайт – http://www.garant.ru/ Количество ключей – 50 пользовательских лицензий по ip-адресам.	Гарант — справочно-правовая система по законодательству Российской Федерации.
9	Электронно-библиотечная система издательства "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 2021 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.
10	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 2021 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».

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. Сумма договора-30 000-00</p> <p>С «20» марта 2020 г. по «19» марта 2021г</p> <p>Ссылка на сайт – https://znanium.com/ 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. Сумма договора-90 000-00</p> <p>Срок действия с «17» февраля 2020 г. по «16» февраля 2021 г. 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/ 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	QUESTEL ORBIT	<p>Принадлежность сторонняя.</p> <p>Национальная подписка (Минобрнауки+ РФФИ) Информационное письмо РФФИ от 09.10.2020 г. № 1162</p> <p>С «01» января 2020 г. по «31» декабря 2020 г. Ссылка на сайт – https://orbit.com</p> <p>Количество ключей – доступ для пользователей РХТУ по ip-адресам неограничен.</p>	<p>ORBIT является глобальным оперативно обновляемым патентным порталом, позволяющим осуществлять поиск в перечне заявок на патенты, полученных, приблизительно, 80-патентными учреждениями в различных странах мира и предоставленных грантов.</p>
15	American Chemical Society	<p>Принадлежность сторонняя.</p> <p>Национальная подписка (Минобрнауки+ РФФИ) Информационное письмо РФФИ от 25.06.2020 г. № 637</p> <p>С «01» января 2020 г. по «31» декабря 2020 г. Ссылка на сайт – http://www.acs.org/content/acs/en.html</p> <p>Количество ключей – доступ для пользователей РХТУ по ip-адресам неограничен. Настройка удаленного доступа: https://pubs.acs.org/page/remoteaccess</p>	<p>Коллекция журналов по химии и химической технологии Core + издательства American Chemical Society</p>
16	База данных Reaxys и Reaxys Medicinal Chemistry Компании Elsevier	<p>Принадлежность сторонняя.</p> <p>Национальная подписка (Минобрнауки+ РФФИ) Информационное письмо РФФИ от 10.07.2020 г. № 712</p> <p>С «01» января 2020 г. по «31» декабря 2020 г.</p> <p>Ссылка на сайт – https://www.reaxys.com/</p> <p>Количество ключей – доступ для пользователей РХТУ по ip-адресам неограничен. Удаленный доступ.</p>	<p>Структурно-химическая база данных Reaxys включает в себя структурную базу данных химических соединений и их экспериментальных свойств, реферативную базу журнальных и патентных публикаций, базу химических реакций с функцией построения плана синтеза.</p> <p>Модуль биологически активных соединений, биологических мишеней, фармакологических свойств химических соединений Reaxys Medicinal Chemistry является крупнейшей в мире базой данных.</p>

17	Ресурсы международной компании Clarivate Analytics	<p>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=</p> <p>Количество ключей – доступ для пользователей РХТУ по ip-адресам неограничен. Удаленный доступ.</p>	<p>Открыт доступ к ресурсам: WEB of SCIENCE – реферативная и наукометрическая база данных. MEDLINE – реферативная база данных по медицине.</p>
18	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 (2019 г.) http://link.springer.com/ - Полнотекстовая коллекция журналов (архив 1893-1945) http://link.springer.com/ - Полнотекстовые 85 журналов Nature Publishing Group https://www.nature.com/siteindex/index.html - Коллекция научных протоколов по различным отраслям знаний Springer Protocols http://www.springerprotocols.com/ - Коллекция научных материалов в области физических наук и инжиниринга Springer Materials (The Landolt-Bornstein Database) http://materials.springer.com/ - Полный доступ к статическим и динамическим справочным изданиям по любой теме - Реферативная база данных по чистой и прикладной математике zbMATH http://zbmath.org/ - Nano Database

			<p>https://goo.gl/PdhJdo Полнотекстовая коллекция книг издательства SpringerNature по различным отраслям знаний (2019 г.) http://link.springer.com</p>
19	База данных SciFinder компании Chemical Abstracts Service	<p>Принадлежность сторонняя. Национальная подписка (Минобрнауки+ РФФИ) Информационное письмо РФФИ от 25.06.2020 г. № 635 С «01» января 2020 г. по «31» декабря 2020 г. Ссылка на сайт – https://scifinder.cas.org Количество ключей – доступ для пользователей РХТУ по ip-адресам и персональной регистрации.</p>	<p>SciFinder — 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>
20	Коллекции издательства Elsevier на платформе ScienceDirect	<p>Принадлежность сторонняя. Национальная подписка (Минобрнауки+ РФФИ) Информационное письмо РФФИ от 07.07.2020 г. № 772 С «01» января 2020 г. по «31» декабря 2020 г. Ссылка на сайт – https://www.sciencedirect.com 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. «Freedom Collection eBook collection» — содержит более 5 000 книг по 24 различным предметным областям естественных, технических и медицинских наук. Доступ к архивам 2015-2019 гг.</p>
21	American Institute of Physics (AIP)	<p>Принадлежность сторонняя. Национальная подписка (Минобрнауки+ РФФИ) Информационное письмо РФФИ от 19.10.2020 № 1188 С «01» января 2020 г. по «31» декабря 2020 г. Ссылка на сайт – http://scitation.aip.org Количество ключей – доступ для пользователей РХТУ по ip-адресам неограничен. Настройка удаленного доступа: https://www.scitation.org/remote-access</p>	<p>Коллекция журналов по техническим и естественным наукам издательства Американского института физики (AIP).</p>

22	Scopus	<p>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.</p> <p>Ссылка на сайт – http://www.scopus.com. Количество ключей – доступ для пользователей РХТУ по ip-адресам неограничен. Удаленный доступ.</p>	Мультидисциплинарная реферативная и наукометрическая база данных издательства ELSEVIER
23	Royal Society of Chemistry (Королевское химическое общество)	<p>Принадлежность сторонняя. Национальная подписка (Минобрнауки+ РФФИ) Информационное письмо РФФИ от 20.10.2020 г. № 1196 С «01» января 2020 г. по «31» декабря 2020 г.</p> <p>Ссылка на сайт – http://pubs.rsc.org Количество ключей - доступ для пользователей РХТУ по ip-адресам неограничен. Настройка удаленного доступа: https://www.rsc.org/covid-19-response/publishing-remote-access</p>	Коллекция включает 44 журнала. Тематика: органическая, аналитическая, физическая химия, биохимия, электрохимия, химические технологии.

Бесплатные архивные коллекции, приобретенные Минобрнауки для вузов:

[Архив Издательства American Association for the Advancement of Science. Пакет «Science Classic» 1880-1996](#)

[Архив Издательства Annual Reviews. Пакет «Full Collection» 1932-2005](#)

[Архив издательства Института физики \(Великобритания\). Пакет «Historical Archive 1874-1999» с первого выпуска каждого журнала по 1999, 1874-1999](#)

[Архив издательства Nature Publishing Group. Пакет «Nature» с первого выпуска первого номера по 2010, 1869-2010](#)

[Архив издательства Oxford University Press. Пакет «Archive Complete» с первого выпуска каждого журнала по 1995, 1849-1995](#)

[Архив издательства Sage. Пакет «2010 SAGE Deep Backfile Package» с первого выпуска каждого журнала по 1998, 1890-1998](#)

[Архив издательства Taylor & Francis. Full Online Journal Archives. с первого выпуска каждого журнала по 1996, 1798-1997](#)

[Архив издательства Cambridge University Press. Пакет «Cambridge Journals Digital Archive \(CJDA\)» с первого выпуска каждого журнала по 2011, 1827-2011](#)

[Архив журналов Королевского химического общества\(RSC\). 1841-2007](#)

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

Бесплатные официальные открытые ресурсы Интернет:

1. Directory of Open Access Journals (DOAJ) <http://doaj.org/>
Ресурс объединяет более 10000 научных журналов по различным отраслям знаний (около 2 миллионов статей) из 134 стран мира.

2. Directory of Open Access Books (DOAB) <https://www.doabooks.org/>
В базе размещено более 3000 книг по различным отраслям знаний, предоставленных 122 научными издательствами.

3. BioMed Central <https://www.biomedcentral.com/>
База данных включает более 300 рецензируемых журналов по биомедицине, медицине и естественным наукам. Все статьи, размещенные в базе, находятся в свободном доступе.

4. Электронный ресурс arXiv <https://arxiv.org/>
Крупнейший 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.

13. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

В соответствии с учебным планом, занятия по дисциплине «Применение радионуклидов в науке, технике и медицине» проводятся в форме лекций, практических занятий и самостоятельной работы обучающегося.

13.1 Оборудование, необходимое в образовательном процессе:

Учебная аудитория для проведения лекционных и практических занятий, оборудованная электронными средствами демонстрации (компьютер со средствами звуковоспроизведения, проектор, экран) и учебной мебелью.

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

13.2 Учебно-наглядные пособия:

Информационно-методические материалы: учебные пособия; раздаточный материал к разделам дисциплины.

13.3 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.

13.4. Печатные и электронные образовательные и информационные ресурсы:

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

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

13.5. Перечень лицензионного программного обеспечения:

№ 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: • Word	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	12 месяцев (ежегодное продление подписки с правом перехода на обновлённую версию продукта)

№ п/п	Наименование программного продукта	Реквизиты договора поставки	Количество лицензий	Срок окончания действия лицензии
	<ul style="list-style-type: none"> • Excel • Power Point • Outlook • OneNote • Access • Publisher • InfoPath <p>2) Microsoft Core CAL</p> <p>3) Microsoft Windows Upgrade</p>		<p>Microsoft:</p> <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. 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	<p>Неисключительная лицензия на использование Учебный Комплект Компас-3D v18 на 50 мест. Проектирование и конструирование в машиностроении, лицензия.</p>	<p>Контракт № 28-35ЭА/2020 от 26.05.2020</p>	<p>2 лицензии на учебный комплект программного обеспечения для проектирования и конструирования в машиностроении, рассчитанные на активацию на 50 мест каждая.</p>	<p>бессрочно</p>

№ п/п	Наименование программного продукта	Реквизиты договора поставки	Количество лицензий	Срок окончания действия лицензии
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)

№ п/п	Наименование программного продукта	Реквизиты договора поставки	Количество лицензий	Срок окончания действия лицензии
6	Неисключительная лицензия на использование O365ProPlusOpenFaculty ShrdSvr ALNG SubsVL OLV E 1Mth Acdmc AP AddOn toOPP Приложения в составе подписки: Outlook OneDrive Word Excel PowerPoint Microsoft Teams	Контракт № 28-35ЭА/2020 от 26.05.2020	657 лицензий для профессорско-преподавательского состава ВУЗа. Соглашение Microsoft OVS-ES № V6775907	12 месяцев (ежегодное продление подписки с правом перехода на обновлённую версию продукта)
7.	Неисключительная лицензия на использование O365ProPlusOpenStudents ShrdSvr ALNG SubsVL OLV NL 1Mth Acdmc Stdnt STUUseBnft Приложения в составе подписки: Outlook OneDrive Word Excel PowerPoint Microsoft Teams	Контракт № 28-35ЭА/2020 от 26.05.2020	26280 лицензий для студентов ВУЗа. Соглашение Microsoft OVS-ES № V6775907	12 месяцев (ежегодное продление подписки с правом перехода на обновлённую версию продукта)
8.	Неисключительная лицензия на использование Kaspersky Endpoint Security для бизнеса – Стандартный Russian Edition. 1500-2499 Node 1 year Educational License По для защиты информации (антивирусное ПО)	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)

№ п/п	Наименование программного продукта	Реквизиты договора поставки	Количество лицензий	Срок окончания действия лицензии
	для физического оборудования (конечных точек)			
9.	Неисключительная лицензия на использование Kaspersky Security для виртуальных и облачных сред, Server Russian Edition. 20-24 VirtualServer 1 year Educational License По для защиты информации (антивирусное ПО) для виртуальных и облачных сред	Контракт № 28-35ЭА/2020 от 26.05.2020	20 лицензий для виртуальных и облачных сред	12 месяцев (ежегодное продление подписки с правом перехода на обновлённую версию продукта)
10.	Неисключительная лицензия на использование Kaspersky Security для почтовых серверов Russian Edition. 1500-2499 MailAddress 1 year Educational License По для защиты информации (антивирусное ПО) для почтовых серверов	Контракт № 28-35ЭА/2020 от 26.05.2020	2000 лицензий для почтовых серверов	12 месяцев (ежегодное продление подписки с правом перехода на обновлённую версию продукта)

14. ТРЕБОВАНИЯ К ОЦЕНКЕ КАЧЕСТВА ОСВОЕНИЯ ПРОГРАММЫ

Наименование разделов	Основные показатели оценки	Формы и методы контроля и оценки
<p>Раздел 1. Получение и ядерно-физические свойства искусственных радионуклидов</p>	<p>Знает</p> <ul style="list-style-type: none"> – свойства (ядерно-физические и химические) радионуклидов, обуславливающие их применение в научных, медицинских, биологических и производственных целях; – основные технологии получения искусственных радионуклидов; – биологическое действие ионизирующих излучений (прямое и косвенное). <p>Умеет</p> <ul style="list-style-type: none"> – применять действующие российские нормативные документы в области радиационной и ядерной безопасности; – работать с научной литературой – оценивать уровень радиационной опасности <p>Владеет</p> <ul style="list-style-type: none"> – научной и технической терминологией, современными методами получения, обработки и интерпретации научной информации. 	<p>Оценки за контрольные работы № 1 и № 3</p> <p>Оценка за реферат</p>
<p>Раздел 2. Применение искусственных радионуклидов</p>	<p>Знает</p> <ul style="list-style-type: none"> – свойства (ядерно-физические и химические) радионуклидов, обуславливающие их применение в научных, медицинских, биологических и производственных целях; – биологическое действие ионизирующих излучений (прямое и косвенное); – основные области применения конкретных радионуклидов; <p>Умеет</p> <ul style="list-style-type: none"> – применять действующие российские нормативные документы в области радиационной и ядерной безопасности; – работать с научной литературой; – оценивать уровень радиационной опасности <p>Владеет</p> <ul style="list-style-type: none"> – научной и технической терминологией, современными методами получения, обработки и интерпретации научной информации; – методами расчета накопления радионуклидов в процессе работы ядерного реактора, ускорителя, изотопного генератора. 	<p>Оценки за контрольные работы № 1 и № 3</p> <p>Оценка за реферат</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 высшего образования – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры в РХТУ им. Д.И. Менделеева, принятым решением Ученого совета 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
«Применение радионуклидов в науке, технике и медицине»**

основной образовательной программы

18.05.02 Химическая технология материалов современной энергетики

код и наименование направления подготовки (специальности)

**специализация № 3 «Технология теплоносителей и радиозэкология ядерных
энергетических установок»**

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.
		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

«_____» _____ 2020 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
«ПРОЕКТИРОВАНИЕ РАДИОХИМИЧЕСКИХ ПРОИЗВОДСТВ»**

**Специальность 18.05.02 Химическая технология материалов
современной энергетики**

**Специализация № 3 «Технология теплоносителей и радиозэкология
ядерных энергетических установок»**

Квалификация «инженер»

РАССМОТРЕНО И ОДОБРЕНО
на заседании Методической комиссии
РХТУ им. Д.И. Менделеева
«_____» _____ 2020 г.

Председатель _____ Н.А. Макаров

Москва 2020 г.

Программа составлена :

к.т.н., доцентом кафедры химии высоких энергий и радиэкологии РХТУ им. Д.И. Менделеева А.В Обручиковым

Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры химии высоких энергий и радиэкологии 21» апреля 2020, протокол № 9

СОДЕРЖАНИЕ

1.	Цели и задачи дисциплины	4
2.	Требования к результатам освоения дисциплины	4
3.	Объем дисциплины и виды учебной работы	5
4.	Содержание дисциплины	6
	4.1. Разделы дисциплины и виды занятий	6
	4.2. Содержание разделов дисциплины	6
5.	Соответствие содержания требованиям к результатам освоения дисциплины	7
6.	Практические и лабораторные занятия	8
	6.1. Практические занятия. Примерные темы практических занятий по дисциплине	8
	6.2. Лабораторные занятия	8
7.	Самостоятельная работа	8
8.	Примеры оценочных средств для контроля освоения дисциплины	9
	8.1. Примерная тематика реферативно-аналитической работы	9
	8.2. Примеры контрольных вопросов для текущего контроля освоения дисциплины	9
	8.3. Примеры оценочных средств для контроля выполнения курсового проекта (зачет с оценкой, 10 семестр)	10
	8.3.1. Текущий контроль при выполнении курсового проекта	10
	8.3.2. Примеры заданий для курсового проекта	10
	8.3.3. Примеры оценочных средств при защите курсового проекта	14
9.	Учебно-методическое обеспечение дисциплины	14
	9.1. Рекомендуемая литература	14
	9.2. Рекомендуемые источники научно-технической информации	14
	9.3. Средства обеспечения освоения дисциплины	15
10.	Методические указания для обучающихся	16
	10.1. Для студентов, обучающихся по очной форме без использования электронного обучения и дистанционных образовательных технологий	16
	10.2. Для студентов, обучающихся по очной форме с использованием электронного обучения и дистанционных образовательных технологий	17
11.	Методические указания для преподавателей	17
	11.1. Для преподавателей, реализующих образовательные программы без использования электронного обучения и дистанционных образовательных технологий	17
	11.2. Для преподавателей, реализующих образовательные программы с использованием электронного обучения и дистанционных образовательных технологий	18
12.	Перечень информационных технологий, используемых в образовательном процессе	18
13.	Материально-техническое обеспечение дисциплины	28
	13.1. Оборудование, необходимое в образовательном процессе:	28
	13.2. Учебно-наглядные пособия	29
	13.3. Компьютеры, информационно-телекоммуникационные сети, аппаратно-программные и аудиовизуальные средства	29
	13.4. Печатные и электронные образовательные и информационные ресурсы	29
	13.5. Перечень лицензионного программного обеспечения	29
14.	Требования к оценке качества освоения программы	33
15.	Особенности организации образовательного процесса для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья	35

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

Программа составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования (ФГОС ВО) для специальности 18.05.02 Химическая технология материалов современной энергетики, по специализации № 3 «Технология теплоносителей и радиозкология ядерных энергетических установок», рекомендациями методической комиссии и накопленным опытом преподавания дисциплины кафедрой химии высоких энергий и радиозкологии РХТУ. Программа рассчитана на изучение дисциплины в течение одного семестра.

Дисциплина «Проектирование радиохимических производств» относится к дисциплинам вариативной части. Для успешного освоения дисциплины обучающийся должен знать основы процессов и аппаратов химической технологии, основы радиохимии и ядерной физики.

Цель дисциплины: формирование у обучающихся теоретических знаний и практических навыков в области проектирования установок радиохимических производств и управления сложными технологическими процессами.

Задачи дисциплины:

- изучение основных принципов проектирования радиохимических производств;
- проведение анализа работы действующего оборудования;
- выбор пути модернизации и совершенствования оборудования;
- умение формулировать технические предложения.

Дисциплина «Проектирование радиохимических производств» преподается в 10 семестре. Контроль успеваемости обучающихся ведется по принятой в университете рейтинговой системе.

2. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Изучение дисциплины «Проектирование радиохимических производств» при подготовке инженеров по специальности 18.05.02 Химическая технология материалов современной энергетики направлено на приобретение следующих компетенций:

Профессиональные:

- способность управлять действующими технологическими процессами, обеспечивающими выпуск продукции, отвечающей требованиям стандартов и рынка (ПК-15)
- способность к проведению анализа технических заданий на проектирование и проектов с учетом существующего международного и национального ядерного законодательства (ПК-18).
- способность к проведению патентных исследований с целью обеспечения патентной чистоты новых проектных решений (ПК-19);
- способность к разработке новых технологических схем на основе результатов научно-исследовательских работ (ПК-20);
- способность использовать средства автоматизации при подготовке проектной документации (ПК-21);

Профессионально-специализированные:

- способность к безопасному проведению, контролю, разработке и усовершенствованию технологических процессов подготовки и регенерации теплоносителей ядерных энергетических установок различного типа, обеспечивающих надежную и долговременную защиту окружающей среды от воздействия радиации (ПСК 3.1);
- способность разрабатывать на атомных электростанциях мероприятия по защите окружающей среды от радионуклидов и оценивать дозовую нагрузку на различные группы населения (ПСК 3.2).

В результате освоения дисциплины обучающийся должен:

знать:

- основные принципы проектирования радиохимических производств;
- системы и методы проектирования технологических процессов и режимов производства;
- назначение, принцип действия и устройство химического оборудования неорганических производств;

уметь:

- выполнять анализ работы действующего оборудования и выбирать пути модернизации и совершенствования оборудования;
- выполнять расчеты биологической защиты от ионизирующего излучения аппаратов и выбирать способы защиты от коррозии;
- работать с нормативно-техническими документами и выбирать оборудование в соответствующих каталогах и справочниках;

владеть:

- методами определения оптимальных и рациональных технологических режимов работы оборудования;
- методами конструктивного расчета оборудования.

3. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ

Виды учебной работы	В зачетных единицах	В академ. часах
Общая трудоемкость дисциплины	4	144
Контактная работа – аудиторные занятия:	1,33	48
Лекции (Лек)	0,44	16
Практические занятия (ПЗ)	0,89	32
Самостоятельная работа (СР):	2,67	96
Контактная самостоятельная работа	1,67	0,4
Выполнение курсового проекта		59,4
Самостоятельное изучение разделов дисциплины	1,0	36
Виды контроля:		
зачет	+	+
Курсовой проект (зачет с оценкой)	+	+

Виды учебной работы	В зачетных единицах	В астроном. часах
Общая трудоемкость дисциплины	4	108
Контактная работа – аудиторные занятия:	1,33	36
Лекции (Лек)	0,44	12
Практические занятия (ПЗ)	0,89	24
Самостоятельная работа (СР):	2,67	72
Контактная самостоятельная работа	1,67	0,3
Выполнение курсового проекта		44,7
Самостоятельное изучение разделов дисциплины	1,0	27
Виды контроля:		
зачет	+	+
Курсовой проект – зачет с оценкой	+	+

4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

4.1. Разделы дисциплины и виды занятий

№ п/п	Раздел дисциплины	Часов акад.			
		Всего	Лекции	Практические занятия	Самост. работа
1	Раздел 1. Основные стадии проектирования радиохимических производств и оборудования	8	2	2	4
2	Раздел 2. Выбор и разработка технологической схемы производства	22	4	10	8
3	Раздел 3. Эскизная конструктивная разработка основной химической аппаратуры	20	4	8	8
4	Раздел 4. Графическое представление радиохимической установки	20	4	8	8
5	Раздел 5. Графические символы технологических установок	14	2	4	8
6	Раздел 6. Курсовой проект	60	-	-	60
	Всего часов	144	16	32	96

4.2. Содержание разделов дисциплины

Раздел 1. Основные стадии проектирования радиохимических производств и оборудования

Проектирование как вид инженерной деятельности. Проектно-сметная документация. Технико-экономическое обоснование проекта.

Основные стадии проектирования радиохимических производств и оборудования. Виды конструкторских документов. Обозначение изделий и конструкторских документов. Содержание разделов исходных данных для проектирования производства.

Раздел 2. Выбор и разработка технологической схемы производства

Общие положения. Последовательность разработки технологической схемы. Принципиальная технологическая схема. Размещение технологического оборудования.

Раздел 3. Эскизная конструктивная разработка основной химической аппаратуры

Общие положения. Реакторы, колонное оборудование, печи, теплообменное оборудование. Особенности эскизного конструирования различных групп аппаратов.

Раздел 4. Графическое представление радиохимической установки

Общие положения. Блок-схема процесса. Основная технологическая схема трубопроводов и встроенных приборов.

Раздел 5. Графические символы технологических установок

Выдержки из актуальной нормативной документации и государственных стандартов, используемых при проектировании радиохимических производств.

Раздел 3. Курсовой проект.

Выполнение курсового проекта по индивидуальному заданию.

5. СООТВЕТСТВИЕ СОДЕРЖАНИЯ ТРЕБОВАНИЯМ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

№	В результате освоения дисциплины обучающийся должен:	Раздел					
		1	2	3	4	5	6
	Знать:						
1	основные принципы проектирования радиохимических производств	+		+	+		
2	системы и методы проектирования технологических процессов и режимов производства		+	+	+	+	
3	назначение, принцип действия и устройство химического оборудования неорганических производств	+	+	+	+	+	
	Уметь:						
4	выполнять анализ работы действующего оборудования и выбирать пути модернизации и совершенствования оборудования			+	+		+
5	выполнять расчеты биологической защиты от ионизирующего излучения аппаратов и выбирать способы защиты от коррозии			+	+		+
6	работать с нормативно-техническими документами и выбирать оборудование в соответствующих каталогах и справочниках	+	+	+	+	+	+
	Владеть:						
7	методами определения оптимальных и рациональных технологических режимов работы оборудования			+	+		+
8	методами конструктивного расчета оборудования	+	+	+	+	+	+
В результате освоения дисциплины обучающийся должен приобрести следующие компетенции:							
	Профессиональные компетенции						
9	способность управлять действующими технологическими процессами, обеспечивающими выпуск продукции, отвечающей требованиям стандартов и рынка (ПК-15)	+	+	+	+	+	+
10	способность к проведению анализа технических заданий на проектирование и проектов с учетом существующего международного и национального ядерного законодательства (ПК-18)	+	+	+	+	+	+
11	способность к проведению патентных исследований с целью обеспечения патентной чистоты новых проектных решений (ПК-19)	+	+	+	+	+	+
12	способность к разработке новых технологических схем на основе результатов научно-исследовательских работ (ПК-20)		+	+	+	+	+
13	способность использовать средства автоматизации при подготовке проектной документации (ПК-21)	+	+	+	+	+	+
	Профессионально-специализированные компетенции						
14	способность к безопасному проведению, контролю, разработке и усовершенствованию технологических процессов подготовки и регенерации теплоносителей ядерных энергетических установок различного типа, обеспечивающих надежную и долговременную защиту окружающей среды от воздействия радиации (ПСК 3.1)	+	+	+	+	+	+
15	способность разрабатывать на атомных электростанциях мероприятия по защите окружающей среды от радионуклидов и оценивать дозовую нагрузку на различные группы населения (ПСК 3.2).	+	+	+	+	+	+

6. ПРАКТИЧЕСКИЕ И ЛАБОРАТОРНЫЕ ЗАНЯТИЯ

6.1. Практические занятия.

Примерные темы практических занятий по дисциплине

Предусмотрены практические занятия обучающегося в специалитете в объеме 32 акад. ч.

№ п/п	№ раздела	Примерные темы практических занятий	Часы
1	1	Разработка технического предложения на основании анализа технического задания, результатов научно-исследовательских работ, опыта эксплуатации аналогов, и сравнительной оценки различных вариантов решений с учетом конструктивных и эксплуатационных особенностей.	2
2	2	Разработка комплекса взаимосвязанных процессов, обеспечивающих получение требуемых продуктов нужного качества при минимальной себестоимости	3
3	2	Графическое схематичное системное представление последовательности и взаимодействия технологических процессов, материальных и технологических потоков.	4
4	2	Составление операционных блок-схем отдельных стадий производства	3
5	3	Подбор оборудования для оснащения производства	4
6	3	Выбор реакционно-массообменного оборудования, колонного, теплообменного оборудования, печей, емкостной аппаратуры, фильтров, трубопроводов с учетом основных рабочих параметров процесса предложенных в задании	4
7	4	Разработка основной технологической схемы с базовой информацией	4
8	4	Разработка блок-схемы процесса химической технологии с базовой информацией	4
9	5	Разработка технологической схемы, отображающей всю радиохимическую химическую установку, включая оснащение арматурой и трубопроводами, а также КИПиА с указанием назначения отдельных контрольно-измерительных приборов	4

6.2 Лабораторные занятия

Лабораторный практикум по дисциплине «Проектирование радиохимических производств» учебным планом не предусмотрен.

7. САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА

Рабочей программой дисциплины «Проектирование радиохимических производств» предусмотрена самостоятельная работа студента специалитета в объеме 96 ак. ч. Самостоятельная работа проводится с целью углубления знаний по дисциплине и предусматривает:

- ознакомление и проработку рекомендованной литературы, работу с электронно-библиотечными системами, включая переводы публикаций из научных журналов, цитируемых в базах Scopus, Web of Science, Chemical Abstracts, РИНЦ;
- посещение отраслевых выставок и онлайн семинаров;
- участие в семинарах РХТУ им. И. Менделеева по тематике дисциплины;
- подготовка к выполнению контрольных работ по материалу дисциплины;

– выполнение и подготовку к защите курсового проекта.

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. Примерная тематика реферативно-аналитической работы

Реферативно-аналитическая работа по дисциплине не предусмотрена.

8.2. Примеры контрольных вопросов для текущего контроля освоения дисциплины

Для текущего контроля предусмотрено 2 контрольные работы. Максимальная оценка за контрольные работы 1 и 2 составляет по 50 баллов за каждую.

Пример варианта контрольной работы №1. Максимальная оценка – 50 баллов. Контрольная работа № 1 содержит 2 задачи по 25 баллов за каждую.

Вариант 1

1. Рассчитать количество механических фильтров для системы очистки трапных вод Ростовской АЭС. Производительность системы – 1200 кг/ч. Концентрация взвешенных примесей – 7 г/л. Фильтрующий материал – антрацит. Эффективность системы очистки – не менее 95%.
2. Рассчитать необходимое количество реагентов для содово-известкового умягчения воды в системе подпитки воды 1-го контура Калининской АЭС. Общая жесткость исходной воды – 4,8 мг-экв/л. Содержание Ca^{2+} – 2,9 мг-экв/л. Карбонатная жесткость – 3,4 мг-экв/л. Концентрация растворенного в воде углекислого газа – 0,15 мг/л.

При составлении вариантов контрольной работы в условиях задач изменяются исходные данные по производительности, и концентрации примесей.

Пример варианта контрольной работы №2. Максимальная оценка – 50 баллов. Контрольная работа № 2 содержит 2 задачи по 25 баллов за вопрос.

Вариант 1

1. Какой минимальный объем активированного угля ВСК-5 необходим для 100-кратного уменьшения активности ИРГ в системе? Производительность системы – 60 м³/ч. Активность по изотопам криптона – $8,5 \cdot 10^{12}$ Бк/сут, по изотопам ксенона – $5,3 \cdot 10^{11}$ Бк/сут. Коэффициенты адсорбции для Кг и Хе при 20°C для данного угля соответственно 20,8 и 298 м³/м³.
2. Индекс сорбционной способности для иодного сорбента составляет 19,6 с⁻¹. Рассчитать газоочистной аппарат с эффективностью очистки по химическим формам радиоиода не менее 99% с производительностью 1500 м³/ч. Доля свободного объема в сорбента – 0,28.

При составлении вариантов контрольной работы в условии задачи 1 изменяются исходные данные по производительности и концентрации радионуклидов, в условии задачи 2 – изменяются производительность, индекс сорбционной емкости и доля свободного объема сорбента.

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

8.3. Примеры оценочных средств для контроля выполнения курсового проекта (10 семестр – зачет с оценкой)

Курсовой проект выполняется обучающимся в 10 семестре. Итоговая оценка за курсовой проект выставляется обучающемуся за выполнение и защиту курсового проекта. Максимальная оценка за выполнение курсового проекта составляет 60 баллов, максимальная оценка за его защиту составляет 40 баллов. Максимальная оценка за курсовой проект (зачет с оценкой) составляет 100 баллов.

8.3.1. Текущий контроль при выполнении курсового проекта

Текущий контроль при выполнении курсового проекта осуществляется в виде трёх контрольных точек, проводимых на 6, 12 и 16 неделе обучения.

При проведении контрольных точек преподавателем оценивается объем выполненной части курсового проекта, правильность расчетов, качество представления материала.

Максимальная оценка за выполненный объем расчетов и оформление технической документации по курсовому проекту при проведении каждой контрольной точки составляет 20 баллов. Максимальное количество баллов в семестре – 60.

На первой контрольной точке обучающийся должен представить:

- принципиальную технологическую схему процесса;
- предварительные расчеты основного оборудования.

На второй контрольной точке обучающийся должен представить:

- технологическую схему автоматизации процесса;
- расчеты оборудования;
- расчет радиационной защиты основного оборудования.

На третьей контрольной точке обучающийся должен представить:

- оформленную пояснительную записку к курсовому проекту;
- графические приложения - схема технологическая принципиальная и автоматизации и чертеж основного аппарата.

8.3.2. Примеры заданий для курсового проекта

№ задания	Тема проекта	Задание	Исходные данные
1	Система очистки продувочной воды первого контура АЭС с реактором ВВЭР-1000	Спроектировать систему очистки продувочной воды первого контура реактора с размещением на Балаковской АЭС. Разработать технологическую схему, провести расчеты оборудования, рассчитать радиационную защиту ионообменного фильтра. Графический материал: схема технологическая принципиальная и автоматизации, чертеж ионообменного фильтра.	Производительность системы – 30 м ³ /час. Концентрация механических примесей – 2 мг/л. Активность раствора – 100 МБк/л.
2	Установка очистки вод спецпрачечных	Спроектировать установку для переработки вод спецпрачечных для Курской АЭС объемом 500 м ³ /мес. Разработать	Производительность установки – 1000 кг/час. Концентрация механических примесей

		технологическую схему, провести расчеты оборудования, рассчитать радиационную защиту намывного фильтра. Графический материал: технологическая схема (с учетом автоматизации), чертеж выпарного аппарата.	– 30 мг/л Активность раствора – 100 кБк/л. Содержание солей – 20 мг/л
3	Установка очистки подпиточных вод первого контура реактора ВВЭР-1000	Спроектировать установку очистки подпиточных вод первого контура реактора с размещением на Нововоронежской АЭС. Разработать технологическую схему, провести расчеты оборудования, рассчитать радиационную защиту осветлителя. Графический материал: схема технологическая принципиальная и автоматизации, чертеж осветлителя.	Производительность установки – 15000 кг/час. Концентрация механических примесей – 20 мг/л. Солесодержание, общая жесткость Активность раствора - фоновая.
4	Установка очистки продувочной воды парогенераторов	Спроектировать установку очистки продувочной воды парогенераторов Ростовской АЭС максимальной производительностью 80 т/час. Разработать технологическую схему, провести расчеты основного и вспомогательного оборудования. Графический материал: схема технологическая принципиальная (с учетом автоматизации), чертеж механического фильтра.	Непрерывная продувка "солевого" отсека парогенератора – не менее 7,5 т/час. Периодическая продувка "карманов" коллекторов – 15-20 т/час. Концентрация механических примесей – 10 мг/л. Активность потока – фоновая. Содержание солей – 20 мг/л
5	Система спецгазоочистки (СГО) энергоблока с реактором ВВЭР-1000	Спроектировать радиохроматографическую газоочистную систему (РХГС), включающую самоочищающийся фильтр, цеолитовые колонны, угольный фильтр-адсорбер для снижения активности короткоживущих радионуклидов инертных радиоактивных газов (ИРГ). Разработать технологическую схему, провести расчеты основного и вспомогательного оборудования, рассчитать радиационную защиту	Производительность системы – 60 нм ³ /ч, разрежение – 300 мм вод. ст., температура поступающего газа 45 °С, влагосодержание – 44 г/кг. Изотопный состав прилагается.

		основного аппарата и провести оценку энергетических затрат на эксплуатацию системы.	
6	Общая тепловая схема АЭС с реактором ВВЭР-1000	Спроектировать общую тепловую схему для реактора с размещением на Калининской АЭС. Разработать технологическую схему, включая систему высокотемпературной байпасной очистки, провести расчеты основного и вспомогательного оборудования, рассчитать радиационную защиту парогенератора. Графический материал: схема технологическая принципиальная и автоматизации, чертеж парогенератора.	Производительность по воде – 50000 т/час. Концентрация механических примесей – 2 мг/л Активность воды – 100 МБк/л.
7	Установка для регенерации борной кислоты	Спроектировать установку для регенерации борной кислоты для Нововоронежской АЭС объемом 1500 м ³ /мес. Разработать технологическую схему, провести расчеты основного и вспомогательного оборудования, рассчитать радиационную защиту аппарата. Графический материал: схема технологическая принципиальная и автоматизации, чертеж выпарного аппарата.	Производительность установки – 1500 кг/час. Концентрация механических примесей – 10 г/л Активность раствора – 1 МБк/л. Содержание борной кислоты в исходном растворе – 1%.
8	Установка очистки трапных вод	Спроектировать установку для переработки трапных вод для Ленинградской АЭС объемом 1000 м ³ /мес. Разработать технологическую схему, провести расчеты основного и вспомогательного оборудования, рассчитать радиационную защиту аппарата. Графический материал: схема технологическая принципиальная и автоматизации, чертеж фильтра предварительной очистки.	Производительность установки – 1500 кг/час. Концентрация механических примесей – 10 г/л Активность раствора – 100 кБк/л. Содержание солей – 5 г/л.
9	Установка детритизации и депротизации	Спроектировать установку ректификации тяжелой воды, обеспечивающую поддержание	Характеристики сырья (тяжеловодный замедлитель первого

	тяжеловодного замедлителя ядерного реактора	<p>стационарных концентраций протия и трития в первом контуре тяжеловодного ядерного реактора. Разработать технологическую схему, провести расчет и подбор основного и вспомогательного оборудования.</p> <p>Графический материал: схема технологическая принципиальная и автоматизации, чертеж ректификационной колонны.</p>	<p>контур):</p> <ul style="list-style-type: none"> - содержание протия: 0,25% ат. - содержание трития: 3 Ки/кг. <p>Характеристики продукта (D₂O, возвращаемая в первый контур):</p> <ul style="list-style-type: none"> - содержание протия: не более 0,05% ат. - содержание трития: 0,5 Ки/кг. <p>Производительность установки по сырью: 16 кг/ч.</p> <p>Концентрация трития в отвальных потоках: не более 500 Ки/кг.</p> <p>Потери D₂O с отвальными потоками: не более 0,5%.</p> <p>Режим работы установки – непрерывный.</p>
10	Установка утилизации отработавших тритийсодержащих вакуумных масел	<p>Спроектировать установку для снижения активности отработавших тритийсодержащих масел вакуумных насосов методом адсорбционной очистки. Предусмотреть возврат извлекаемого трития в технологическую цепочку предприятия. Разработать технологическую схему, провести расчет и подбор основного и вспомогательного оборудования.</p> <p>Графический материал: схема технологическая принципиальная и автоматизации, чертеж адсорбционного аппарата.</p>	<p>Характеристики масла:</p> <ul style="list-style-type: none"> - начальное содержание трития: 500 Ки/кг; - содержание трития после очистки: 20 Ки/кг; <p>Минимальное содержание трития в потоке рецикла: 0,05%.</p> <p>Производительность установки (по отработавшему маслу): 150 кг/год.</p> <p>Режим работы установки – периодический.</p>

8.3. Примеры оценочных средств при защите курсового проекта

Защита курсового проекта включает в себя:

- доклад обучающегося по теме курсового проекта;
- ответы на вопросы по теме курсового проекта.

На защиту выносятся:

- пояснительная записка к курсовому проекту;
- графический материал - схема технологическая принципиальная и автоматизации, чертеж основного аппарата.

При оценке защиты курсового проекта оценивается качество доклада, качество выполнения графического материала, правильность и полнота ответов на вопросы по теме курсового проекта. Максимальная оценка за защиту составляет 40 баллов. Максимальная оценка за курсовой проект (зачет с оценкой) составляет 100 баллов.

9. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

9.1. Рекомендуемая литература

А. Основная

1. Обручиков А.В., Тюпина Е.А. Обращение с радиоактивными отходами. Учебное пособие. М.: РХТУ им. Д.И. Менделеева, 2014. 188 с.
2. Основные процессы и аппараты химической технологии. Пособие по проектированию /под ред. Ю.И. Дытнерского. М., Химия, 1991. 493 с.

Б. Дополнительная

1. Рябчиков Б.Е. Очистка жидких радиоактивных отходов. М.: ДеЛи принт, 2008. 516 с.
2. Химическая технология теплоносителей ядерных энергетических установок, Учебн. пособие для вузов / Под ред. В.Н. Седова. М.: Энергоатомиздат. 1985. 312 с.
3. Павлов К.Ф., Романков П.Г., Носков А.А. Примеры и задачи по курсу процессов и аппаратов химической технологии. Л., Химия, 1981. 560 с.

9.2. Рекомендуемые источники научно-технической информации

Научно-технические журналы

1. Журнал «Атомная энергия». ISSN 0004-7163.
2. Журнал «Вопросы атомной науки и техники. Серия: Физика ядерных реакторов». ISSN 0205-4671
3. Журнал «Вопросы атомной науки и техники. Серия: материаловедение и новые материалы». ISSN 0321-222X
4. Журнал «Вопросы радиационной безопасности». ISSN 1816-9643
5. Журнал физической химии. ISSN 0044-4537 Журнал прикладной химии. ISSN 0044-4618
6. Журнал «Известия высших учебных заведений. Ядерная энергетика». ISSN 0204-3327
7. Журнал «Радиационная биология. Радиоэкология». ISSN 0869-8031
8. Журнал «Радиация и риск». ISSN 0131-3878
9. Журнал «Радиохимия». ISSN 0033-8311
10. Журнал «Сорбционные и хроматографические процессы». ISSN 1680-0613
11. Журнал «Теоретические основы химической технологии». ISSN 0040-3571
12. Журнал «Химическая промышленность сегодня». ISSN 0023-110X.
13. Журнал «Химическая технология». ISSN 1684-5811.
14. Журнал «Химия высоких энергий». ISSN 0023-1193.

9.3. Средства обеспечения освоения дисциплины

Для реализации рабочей программы дисциплины «Проектирование радиохимических производств» при подготовке инженеров по специальности 18.05.02 «Химическая технология материалов современной энергетики» подготовлены следующие средства обеспечения освоения дисциплины:

- компьютерные презентации интерактивных лекций;
- раздаточный иллюстративный материал к лекциям;
- перечень индивидуальных заданий для выполнения курсового проекта.

При переходе на электронное обучение (ЭО) и дистанционные образовательные технологии (ДОТ) для реализации рабочей программы применяются: следующие образовательные технологии и средства обеспечения освоения дисциплины:

- электронная информационно-образовательная среда РХТУ (ЭИОС);
- сервисы по доставке e-mail сообщений;
- платформа для проведения онлайн конференций и вебинаров – Zoom (<https://zoom.us>).

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: 07.02.2020).

– 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/94/91/6/67> (дата обращения: 07.02.2020).

– 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: 07.02.2020).

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: 07.02.2020).

– Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам». URL: <http://window.edu.ru/> (дата обращения: 18.01.2019).

– ФЭПО: соответствие требованиям ФГОС [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://fepo.i-exam.ru/> (дата обращения: 07.02.2020).

10. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ

10.1. Для студентов, обучающихся по очной форме без использования электронного обучения и дистанционных образовательных технологий

Методические рекомендации по организации учебной работы обучающегося в специалитете направлены на повышение ритмичности и эффективности его аудиторной и самостоятельной работы по дисциплине.

Дисциплина «Проектирование радиохимических производств» включает 5 разделов аудиторной работы, логически связанных между собой. Лекционный материал посвящен теоретическим вопросам, лежащим в основе особенностей работы радиохимических производств и их значимости для ядерной отрасли. Практические занятия включают в себя закрепление знаний, полученных на лекциях и при изучении предшествующих дисциплин по специальности, овладению навыками подготовки и выполнения различных этапов проектирования радиохимических предприятий.

В процессе изучения дисциплины обучающиеся выполняют две контрольные работы, которые содержат по 2 расчетные задачи и предназначены для подготовки к выполнению курсового проекта.

Самостоятельная работа, выполняемая обучающимся, является внеаудиторной и проводится без непосредственного участия преподавателя. Основной формой самостоятельной работы является изучение конспекта лекций, их дополнение из рекомендованной литературы и электронных научно-информационных источников. Самостоятельная работа обучающихся должна оказывать важное влияние на формирование личности будущего специалиста, она планируется обучающимся самостоятельно. Каждый обучающийся самостоятельно определяет режим своей работы и меру труда, затрачиваемого на овладение учебным содержанием по каждой дисциплине. Он выполняет внеаудиторную работу по личному индивидуальному плану, в зависимости от его подготовки, времени и других условий.

Рабочая программа дисциплины «Проектирование радиохимических производств» предусматривает выполнение курсового проекта по индивидуальному заданию в объеме 60 акад. часов. Работу над курсовым проектом обучающийся начинает с момента выдачи задания. Выполнение самостоятельных работ позволяет обучающимся овладеть навыками решения стандартных вопросов, предлагаемых в задании.

Каждый обучающийся получает индивидуальное задание для проектирования радиохимического производства. В ходе обучения должна быть разработана схема производства, а также КИПиА с указанием назначения отдельных контрольно-измерительных приборов. Результатом работы являются чертеж формата А1 принципиальной технологической схемы производства и чертеж формата А1 общего вида основного аппарата, сопровождающиеся пояснительной запиской.

Оформление курсового проекта.

Курсовой проект состоит из пояснительной записки и графической части. Примерный состав пояснительной записки:

- титульный лист;
- задание;
- введение;
- теоретические основы процесса производства;
- описание технологической схемы;
- расчет основного оборудования;
- подбор вспомогательного оборудования;
- описание конструкции основного аппарата;
- расчет биологической защиты основного аппарата;
- выводы.

Как правило, пояснительная записка проекта должна иметь объем 20 – 30 страниц формата А4 (объем приложений не регламентируется).

Объем графической части должен составлять 2 листа формата А1, на которых должны быть представлены: технологическая схема производства и общий вид основного аппарата.

Окончательный объем разделов пояснительной записки и графической части согласовывается с руководителем проекта. Оформление пояснительной записки и графической части проекта должно соответствовать требованиям стандартов и нормативов. За правильность принятых в проекте конструкторских решений и проведенных расчетов, за оформление пояснительной записки и графической части отвечает обучающийся.

Совокупная оценка текущей работы обучающегося в семестре складывается из оценок за выполнение двух контрольных работ (по 50 баллов за каждую). Максимальная оценка текущей работы в семестре составляет 100 баллов.

Итогом работы обучающегося в 10 семестре служит зачет с оценкой по результатам выполнения и защиты курсового проекта. Максимальная оценка за выполнение курсового проекта составляет 60 баллов, максимальная оценка за защиту составляет 40 баллов. Максимальная оценка за курсовой проект (зачет с оценкой) составляет 100 баллов.

10.2. Для студентов, обучающихся по очной форме с использованием электронного обучения и дистанционных образовательных технологий

При использовании электронного обучения и дистанционных образовательных технологий занятия полностью или частично проводятся в режиме онлайн. Объем дисциплины и распределение нагрузки по видам работ соответствует п. 4.1. Распределение баллов соответствует п. 10.1, либо может быть изменено в соответствии с решением кафедры в случае перехода на ЭО и ДОТ в процессе обучения. Решение кафедры об используемых технологиях и системе оценивания достижений обучающихся принимается с учетом мнения ведущего преподавателя и доводится до обучающихся.

11. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ПРЕПОДАВАТЕЛЕЙ

11.1. Для преподавателей, реализующих образовательные программы без использования электронного обучения и дистанционных образовательных технологий

Дисциплина «Проектирование радиохимических производств» изучается в 10 семестре специалитета.

При подготовке и проведении занятий преподаватель должен ориентироваться на то, что обучающиеся в специалитете имеют общую подготовку по общенаучным, общеинженерным дисциплинам и основным профессиональным дисциплинам в объеме, предусмотренном учебным планом специалитета, а также приобрели опыт восприятия и конспектирования изучаемого материала. В связи с этим материал дисциплины должен опираться на полученные знания и быть ориентирован их расширение и углубление в соответствии с современными теоретическими представлениями и технологическими новациями.

В целях эффективного восприятия обучающимися материала по дисциплине преподаватель должен определить совокупность методов обучения, используемых обучающимся технических средств и форм самостоятельной работы, адекватных формам обучения (видам лекционных и практических занятий).

В ходе лекционного занятия преподаватель должен назвать тему, учебные вопросы, ознакомить обучающихся с перечнем основной и дополнительной литературы по теме

занятия. Желательно дать обучающимся краткую аннотацию основных первоисточников по данной теме.

Необходимой компонентой лекционных и практических занятий по дисциплине является широкое использование иллюстративного материала, в том числе с применением компьютерной техники. Иллюстративный материал включает презентации по разделам дисциплины, выполненные с использованием различных программных продуктов (например, Power Point в составе Microsoft Office). Для демонстрации иллюстративного материала рекомендуется использование мультимедиа.

Практические занятия по дисциплине «Проектирование радиохимических производств» посвящены основным этапам работы над курсовым проектом. Практические занятия следует проводить так, чтобы закрепление лекционного материала осуществлялось в активных формах, предполагающих значительную работу обучающихся с конкретными документами.

Преподаватель, который является руководителем курсового проекта, проводит текущий контроль по результатам выполнения этапов подготовки курсового проекта. После просмотра и одобрения представленного обучающимся курсового проекта руководитель подписывает чертежи и пояснительную записку, после чего проект утверждается заведующим кафедрой и допускается к защите.

11.2. Для преподавателей, реализующих образовательные программы с использованием электронного обучения и дистанционных образовательных технологий

При использовании электронного обучения и дистанционных образовательных технологий занятия полностью или частично проводятся в режиме онлайн. Объем дисциплины и распределение нагрузки по видам работ соответствует п. 4.1. Распределение баллов соответствует п. 10.1 либо может быть изменено в соответствии с решением кафедры, в случае перехода на ЭО и ДОТ в процессе обучения. Решение кафедры об используемых технологиях и системе оценивания достижений обучающихся принимается с учетом мнения ведущего преподавателя и доводится до обучающихся.

Реализация ЭО и ДОТ предполагает использование следующих видов и учебной деятельности: онлайн консультации, практические занятия, видео-лекции; лабораторные работы, проводимые полностью или частично с применением ЭО и ДОТ; текущий контроль в режиме тестирования и проверки домашних заданий; онлайн консультации по курсовому проектированию; самостоятельная работа и т.д.

При реализации РПД ЭО и ДОТ могут быть применены в следующем виде:

- объем часов контактной работы обучающихся с преподавателем не сокращается) и электронные образовательные ресурсы (ЭОР) методически обеспечивают самостоятельную работу обучающихся в объеме, предусмотренном рабочей программой данной дисциплины. При этом в случае необходимости занятия проводятся в режиме онлайн;
- смешанные формы обучения, сочетающие в себе аудиторные занятия (при возможности перевода части контактных часов работы обучающихся с преподавателем в электронную информационно-образовательную среду без потери содержания учебной дисциплины) и ЭОР (часть учебного материала (например, лекции) может быть заменена ЭОР).

12. 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 01.01.2020 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

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.</p> <p>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>Договор № 33.03-Р-3.1-2173/2020</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>Сумма договора – 747 661-28 Срок действия Договора с «26» сентября 2020г. по «25» сентября 2021г. Ссылка на сайт ЭБС – http://e.lanbook.com Количество ключей - доступ для зарегистрированных пользователей РХТУ с любого компьютера. Удаленный доступ после персональной регистрации на сайте ЭБС.</p>	
2	<p>Электронно - библиотечная система ИБЦ РХТУ им. Д.И.Менделеева (на базе АИБС «Ирбис»)</p>	<p>Принадлежность – собственная РХТУ. Ссылка на сайт ЭБС – http://lib.muctr.ru/ 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 2021 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	<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 2021 г. Ссылка на сайт- http://www.viniti.ru/ Количество ключей – локальный доступ для пользователей РХТУ в ИБЦ РХТУ.</p>	<p>Крупнейшая в России баз данных по естественным, точным и техническим наукам. Включает материалы РЖ (Реферативного журнала) ВИНИТИ с 1981 г. Общий объем БД - более 28 млн. документов</p>
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 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.</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 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.</p>	<p>Справочно-правовая система по законодательству Российской Федерации.</p>

8	Справочно-правовая система «Гарант»	Принадлежность сторонняя Договор №166-235ЭА/2019 от 23.12.2019 г. Сумма договора - 603 949-84 С «01» января 2020 г. по «31» декабря 2020 г. Ссылка на сайт – http://www.garant.ru/ Количество ключей – 50 пользовательских лицензий по ip-адресам.	Гарант — справочно-правовая система по законодательству Российской Федерации.
9	Электронно-библиотечная система издательства "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 2021 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.
10	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 2021 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».
11	Электронно-библиотечная система «ZNANIUM.COM»	Принадлежность сторонняя-ООО «ЗНАНИУМ», Договор № 4309 эбс 33.03-Р-3.1-2215/2020 от «20» марта 2020 г. Сумма договора-30 000-00 С «20» марта 2020 г. по «19» марта 2021г 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.

12	Информационно-аналитическая система Science Index	<p>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</p> <p>Срок действия с «17» февраля 2020 г. по «16» февраля 2021 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	QUESTEL ORBIT	<p>Принадлежность сторонняя.</p> <p>Национальная подписка (Минобрнауки+ РФФИ) Информационное письмо РФФИ от 09.10.2020 г. № 1162</p> <p>С «01» января 2020 г. по «31» декабря 2020 г. Ссылка на сайт – https://orbit.com</p> <p>Количество ключей – доступ для пользователей РХТУ по ip-адресам неограничен.</p>	ORBIT является глобальным оперативно обновляемым патентным порталом, позволяющим осуществлять поиск в перечне заявок на патенты, полученных, приблизительно, 80-патентными учреждениями в различных странах мира и предоставленных грантов.

15	American Chemical Society	<p>Принадлежность сторонняя. Национальная подписка (Минобрнауки+ РФФИ) Информационное письмо РФФИ от 25.06.2020 г. № 637</p> <p>С «01» января 2020 г. по «31» декабря 2020 г.</p> <p>Ссылка на сайт – http://www.acs.org/content/acs/en.html</p> <p>Количество ключей – доступ для пользователей РХТУ по ip-адресам неограничен. Настройка удаленного доступа: https://pubs.acs.org/page/remotaccess</p>	Коллекция журналов по химии и химической технологии Core + издательства American Chemical Society
16	База данных Reaxys и Reaxys Medicinal Chemistry Компании Elsevier	<p>Принадлежность сторонняя. Национальная подписка (Минобрнауки+ РФФИ) Информационное письмо РФФИ от 10.07.2020 г. № 712</p> <p>С «01» января 2020 г. по «31» декабря 2020 г.</p> <p>Ссылка на сайт – https://www.reaxys.com/</p> <p>Количество ключей – доступ для пользователей РХТУ по ip-адресам неограничен. Удаленный доступ.</p>	Структурно-химическая база данных Reaxys включает в себя структурную базу данных химических соединений и их экспериментальных свойств, реферативную базу журнальных и патентных публикаций, базу химических реакций с функцией построения плана синтеза. Модуль биологически активных соединений, биологических мишеней, фармакологических свойств химических соединений Reaxys Medicinal Chemistry является крупнейшей в мире базой данных.
17	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=R1j2TUYmdd7bUatOIJ&preferencesSaved=</p>	Открыт доступ к ресурсам: WEB of SCIENCE – реферативная и наукометрическая база данных. MEDLINE – реферативная база данных по медицине.

		Количество ключей – доступ для пользователей РХТУ по ip-адресам неограничен. Удаленный доступ.	
18	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 (2019 г.) http://link.springer.com/ - Полнотекстовая коллекция журналов (архив 1893-1945) http://link.springer.com/ - Полнотекстовые 85 журналов Nature Publishing Group https://www.nature.com/siteindex/index.html - Коллекция научных протоколов по различным отраслям знаний Springer Protocols http://www.springerprotocols.com/ - Коллекция научных материалов в области физических наук и инжиниринга Springer Materials (The Landolt-Bornstein Database) http://materials.springer.com/ - Полный доступ к статическим и динамическим справочным изданиям по любой теме - Реферативная база данных по чистой и прикладной математике zbMATH http://zbmath.org/ - Nano Database https://goo.gl/PdhJdo - Полнотекстовая коллекция книг издательства SpringerNature по различным отраслям знаний (2019 г.) http://link.springer.com
19	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>SciFinder — поисковый сервис, обеспечивающий многоаспектный поиск как библиографической информации, так и информации по химическим реакциям, структурным соединениям и</p>

		Ссылка на сайт – https://scifinder.cas.org Количество ключей – доступ для пользователей РХТУ по ip-адресам и персональной регистрации.	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.
20	Коллекции издательства Elsevier на платформе ScienceDirect	Принадлежность сторонняя. Национальная подписка (Минобрнауки+ РФФИ) Информационное письмо РФФИ от 07.07.2020 г. № 772 С «01» января 2020 г. по «31» декабря 2020 г. Ссылка на сайт – https://www.sciencedirect.com Количество ключей – доступ для пользователей РХТУ по ip-адресам. Удаленный доступ.	«Freedom Collection» — полнотекстовая коллекция электронных журналов издательства Elsevier по различным отраслям знаний, включающая не менее 2000 наименований электронных журналов. «Freedom Collection eBook collection» — содержит более 5 000 книг по 24 различным предметным областям естественных, технических и медицинских наук. Доступ к архивам 2015-2019 гг.
21	American Institute of Physics (AIP)	Принадлежность сторонняя. Национальная подписка (Минобрнауки+ РФФИ) Информационное письмо РФФИ от 19.10.2020 № 1188 С «01» января 2020 г. по «31» декабря 2020 г. Ссылка на сайт – http://scitation.aip.org Количество ключей – доступ для пользователей РХТУ по ip-адресам неограничен. Настройка удаленного доступа: https://www.scitation.org/remote-access	Коллекция журналов по техническим и естественным наукам издательства Американского института физики (AIP).
22	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

23	Royal Society of Chemistry (Королевское химическое общество)	Принадлежность сторонняя. Национальная подписка (Минобрнауки+ РФФИ) Информационное письмо РФФИ от 20.10.2020 г. № 1196 С «01» января 2020 г. по «31» декабря 2020 г. Ссылка на сайт – http://pubs.rsc.org Количество ключей - доступ для пользователей РХТУ по ip-адресам неограничен. Настройка удаленного доступа: https://www.rsc.org/covid-19-response/publishing-remote-access	Коллекция включает 44 журнала. Тематика: органическая, аналитическая, физическая химия, биохимия, электрохимия, химические технологии.
----	--	--	--

Бесплатные архивные коллекции, приобретенные Минобрнауки для вузов:

[Архив Издательства American Association for the Advancement of Science. Пакет «Science Classic» 1880-1996](#)

[Архив Издательства Annual Reviews. Пакет «Full Collection» 1932-2005](#)

[Архив издательства Института физики \(Великобритания\). Пакет «Historical Archive 1874-1999» с первого выпуска каждого журнала по 1999, 1874-1999](#)

[Архив издательства Nature Publishing Group. Пакет «Nature» с первого выпуска первого номера по 2010, 1869-2010](#)

[Архив издательства Oxford University Press. Пакет «Archive Complete» с первого выпуска каждого журнала по 1995, 1849-1995](#)

[Архив издательства Sage. Пакет «2010 SAGE Deep Backfile Package» с первого выпуска каждого журнала по 1998, 1890-1998](#)

[Архив издательства Taylor & Francis. Full Online Journal Archives. с первого выпуска каждого журнала по 1996, 1798-1997](#)

[Архив издательства Cambridge University Press. Пакет «Cambridge Journals Digital Archive \(CJDA\)» с первого выпуска каждого журнала по 2011, 1827-2011](#)

[Архив журналов Королевского химического общества\(RSC\). 1841-2007](#)

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

Бесплатные официальные открытые ресурсы Интернет:

1. Directory of Open Access Journals (DOAJ) <http://doaj.org/>

Ресурс объединяет более 10000 научных журналов по различным отраслям знаний (около 2 миллионов статей) из 134 стран мира.

2. Directory of Open Access Books (DOAB) <https://www.doabooks.org/>

В базе размещено более 3000 книг по различным отраслям знаний, предоставленных 122 научными издательствами.

3. BioMed Central <https://www.biomedcentral.com/>

База данных включает более 300 рецензируемых журналов по биомедицине, медицине и естественным наукам. Все статьи, размещенные в базе, находятся в свободном доступе.

4. Электронный ресурс arXiv <https://arxiv.org/>

Крупнейший 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.

13. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

В соответствии с учебным планом, занятия по дисциплине "Проектирование радиохимических производств" проводятся в форме лекций, практических занятий и самостоятельной работы обучающегося.

13.1. Оборудование, необходимое в образовательном процессе

Учебная аудитория для проведения лекционных и практических занятий, оборудованная электронными средствами демонстрации (компьютер со средствами звуковоспроизведения, проектор, экран) и учебной мебелью.

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

13.2. Учебно-наглядные пособия

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

13.3. 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.

13.4. Печатные и электронные образовательные и информационные ресурсы

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

Электронные образовательные ресурсы: электронные презентации к разделам дисциплины; учебно-методические разработки в электронном виде; справочные материалы в печатном и электронном виде.

13.5. Перечень лицензионного программного обеспечения

№ 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 3) Microsoft Windows Upgrade	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: <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,	12 месяцев (ежегодное продление подписки с правом перехода на обновлённую версию продукта)

№ п/п	Наименование программного продукта	Реквизиты договора поставки	Количество лицензий	Срок окончания действия лицензии
			<ul style="list-style-type: none"> • Windows Server Data Center 3) Лицензию на обновление операционной системы для рабочих станций Windows 10. Дополнительно на ВУЗ предоставляется право на использование 1 (одной) лицензии средств разработки в рамках учебных компьютеров одного технического, естественнонаучного факультета (кафедры) и предоставления студентам для целей обучения Azure Dev Tools for Teaching. Количество активаций неограниченно в рамках подразделения.	
2	Неисключительная лицензия на использование Учебный Комплект Компас-3D v18 на 50 мест. Проектирование и конструирование в машиностроении, лицензия.	Контракт № 28-35ЭА/2020 от 26.05.2020	2 лицензии на учебный комплект программного обеспечения для проектирования и конструирования в машиностроении, рассчитанные на активацию на 50 мест каждая.	бессрочно
3	Неисключительная лицензия на использование SOLIDWORKS EDU Edition 2019-2020 Network - 200 Users	Контракт № 28-35ЭА/2020 от 26.05.2020	1 (одна) сетевая лицензия на 200 пользователей	бессрочно
4	Неисключительная лицензия на использование WINHOME 10 Russian OLV NL Each AcademicEdition	Контракт № 28-35ЭА/2020 от 26.05.2020	150 лицензий. Соглашение Microsoft OLV № V6159937	бессрочно

№ п/п	Наименование программного продукта	Реквизиты договора поставки	Количество лицензий	Срок окончания действия лицензии
	Legalization GetGenuine Legalization			
5	Неисключительная лицензия на использование SysCtrDatactrCore ALNG LicSAPk OLVS 16License E 1Y AcademicEdition Additional Product CoreLic Предоставляет право на использование продуктов Microsoft: Configuration Manager Data Protection Manager Endpoint Protection Operations Manager Orchestrator Service Manager Virtual Machine Manager	Контракт № 28-35ЭА/2020 от 26.05.2020	1 (один) комплект, включающий 16 (шестнадцать) лицензий для активации на 16 (шестнадцати) физических процессорных ядрах. Соглашение Microsoft OVS-ES № V6775907	12 месяцев (ежегодное продление подписки с правом перехода на обновлённую версию продукта)
6	Неисключительная лицензия на использование O365ProPlusOpenFclty ShrdSvr ALNG SubsVL OLV E 1Mth Acdmc AP AddOn toOPP Приложения в составе подписки: Outlook OneDrive Word Excel PowerPoint Microsoft Teams	Контракт № 28-35ЭА/2020 от 26.05.2020	657 лицензий для профессорско-преподавательского состава ВУЗа. Соглашение Microsoft OVS-ES № V6775907	12 месяцев (ежегодное продление подписки с правом перехода на обновлённую версию продукта)

№ п/п	Наименование программного продукта	Реквизиты договора поставки	Количество лицензий	Срок окончания действия лицензии
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>	<p>Контракт № 28-35ЭА/2020 от 26.05.2020</p>	<p>26280 лицензий для студентов ВУЗа. Соглашение Microsoft OVS-ES № V6775907</p>	<p>12 месяцев (ежегодное продление подписки с правом перехода на обновлённую версию продукта)</p>
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>	<p>Контракт № 28-35ЭА/2020 от 26.05.2020</p>	<p>1600 лицензий для активации на рабочих станциях и серверах</p>	<p>12 месяцев (ежегодное продление подписки с правом перехода на обновлённую версию продукта)</p>
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>	<p>Контракт № 28-35ЭА/2020 от 26.05.2020</p>	<p>20 лицензий для виртуальных и облачных сред</p>	<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
10.	Неисключительная лицензия на использование Kaspersky Security для почтовых серверов Russian Edition. 1500-2499 MailAddress 1 year Educational License По для защиты информации (антивирусное ПО) для почтовых серверов	Контракт № 28-35ЭА/2020 от 26.05.2020	2000 лицензий для почтовых серверов	12 месяцев (ежегодное продление подписки с правом перехода на обновлённую версию продукта)

14. ТРЕБОВАНИЯ К ОЦЕНКЕ КАЧЕСТВА ОСВОЕНИЯ ПРОГРАММЫ

Наименование разделов	Основные показатели оценки	Формы и методы контроля и оценки
Раздел 1. Основные стадии проектирования радиохимических производств и оборудования	Знает: - основные принципы проектирования радиохимических производств; - назначение, принцип действия и устройство химического оборудования неорганических производств; Умеет: - работать с нормативно-техническими документами и выбирать оборудование в соответствующих каталогах и справочниках Владеет: - методами конструктивного расчета оборудования.	Оценка за контрольную работу № 1
Раздел 2. Выбор и разработка технологической схемы производства	Знает: - системы и методы проектирования технологических процессов и режимов производства; - назначение, принцип действия и устройство химического оборудования неорганических производств Умеет: - работать с нормативно-техническими документами и выбирать оборудование в соответствующих каталогах и справочниках Владеет: - методами конструктивного расчета оборудования	Оценка за контрольную работу № 1

<p>Раздел 3. Эскизная конструктивная разработка основной химической аппаратуры</p>	<p>Знает:</p> <ul style="list-style-type: none"> - основные принципы проектирования радиохимических производств - системы и методы проектирования технологических процессов и режимов производства -назначение, принцип действия и устройство химического оборудования неорганических производств. <p>Умеет:</p> <ul style="list-style-type: none"> - выполнять анализ работы действующего оборудования и выбирать пути модернизации и совершенствования оборудования; - выполнять расчеты биологической защиты от ионизирующего излучения аппаратов и выбирать способы защиты от коррозии; - работать с нормативно-техническими документами и выбирать оборудование в соответствующих каталогах и справочниках <p>Владеет:</p> <ul style="list-style-type: none"> - методами определения оптимальных и рациональных технологических режимов работы оборудования; - методами конструктивного расчета оборудования. 	<p>Оценка за контрольную работу № 2</p>
<p>Раздел 4. Графическое представление радиохимической установки</p>	<p>Знает:</p> <ul style="list-style-type: none"> - основные принципы проектирования радиохимических производств; - системы и методы проектирования технологических процессов и режимов производства; -назначение, принцип действия и устройство химического оборудования неорганических производств. <p>Умеет:</p> <ul style="list-style-type: none"> - выполнять анализ работы действующего оборудования и выбирать пути модернизации и совершенствования оборудования; - выполнять расчеты биологической защиты от ионизирующего излучения аппаратов и выбирать способы защиты от коррозии; - работать с нормативно-техническими документами и выбирать оборудование в соответствующих каталогах и справочниках <p>Владеет:</p> <ul style="list-style-type: none"> - методами определения оптимальных и рациональных технологических режимов работы оборудования; - методами конструктивного расчета оборудования 	<p>Оценка за контрольную работу №2</p>

<p>Раздел 5. Графические символы технологических установок</p>	<p>Знает: - системы и методы проектирования технологических процессов и режимов производства; -назначение, принцип действия и устройство химического оборудования неорганических производств. Умеет: - работать с нормативно-техническими документами и выбирать оборудование в соответствующих каталогах и справочниках; Владеет: - методами конструктивного расчета оборудования.</p>	<p>Оценка за контрольную работу № 2</p>
<p>Раздел 6. Курсовой проект.</p>	<p>Умеет: - выполнять анализ работы действующего оборудования и выбирать пути модернизации и совершенствования оборудования; - выполнять расчеты биологической защиты от ионизирующего излучения аппаратов и выбирать способы защиты от коррозии; - работать с нормативно-техническими документами и выбирать оборудование в соответствующих каталогах и справочниках Владеет: - методами определения оптимальных и рациональных технологических режимов работы оборудования; - методами конструктивного расчета оборудования</p>	<p>Оценка за курсовой проект (зачет с оценкой, 10 семестр)</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 высшего образования – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры в РХТУ им. Д.И. Менделеева, принятым решением Ученого совета 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
«Проектирование радиохимических производств»
основной образовательной программы
18.05.02 Химическая технология материалов современной энергетики
код и наименование направления подготовки (специальности)

специализация № 3 «Технология теплоносителей и радиозащита ядерных
энергетических установок»
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.
		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

«___» _____ 2020 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
«РАДИОНУКЛИДЫ В ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЕ»**

**Специальность 18.05.02 Химическая технология материалов
современной энергетики**

**Специализация № 3 «Технология теплоносителей и радиозэкология
ядерных энергетических установок»**

Квалификация «инженер»

РАССМОТРЕНО И ОДОБРЕНО
на заседании Методической комиссии
РХТУ им. Д.И. Менделеева
«___» _____ 2020 г.

Председатель _____ Н.А. Макаров

Москва 2020 г.

Программа составлена:
доцентом кафедры химии высоких энергий и радиэкологии РХТУ им.
Д.И.Менделеева А.В. Обручковым

Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры химии высоких энергий и радиэкологии «21» апреля 2020 г., протокол № 9

СОДЕРЖАНИЕ

1.	Цели и задачи дисциплины	4
2.	Требования к результатам освоения дисциплины	4
3.	Объем дисциплины и виды учебной работы	5
4.	Содержание дисциплины	5
4.1.	Разделы дисциплины и виды занятий	5
4.2.	Содержание разделов дисциплины	6
5.	Соответствие содержания требованиям к результатам освоения дисциплины	7
6.	Практические и лабораторные занятия	7
6.1.	Практические занятия. Примерные темы практических занятий по дисциплине	7
6.2.	Лабораторные занятия	7
7.	Самостоятельная работа	8
8.	Примеры оценочных средств для контроля освоения дисциплины	8
8.1.	Примерная тематика реферативно-аналитической работы	8
8.2.	Примеры контрольных вопросов для текущего контроля освоения дисциплины	8
9.	Учебно-методическое обеспечение дисциплины	10
9.1.	Рекомендуемая литература	10
9.2.	Рекомендуемые источники научно-технической информации	10
9.3.	Средства обеспечения освоения дисциплины	11
10.	Методические указания для обучающихся	12
10.1.	Для студентов, обучающихся по очной форме без использования электронного обучения и дистанционных образовательных технологий	12
10.2.	Для студентов, обучающихся по очной форме с использованием электронного обучения и дистанционных образовательных технологий	12
11.	Методические указания для преподавателей	13
11.1.	Для преподавателей, реализующих образовательные программы без использования электронного обучения и дистанционных образовательных технологий	13
11.2.	Для преподавателей, реализующих образовательные программы с использованием электронного обучения и дистанционных образовательных технологий	14
12.	Перечень информационных технологий, используемых в образовательном процессе	14
13.	Материально-техническое обеспечение дисциплины	24
13.1.	Оборудование, необходимое в образовательном процессе:	24
13.2.	Учебно-наглядные пособия	25
13.3.	Компьютеры, информационно-телекоммуникационные сети, аппаратно-программные и аудиовизуальные средства	25
13.4.	Печатные и электронные образовательные и информационные ресурсы	25
13.5.	Перечень лицензионного программного обеспечения	25
14.	Требования к оценке качества освоения программы	29
15.	Особенности организации образовательного процесса для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья	31

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

Программа составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования (ФГОС ВО) для специальности 18.05.02 Химическая технология материалов современной энергетики, специализация № 3 «Технология теплоносителей и радиозэкология ядерных энергетических установок», рекомендациями методической комиссии и накопленным опытом преподавания дисциплины кафедрой химии высоких энергий и радиозэкологии РХТУ им. Д.И.Менделеева. Программа рассчитана на изучение в течение одного семестра.

Дисциплина «Радионуклиды в окружающей среде» относится к дисциплинам вариативной части блока 1 «Дисциплины (модули)» обязательных дисциплин учебного плана. Программа дисциплины предполагает, что обучающиеся имеют теоретическую и практическую подготовку в области радиозэкологии, основы радиохимии и ядерной физики, а также химию радионуклидов и методы их концентрирования.

Цель дисциплины – формирование навыков практического использования методов определения радионуклидов стронция, иттрия, цезия, урана и радона в объектах окружающей среды.

Задачи дисциплины:

- изучение особенностей радиохимического анализа объектов окружающей среды;
- изучение способов отбора проб из объектов окружающей среды и их подготовки для радиохимического анализа;
- изучение методов перевода радионуклидов в растворенное состояние;
- изучение методов концентрирования и разделения радионуклидов.

Дисциплина «Радионуклиды в окружающей среде» изучается в 8 семестре. Контроль успеваемости обучающихся ведется по принятой в университете рейтинговой системе.

2. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Изучение дисциплины «Радионуклиды в окружающей среде» при подготовке инженеров по специальности 18.05.02 Химическая технология материалов современной энергетики, специализация № 3 «Технология теплоносителей и радиозэкология ядерных энергетических установок», направлено на приобретение следующих компетенций.

Профессиональные:

- способность анализировать технологический процесс, выявлять его недостатки и разрабатывать мероприятия по его совершенствованию (ПК-3);
- способность самостоятельно выполнять исследования с использованием современной аппаратуры и методов исследования в области объектов профессиональной деятельности, проводить корректную обработку результатов и устанавливать адекватность моделей (ПК-10);
- способность представлять результаты исследования в формах отчетов, рефератов, публикаций и публичных обсуждений, способностью формулировать практические рекомендации по использованию результатов научных исследований (ПК-12)

Профессионально-специализированные:

- способность к безопасному проведению, контролю, разработке и совершенствованию технологических процессов подготовки и регенерации теплоносителей ядерных энергетических установок различного типа,

обеспечивающими надежную и долговременную защиту окружающей среды от воздействия радиации (ПСК 3.1);

- способность разрабатывать на атомных электростанциях мероприятия по защите окружающей среды от радионуклидов и оценивать дозовую нагрузку на различные группы населения (ПСК 3.2).

В результате освоения дисциплины обучающийся должен:

знать:

- особенности радиохимического анализа объектов окружающей среды;
- способы отбора проб из объектов окружающей среды и их подготовки для радиохимического анализа;

уметь:

- концентрировать радионуклиды в минимальном объеме и разделять их;
- переводить радионуклиды в растворенное состояние.

владеть:

- способами определения и расчёта удельной активности радиометрических препаратов.

3. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ

Виды учебной работы	В зачетных единицах	В академ. часах
Общая трудоемкость дисциплины	4	144
Контактная работа – аудиторные занятия:	1,33	48
Лабораторные работы (ЛР)	1,33	48
Самостоятельная работа (СР):	2,67	96
Контактная самостоятельная работа	1,67	0,2
Самостоятельное изучение разделов дисциплины		59,8
Подготовка к лабораторным работам	1,0	36
Вид итогового контроля	зачет	

Виды учебной работы	В зачетных единицах	В астроном. часах
Общая трудоемкость дисциплины	4	108
Контактная работа – аудиторные занятия:	1,33	36
Лабораторные работы (ЛР)	1,33	36
Самостоятельная работа (СР):	2,67	72
Контактная самостоятельная работа	1,67	0,15
Самостоятельное изучение разделов дисциплины		44,85
Подготовка к лабораторным работам	1,0	27
Вид итогового контроля	зачет	

4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

4.1. Разделы дисциплины и виды занятий

№ п/п	Раздел дисциплины	Часов акад.		
		Всего	Лаборат. работы	Самостоят. работа
1	Раздел 1. Определение ^{90}Sr и ^{144}Ce в почве и донных отложениях	35	12	23
2	Раздел 2. Определение радионуклидов стронция в природной воде	33	12	21
3	Раздел 3. Определение радионуклида ^{137}Cs в природной воде	21	6	15
4	Раздел 4. Определение содержания радона в воздухе на портативном радиометре радона	20	6	14
5	Раздел 5. Определение концентрации урана в водных растворах	35	12	23
	Всего часов	144	48	96

4.2. Содержание разделов дисциплины

Раздел 1. Определение ^{90}Sr и ^{144}Ce в почве и донных отложениях

Количественный перевод радионуклидов стронция и церия в раствор выщелачиванием пробы почвы соляной кислотой с концентрацией 6 моль/л. Выбор кислоты определяется последующим осаждением оксалатов: концентрированная азотная кислота окисляет оксалат-ион. Определение содержания данных радионуклидов в почве.

Раздел 2. Определение радионуклидов стронция в природной воде

Проведение анализа пробы природной воды на содержание радионуклида ^{90}Sr путем проведения осадительной операции из большого объема пресной воды и последующего отделения стронция от редкоземельных элементов и бария.

Освоение осадительной операции из большого объема пресной воды с предварительной радиохимической подготовкой проб, включающей концентрирование радионуклида Y-90 на гидроксиде иттрия.

Раздел 3. Определение радионуклида ^{137}Cs в природной воде

Количественное определение радионуклида ^{137}Cs в пробе природной воды с применением ферроцианида никеля или селективного сорбента НЖС

Освоение методики определения радиоцезия в природной воде основана на измерении гамма-спектра специально приготовленного счѐтного образца, содержащего концентрат количественно выделенного из водной пробы объемом 5 – 20 л цезия-137.

Раздел 4. Определение содержания радона в воздухе на портативном радиометре радона

Проведение анализа пробы воздуха на содержание в нём радона с применением портативного радиометра радона РРА-01М-01

Измерение объёмной активности радона-222, основанное на электростатическом осаждении заряженных ионов ^{218}Po (RaA) из контролируемого воздуха на поверхность полупроводникового детектора. Объёмная активность ^{222}Rn определяется по количеству зарегистрированных альфа-частиц при распаде RaA.

Раздел 5. Определение концентрации урана в водных растворах

Проведение количественного анализа урана в водных растворах методом осаждения его гидроокисью аммония, а также колориметрическим пероксидно-карбонатным методом

Из числа существующих методов определения урана предложено ограничиться фотометрическим (спектрофотометрическим) и весовым методами. Достоинствами спектрофотометрического метода является, как известно, его простота и возможность использования минимальных количеств урана. Для упрощения работы анализируемые растворы предварительно освобождены от мешающих элементов и органических кислот.

5. СООТВЕТСТВИЕ СОДЕРЖАНИЯ ТРЕБОВАНИЯМ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

№	В результате освоения дисциплины обучающийся должен:	Раздел				
		1	2	3	4	5
	Знать:					
1	особенности радиохимического анализа объектов окружающей среды	+	+	+	+	+
2	способы отбора проб из объектов окружающей среды и их подготовки для радиохимического анализа	+	+	+	+	+
	Уметь:					
3	концентрировать радионуклиды в минимальном объеме и разделять их	+	+	+	+	+
4	переводить радионуклиды в растворенное состояние	+	+			+
	Владеть:					
5	способами определения и расчёта удельной активности радиометрических препаратов	+	+	+	+	+
В результате освоения дисциплины обучающийся должен приобрести следующие компетенции:						
	Профессиональные компетенции					
6	способность анализировать технологический процесс, выявлять его недостатки и разрабатывать мероприятия по его совершенствованию (ПК-3);	+	+	+	+	+
7	способность самостоятельно выполнять исследования с использованием современной аппаратуры и методов исследования в области объектов профессиональной деятельности, проводить корректную обработку результатов и устанавливать адекватность моделей (ПК-10);	+	+	+	+	+
8	способность представлять результаты исследования в формах отчетов, рефератов, публикаций и публичных обсуждений, способностью формулировать практические рекомендации по использованию результатов научных исследований (ПК-12);	+	+	+	+	+
	Профессионально-специализированные компетенции					
9	способность к безопасному проведению, контролю, разработке и совершенствованию технологических процессов подготовки и регенерации теплоносителей ядерных энергетических установок различного типа, обеспечивающих надежную и долговременную защиту окружающей среды от воздействия радиации (ПСК 3.1);	+	+	+	+	+
10	способность разрабатывать на атомных электростанциях мероприятия по защите окружающей среды от радионуклидов и оценивать дозовую нагрузку на различные группы населения (ПСК 3.2)	+	+	+		

6. ПРАКТИЧЕСКИЕ И ЛАБОРАТОРНЫЕ ЗАНЯТИЯ

6.1. Практические занятия. Примерные темы практических занятий по дисциплине

Практические занятия по дисциплине «Радионуклиды в окружающей среде» учебным планом не предусмотрены.

6.2. Лабораторные занятия

Лабораторный практикум по дисциплине «Радионуклиды в окружающей среде» выполняется в соответствии с Учебным планом в 8 семестре и занимает 48 акад.ч.. В практикум входит 5 лабораторных работ по 5 темам. В зависимости от трудоемкости включенных в практикум работ, их число может быть уменьшено.

В каждой работе обучающимся предлагаются индивидуальные задания, решив которые и оформив полученные результаты в лабораторном журнале, обучающиеся делают вывод о проведенном исследовании. Выполнение лабораторного практикума способствует закреплению полученных ранее теоретических знаний по специальности и предназначено для приобретения практических навыков работы по определению содержания важнейших радионуклидов в природной воде и водных растворах, почве и воздухе.

Максимальное количество баллов за выполнение лабораторного практикума составляет 100 баллов (максимально за работы № 1 и № 5 – по 25 баллов, за работу № 2 – 20 баллов, за работы № 3 и № 4 – по 15 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	Наименование лабораторных работ	Часы
1	1	Определение ^{90}Sr и ^{144}Ce в почве и донных отложениях	12
2	2	Определение радионуклидов стронция в природной воде	12
3	3	Определение радионуклида ^{137}Cs в природной воде	6
4	4	Определение содержания радона в воздухе на портативном радиометре радона	6
5	5	Определение концентрации урана в водных растворах	12

7. САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА

Рабочей программой дисциплины «Радионуклиды в окружающей среде» предусмотрена самостоятельная работа студента специалитета в объеме 96 акад. ч. Самостоятельная работа проводится с целью углубления знаний по дисциплине и предусматривает:

- ознакомление и проработку рекомендованной литературы, работу с электронно-библиотечными системами, включая переводы публикаций из научных журналов, цитируемых в базах Scopus, Web of Science, Chemical Abstracts, РИНЦ;
- посещение отраслевых выставок и онлайн семинаров;
- участие в семинарах РХТУ им. И. Менделеева по тематике дисциплины;
- подготовку к выполнению и сдаче лабораторных работ.

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, рекомендованный для подготовки к лабораторным занятиям, включая конспекты лекций по ранее пройденным дисциплинам специальности, необходимо регулярно дополнять сведениями из литературных источников, представленных в учебной программе. При

работе с указанными источниками рекомендуется составлять краткий конспект материала, с обязательным фиксированием библиографических данных источника.

8. ПРИМЕРЫ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

8.1 Примерная тематика реферативно-аналитической работы

Реферативно-аналитическая работа по дисциплине не предусмотрена.

8.2. Примеры контрольных вопросов для текущего контроля освоения дисциплины

Текущий контроль успеваемости по дисциплине «Радионуклиды в окружающей среде» предусматривает последовательную защиту лабораторной работы, включающую ответы на вопросы к работе, а также оценку преподавателем практического выполнения обучающимся задания и грамотного представления результатов в лабораторном журнале.

Максимальная оценка за текущий контроль освоения дисциплины в 8 семестре составляет 100 баллов.

Примеры контрольных вопросов к лабораторным работам

Лабораторная работа № 1. Определение ^{90}Sr и ^{144}Ce в почве и донных отложениях.

1. Как проводят отбор проб почвы и донных отложений? Как готовят репрезентативную усредненную пробу грунта для анализа?
2. Опишите способ выщелачивания проб соляной кислотой. Чем окрашивается фильтрат после выщелачивания?
3. От каких элементов и радионуклидов отделяются при оксалатном осаждении? Написать уравнения соответствующих реакций.
4. Как проводят оксалатное осаждение? Зачем переосаждают оксалаты?
5. Какие радионуклиды стронция и церия (включая дочерние радионуклиды) можно найти в свежих выпадениях? В выпадениях (через 1 год, 8 – 10 лет)?
6. Каковы методы отделения ^{90}Y от материнского радионуклида?
7. Рассчитать остаточную активность ^{90}Y (в процентах от первоначальной): а) через 2 ч после отделения от стронция; б) через 24 ч после отделения от стронция; в) через 48 ч после отделения от стронция; г) через неделю после отделения от стронция; д) через две недели после отделения от стронция.
8. Рассчитать, какая активность ^{90}Y (в процентах от активности стронция-90) накопится в растворе после первоначального выделения иттрия-90: а) через 2 ч; б) через 24 ч; в) через 48 ч; г) через неделю; д) через две недели; е) через один месяц.
9. Для чего проводится определение выхода носителя (в данном случае иттрия)?
10. Для чего добавляется носитель стронция?

Лабораторная работа № 2. Определение радионуклидов стронция в природной воде.

1. Составить схему проведения анализа. Написать уравнения происходящих при этом реакций.
2. Какова цель первого осаждения гидроксида железа (III)?
3. Зачем проводится повторное осаждение гидроксида железа (III)?
4. Для чего проводится отделение хромата бария?
5. Почему осаждение гидроксида железа проводится безугольным аммиаком?
6. Указать на схеме разделения, где должно происходить концентрирование радионуклидов (при их нахождении в исходном растворе): а) цезия; б) церия; в) циркония; г) иттрия; д) кобальта; е) урана.
7. Как определяют поправки на выход носителей стронция и иттрия?
8. Где концентрируется ^{89}Sr и почему он не мешает определению ^{90}Sr ?

Лабораторная работа № 3. Определение радионуклида ^{137}Cs в природной воде

1. Методы выделения радиоцезия.
2. Биологическое действие радиоцезия.
3. Полная обменная и динамическая ёмкость сорбента.
4. Как влияет скорость пропускания раствора на выходную кривую?
5. Как количественно выразить селективность сорбента?
6. Фронтальный, элюэнтный и вытеснительный методы хроматографии и их особенности.
7. Приведите пример использования ионообменной хроматографии в радиохимии

Лабораторная работа № 4. Определение содержания радона в воздухе на портативном радиометре радона

1. Радон и его вклад в дозу облучения человека.
2. Естественный фон радиации и его составляющие.
3. α -спектрометры с кремниевыми полупроводниками.
4. Радиоактивные семейства.

Лабораторная работа № 5. Определение концентрации урана в водных растворах

1. Перечислите труднорастворимые соединения урана, пригодные для его определения весовым методом.
2. Почему для осаждения диураната аммония применяется безугольный аммиак?
3. Какие примеси мешают количественному осаждению диураната аммония? Напишите уравнения соответствующих реакций.
4. Как повысить селективность реакции осаждения урана аммиаком?
5. Перечислите возможные методы селективного выделения урана из растворов со сложным солевым составом.
6. Область применения фотометрических методов анализа урана.
7. Взаимодействие соединений урана с перекисью водорода- условия, уравнения реакций, мешающие примеси.
8. Карбонатные соединения урана – состав, условия получения, область использования.
9. Методы определения мешающих примесей при использовании колориметрического пероксидно-карбонатного способа анализа урана.

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. Очкин А.В., Семенихин А.М., Тюпина Е.А. Лабораторный практикум по радиозологии: учебное пособие. М.: РХТУ им. Д.И. Менделеева, 2009. 60 с.

Б. Дополнительная литература

1. Бадяев В.В., Егоров Ю.А., Казаков С.В. Охрана окружающей среды при эксплуатации АЭС. М.: Энергоатомиздат, 1990. 224 с.

2. Очкин А.В., Бабаев Н.С., Магомедбеков Э.П. Введение в радиозологию // Учебное пособие для вузов. М., ИздАт, 2003. 200 с.

3. Карташев, А.Г. Радиозология : учебное пособие. Москва : ТУСУР, 2011. 161 с. – Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. – URL: <https://e.lanbook.com/book/10949> (дата обращения: 17.03.2020).

9.2. Рекомендуемые источники научно-технической информации

Научно-технические журналы

1. Журнал «Атомная энергия». ISSN 0004-7163.

2. Журнал «Вопросы атомной науки и техники. Серия: Физика ядерных реакторов». ISSN 0205-4671
3. Журнал «Вопросы атомной науки и техники. Серия: материаловедение и новые материалы». ISSN 0321-222X
4. Журнал «Вопросы радиационной безопасности». ISSN 1816-9643
5. Журнал физической химии. ISSN 0044-4537
6. Журнал прикладной химии. ISSN 0044-4618
7. Журнал «Известия высших учебных заведений. Ядерная энергетика». ISSN 0204-3327
8. Журнал «Радиационная биология. Радиоэкология». ISSN 0869-8031
9. Журнал «Радиация и риск». ISSN 0131-3878
10. Журнал «Радиохимия». ISSN 0033-8311
11. Журнал «Сорбционные и хроматографические процессы». ISSN 1680-0613
12. Журнал «Теоретические основы химической технологии». ISSN 0040-3571
13. Журнал «Химическая промышленность сегодня». ISSN 0023-110X.
14. Журнал «Химическая технология». ISSN 1684-5811.
15. Журнал «Химия высоких энергий». ISSN 0023-1193.

9.3. Средства обеспечения освоения дисциплины

Для реализации учебной программы дисциплины «Радионуклиды в окружающей среде» подготовлены следующие средства обеспечения освоения дисциплины:

- инструкции по выполнению лабораторных работ;
- учебные пособия.

При переходе на электронное обучение (ЭО) и дистанционные образовательные технологий (ДОТ) для реализации рабочей программы применяются: следующие образовательные технологии и средства обеспечения освоения дисциплины:

- электронная информационно-образовательная среда РХТУ (ЭИОС);
- сервисы по доставке e-mail сообщений;
- платформа для проведения онлайн конференций и вебинаров – Zoom (<https://zoom.us>).

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: 18.02.2020).

– 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/94/91/6/67> (дата обращения: 18.02.2020).

– 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: 18.02.2020).

При освоении дисциплины обучающиеся 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: 18.02.2020).

- Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам». URL: <http://window.edu.ru/> (дата обращения: 18.02.2020).
- ФЭПО: соответствие требованиям ФГОС [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://fepo.i-exam.ru/> (дата обращения: 18.02.2020).

10. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ

10.1. Для студентов, обучающихся по очной форме без использования электронного обучения и дистанционных образовательных технологий

В практикум по дисциплине «Радионуклиды в окружающей среде» включены 5 лабораторных работ по 5 темам. В ходе выполнения работ обучающиеся ознакомятся с методами определения радионуклидов стронция, иттрия, цезия и радона в объектах окружающей среды. Для занятий выбраны методики, реально применяемые для этих целей, но с некоторыми, не имеющими принципиального значения изменениями и упрощениями (например, уменьшение объёма проб), чтобы обучающиеся при выполнении работ укладывались в отведённое время.

Работы выполняются в порядке, изложенном в данном разделе рабочей программы:

Чтобы получить допуск к работе, обучающийся обязан ознакомиться с её описанием и оформить лабораторный журнал (пункты 1 – 5 стандартных требований). К выполнению работы обучающийся допускается только после собеседования с преподавателем. К выполнению следующей работы обучающийся допускается только после сдачи предыдущей работы. Всё необходимое оборудование, посуда, реактивы выдаются лаборантом.

При оформлении лабораторных работ обучающемуся следует ориентироваться на требования, приведенные в ГОСТах и в инструкциях по выполнению лабораторных работ. В некоторых работах стандартные требования могут быть дополнены, что оговаривается в каждом конкретном случае.

Стандартные требования к оформлению лабораторных работ

1. Название работы, её номер по практикуму и дата выполнения.
2. Цель работы.
3. Приборы и принадлежности.
4. Схемы распада используемых радионуклидов.
5. Краткое изложение необходимых теоретических предпосылок используемых методик.
6. Оформление экспериментальной части должно включать в себя поэтапное описание выполнения работы:
 - выполняемая операция;
 - необходимые вычисления с приведением формул, подстановкой численных величин и их размерности;
 - промежуточные и конечные результаты вычислений;
 - расчётные и экспериментальные данные;
 - графики и таблицы.
7. Расчёт погрешностей полученных результатов.
8. Краткое обсуждение полученных результатов и обоснованные выводы из проделанной лабораторной работы.

Содержание и оформление лабораторных работ оценивается в соответствии с принятой в университете рейтинговой системой оценки знаний. Совокупная оценка текущей работы обучающегося в семестре складывается из оценок за выполнение и защиту всех лабораторных работ (максимальные оценки за работы № 1 и № 5 – по 25 баллов, за работу № 2 – 20 баллов, за работы № 3 и № 4 – по 15 баллов). Максимальная оценка текущей работы в семестре составляет 100 баллов.

10.2. Для студентов, обучающихся по очной форме с использованием электронного обучения и дистанционных образовательных технологий

При использовании электронного обучения и дистанционных образовательных технологий занятия полностью или частично проводятся в режиме онлайн. Объем дисциплины и распределение нагрузки по видам работ соответствует п. 4.1. Распределение баллов соответствует п. 10.1, либо может быть изменено в соответствии с решением кафедры в случае перехода на ЭО и ДОТ в процессе обучения. Решение кафедры об используемых технологиях и системе оценивания достижений обучающихся принимается с учетом мнения ведущего преподавателя и доводится до обучающихся.

11. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ПРЕПОДАВАТЕЛЕЙ

11.1. Для преподавателей, реализующих образовательные программы без использования электронного обучения и дистанционных образовательных технологий

Лабораторный практикум по дисциплине «Радионуклиды в окружающей среде» выполняется в соответствии с Учебным планом в 8 семестре специалитета и занимает 48 акад.ч.

В целях эффективного восприятия обучающимися материала по дисциплине преподаватель должен определить совокупность методов обучения, используемых технических средств и форм самостоятельной работы обучающихся, адекватных формам обучения (видам лабораторных занятий). Необходимо также предусмотреть развитие форм самостоятельной работы, выводя обучающихся к завершению изучения учебной дисциплины на предписанный программой уровень.

При подготовке к лабораторному занятию преподавателю необходимо уточнить план его проведения, продумать формулировки и содержание учебных вопросов, выносимых на обсуждение.

Для достижения основных задач преподавания дисциплины «Радионуклиды в окружающей среде» занятия проводятся в следующих направлениях:

- ознакомление с методом определения ^{90}Sr и ^{144}Ce в почве и донных отложениях;
- ознакомление со способами определения радионуклидов стронция в природной воде
- ознакомление с методом определения радионуклида ^{137}Cs в природной воде;
- ознакомление с методом определения содержания радона в воздухе на портативном радиометре радона;
- ознакомление с методами определения концентрации урана в водных растворах.

В начале занятия преподаватель во вступительном слове должен раскрыть теоретическую и практическую значимость темы работы и определить порядок ее проведения. Обязательно провести инструктаж по технике безопасности при обращении с радиоактивными веществами в открытом виде., после чего каждый обучающийся должен расписаться в соответствующем журнале. Перед проведением работы преподаватель должен убедиться в том, что обучающийся уже знаком с методикой выполнения, задавая вопросы, касающиеся хода лабораторного исследования и обработки результатов для получения достоверности определяемых параметров. При выполнении работы преподаватель вместе с лаборантом контролирует процесс.

При защите лабораторных работ следует спрашивать теоретические основы методов, используемых в работе, а также обоснование полученных результатов и сделанных выводов.

В практикум по дисциплине входит 5 работ по 5 темам. В зависимости от трудоемкости включенных в практикум работ, их число может быть уменьшено. Совокупная оценка текущей работы обучающегося в семестре складывается из оценок за

выполнение и защиту всех лабораторных работ (максимально за работы № 1 и № 5 – по 25 баллов, за работу № 2 – 20 баллов, за работы № 3 и № 4 – по 15 баллов). Максимальная оценка текущей работы в семестре составляет 100 баллов.

11.2. Для преподавателей, реализующих образовательные программы с использованием электронного обучения и дистанционных образовательных технологий

При использовании электронного обучения и дистанционных образовательных технологий занятия полностью или частично проводятся в режиме онлайн. Объем дисциплины и распределение нагрузки по видам работ соответствует п. 4.1. Распределение баллов соответствует п. 10.1 либо может быть изменено в соответствии с решением кафедры, в случае перехода на ЭО и ДОТ в процессе обучения. Решение кафедры об используемых технологиях и системе оценивания достижений обучающихся принимается с учетом мнения ведущего преподавателя и доводится до обучающихся.

Реализация ЭО и ДОТ предполагает использование следующих видов учебной деятельности: онлайн консультации, практические занятия, видео-лекции; лабораторные работы, проводимые полностью или частично с применением ЭО и ДОТ; текущий контроль в режиме тестирования и проверки домашних заданий; онлайн консультации; самостоятельная работа и т.д.

При реализации РПД ЭО и ДОТ могут быть применены в следующем виде:

- объем часов контактной работы обучающихся с преподавателем не сокращается) и электронные образовательные ресурсы (ЭОР) методически обеспечивают самостоятельную работу обучающихся в объеме, предусмотренном рабочей программой данной дисциплины. При этом в случае необходимости занятия проводятся в режиме онлайн;
- смешанные формы обучения, сочетающие в себе аудиторные занятия (при возможности перевода части контактных часов работы обучающихся с преподавателем в электронную информационно-образовательную среду без потери содержания учебной дисциплины) и ЭОР (часть учебного материала (например, лекции) может быть заменена ЭОР).

12. 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 01.01.2020 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.

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</p> <p>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</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>Ссылка на сайт ЭБС – http://e.lanbook.com</p> <p>Количество ключей - доступ для зарегистрированных пользователей РХТУ с любого компьютера.</p> <p>Договор № 33.03-Р-3.1-2173/2020</p> <p>Сумма договора – 747 661-28</p> <p>Срок действия Договора с «26» сентября 2020г. по «25» сентября 2021г.</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.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 2021 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 2021 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 С «01» января 2020 г. по «31» декабря 2020 г. 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 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.</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 С «01» января 2020 г. по «31» декабря 2020 г. Ссылка на сайт – http://www.garant.ru/ 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. Сумма договора - 324 000-00 С «16» марта 2020 г. по «15» марта 2021 г.</p> <p>Ссылка на сайт – https://biblio-online.ru/ 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>
10	Электронно-библиотечная система «Консультант студента»	<p>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 2021 г</p> <p>Ссылка на сайт – http://www.studentlibrary.ru Количество ключей - доступ для зарегистрированных пользователей РХТУ с любого компьютера.</p>	<p>Комплект изданий, входящих в базу данных «Электронная библиотека технического ВУЗа».</p>
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. Сумма договора-30 000-00</p> <p>С «20» марта 2020 г. по «19» марта 2021г</p> <p>Ссылка на сайт – https://znanium.com/ 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>

12	Информационно-аналитическая система Science Index	<p>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</p> <p>С «17» февраля 2020 г. по «16» февраля 2021 г.</p> <p>Ссылка на сайт – http://elibrary.ru 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	QUESTEL ORBIT	<p>Принадлежность сторонняя. Национальная подписка (Минобрнауки+ РФФИ) Информационное письмо РФФИ от 09.10.2020 г. № 1162</p> <p>С «01» января 2020 г. по «31» декабря 2020 г.</p> <p>Ссылка на сайт – https://orbit.com</p> <p>Количество ключей – доступ для пользователей РХТУ по ip-адресам неограничен.</p>	ORBIT является глобальным оперативно обновляемым патентным порталом, позволяющим осуществлять поиск в перечне заявок на патенты, полученных, приблизительно, 80-патентными учреждениями в различных странах мира и предоставленных грантов.

15	American Chemical Society	<p>Принадлежность сторонняя. Национальная подписка (Минобрнауки+ РФФИ) Информационное письмо РФФИ от 25.06.2020 г. № 637</p> <p>С «01» января 2020 г. по «31» декабря 2020 г.</p> <p>Ссылка на сайт – http://www.acs.org/content/acs/en.html</p> <p>Количество ключей – доступ для пользователей РХТУ по ip-адресам неограничен. Настройка удаленного доступа: https://pubs.acs.org/page/remotaccess</p>	Коллекция журналов по химии и химической технологии Core + издательства American Chemical Society
16	База данных Reaxys и Reaxys Medicinal Chemistry Компании Elsevier	<p>Принадлежность сторонняя. Национальная подписка (Минобрнауки+ РФФИ) Информационное письмо РФФИ от 10.07.2020 г. № 712</p> <p>С «01» января 2020 г. по «31» декабря 2020 г.</p> <p>Ссылка на сайт – https://www.reaxys.com/</p> <p>Количество ключей – доступ для пользователей РХТУ по ip-адресам неограничен. Удаленный доступ.</p>	Структурно-химическая база данных Reaxys включает в себя структурную базу данных химических соединений и их экспериментальных свойств, реферативную базу журнальных и патентных публикаций, базу химических реакций с функцией построения плана синтеза. Модуль биологически активных соединений, биологических мишеней, фармакологических свойств химических соединений Reaxys Medicinal Chemistry является крупнейшей в мире базой данных.
17	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=R1lj2TUYmdd7bUatOIJ&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.

18	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 (2019 г.) http://link.springer.com/ - Полнотекстовая коллекция журналов (архив 1893-1945) http://link.springer.com/ - Полнотекстовые 85 журналов Nature Publishing Group https://www.nature.com/siteindex/index.html - Коллекция научных протоколов по различным отраслям знаний Springer Protocols http://www.springerprotocols.com/ - Коллекция научных материалов в области физических наук и инжиниринга Springer Materials (The Landolt-Bornstein Database) http://materials.springer.com/ - Полный доступ к статическим и динамическим справочным изданиям по любой теме - Реферативная база данных по чистой и прикладной математике zbMATH http://zbmath.org/ - Nano Database https://goo.gl/PdhJdo <p>Полнотекстовая коллекция книг издательства SpringerNature по различным отраслям знаний (2019 г.) http://link.springer.com</p>
19	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 — 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,</p>

			геология, металлургия и другие.
20	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 5 000 книг по 24 различным предметным областям естественных, технических и медицинских наук. Доступ к архивам 2015-2019 гг.</p>
21	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>Ссылка на сайт – http://scitation.aip.org</p> <p>Количество ключей – доступ для пользователей РХТУ по ip-адресам неограничен. Настройка удаленного доступа: https://www.scitation.org/remote-access</p>	Коллекция журналов по техническим и естественным наукам издательства Американского института физики (AIP).
22	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

23	Royal Society of Chemistry (Королевское химическое общество)	Принадлежность сторонняя. Национальная подписка (Минобрнауки+ РФФИ) Информационное письмо РФФИ от 20.10.2020 г. № 1196 С «01» января 2020 г. по «31» декабря 2020 г. Ссылка на сайт – http://pubs.rsc.org Количество ключей - доступ для пользователей РХТУ по ip-адресам неограничен. Настройка удаленного доступа: https://www.rsc.org/covid-19-response/publishing-remote-access	Коллекция включает 44 журнала. Тематика: органическая, аналитическая, физическая химия, биохимия, электрохимия, химические технологии.
----	--	--	--

Бесплатные архивные коллекции, приобретенные Минобрнауки для вузов:

[Архив Издательства American Association for the Advancement of Science. Пакет «Science Classic» 1880-1996](#)

[Архив Издательства Annual Reviews. Пакет «Full Collection» 1932-2005](#)

[Архив издательства Института физики \(Великобритания\). Пакет «Historical Archive 1874-1999» с первого выпуска каждого журнала по 1999, 1874-1999](#)

[Архив издательства Nature Publishing Group. Пакет «Nature» с первого выпуска первого номера по 2010, 1869-2010](#)

[Архив издательства Oxford University Press. Пакет «Archive Complete» с первого выпуска каждого журнала по 1995, 1849-1995](#)

[Архив издательства Sage. Пакет «2010 SAGE Deep Backfile Package» с первого выпуска каждого журнала по 1998, 1890-1998](#)

[Архив издательства Taylor & Francis. Full Online Journal Archives. с первого выпуска каждого журнала по 1996, 1798-1997](#)

[Архив издательства Cambridge University Press. Пакет «Cambridge Journals Digital Archive \(CJDA\)» с первого выпуска каждого журнала по 2011, 1827-2011](#)

[Архив журналов Королевского химического общества\(RSC\). 1841-2007](#)

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

Бесплатные официальные открытые ресурсы Интернет:

1. Directory of Open Access Journals (DOAJ) <http://doaj.org/>

Ресурс объединяет более 10000 научных журналов по различным отраслям знаний (около 2 миллионов статей) из 134 стран мира.

2. Directory of Open Access Books (DOAB) <https://www.doabooks.org/>

В базе размещено более 3000 книг по различным отраслям знаний, предоставленных 122 научными издательствами.

3. BioMed Central <https://www.biomedcentral.com/>

База данных включает более 300 рецензируемых журналов по биомедицине, медицине и естественным наукам. Все статьи, размещенные в базе, находятся в свободном доступе.

4. Электронный ресурс arXiv <https://arxiv.org/>

Крупнейший 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.

13. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

В соответствии с учебным планом, занятия по дисциплине "Радионуклиды в окружающей среде" проводятся в форме лабораторных занятий и самостоятельной работы обучающегося.

13.1. Оборудование, необходимое в образовательном процессе

- Учебная лаборатория, оснащенная лабораторной мебелью, вытяжными шкафами, научным и технологическим оборудованием для проведения лабораторных работ.

- Учебная лаборатория для выполнения расчетных лабораторных работ, оснащенная учебной мебелью, компьютерной техникой со специально разработанным программным обеспечением.

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

Лаборатория радиохимии кафедры химии высоких энергий и радиоэкологии оснащена всеми приборами и материалами, необходимыми для выполнения лабораторного практикума. В наличии имеются современные приборы, наборы химических реактивов, радиоактивных меток, расходных материалов и лабораторной посуды, указанные в учебном пособии в аннотации к каждой работе.

Технологическое оборудование включает в себя:

Встряхиватель лабораторный ВП-5;
 Печь муфельная ПМ-8;
 Центрифуга ОПН-16;
 Шкаф суховоздушный ШС-80-01;
 Термостат жидкостной LOIP LT-100;
 Термостат жидкостной ТЖ-ТС-01;
 Весы лабораторные ВСЛ-200;
 Дистиллятор ДЭ-10;
 Мешалка магнитная MSH-300 – 3 шт;
 Электроплитка цифровая HP-LP цифровая;
 Сигнализатор загрязненности (руки) РЗБ-05Д;
 Иономер кондуктометр Анион-4154;
 Спектрофотометр UNICO-1200/1201;
 Перемешивающее устройство LOIP LS-110;
 Шкаф сушильный ES-4620;
 Весы OHAUS Scout II;
 Альфа-бета радиометр (УМФ-2000) – 5 шт.;
 Установка спектрометрическая МКС 0-1А, Мультирад;
 Радиометр радона PPA-01M-01

13.2. Учебно-наглядные пособия

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

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

Персональные компьютеры, укомплектованные проигрывателями CD и DVD, принтерами и программными средствами, позволяющими визуализировать данные по анализу α - и γ - активных проб; локальная сеть с выходом в Интернет.

13.4. Печатные и электронные образовательные и информационные ресурсы

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

Электронные образовательные ресурсы: учебно-методические разработки в электронном виде; справочные материалы в печатном и электронном виде.

13.5. Перечень лицензионного программного обеспечения

№ п/п	Наименование программного продукта	Реквизиты договора поставки	Количество лицензий	Срок окончания действия лицензии
1	Неисключительная лицензия на использование Desktop Education ALNG LicSAPk	Контракт № 28-35ЭА/2020 от 26.05.2020	657 комплектов. Соглашение Microsoft OVS-ES № V6775907 Каждый комплект включает:	12 месяцев (ежегодное продление подписки с правом

№ п/п	Наименование программного продукта	Реквизиты договора поставки	Количество лицензий	Срок окончания действия лицензии
	<p>OLVS E 1Y AcademicEdition Enterprise В составе:</p> <p>1) В составе Microsoft Office Professional Plus 2019:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Word • Excel • Power Point • Outlook • OneNote • Access • Publisher • InfoPath <p>2) Microsoft Core CAL</p> <p>3) Microsoft Windows Upgrade</p>		<p>1) Лицензию на комплекс для создания презентаций, электронных текстов и таблиц, обработки баз данных Microsoft Office.</p> <p>2) Лицензию для подключения пользователей к серверным системам Microsoft:</p> <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>	<p>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 Учебный Комплект Компас-3D v18 на 50 мест. Проектирование и конструирование в машиностроении, лицензия.	Контракт № 28-35ЭА/2020 от 26.05.2020	2 лицензии на учебный комплект программного обеспечения для проектирования и конструирования в машиностроении, рассчитанные на активацию на 50 мест каждая.	бессрочно
3	Неисключительная лицензия на использование SOLIDWORKS EDU Edition 2019-2020 Network - 200 Users	Контракт № 28-35ЭА/2020 от 26.05.2020	1 (одна) сетевая лицензия на 200 пользователей	бессрочно
4	Неисключительная лицензия на использование WINHOME 10 Russian OLV NL Each AcademicEdition Legalization GetGenuine Legalization	Контракт № 28-35ЭА/2020 от 26.05.2020	150 лицензий. Соглашение Microsoft OLV № V6159937	бессрочно
5	Неисключительная лицензия на использование SysCtrDataactrCore 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	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)

№ п/п	Наименование программного продукта	Реквизиты договора поставки	Количество лицензий	Срок окончания действия лицензии
	Service Manager Virtual Machine Manager			
6	Неисключительная лицензия на использование O365ProPlusOpenFclty ShrdSvr ALNG SubsVL OLV E 1Mth Acdmc AP AddOn toOPP Приложения в составе подписки: Outlook OneDrive Word Excel PowerPoint Microsoft Teams	Контракт № 28-35ЭА/2020 от 26.05.2020	657 лицензий для профессорско-преподавательского состава ВУЗа. Соглашение Microsoft OVS-ES № V6775907	12 месяцев (ежегодное продление подписки с правом перехода на обновлённую версию продукта)
7.	Неисключительная лицензия на использование O365ProPlusOpenStudents ShrdSvr ALNG SubsVL OLV NL 1Mth Acdmc Stdnt STUUseBnft Приложения в составе подписки: Outlook OneDrive Word Excel PowerPoint Microsoft Teams	Контракт № 28-35ЭА/2020 от 26.05.2020	26280 лицензий для студентов ВУЗа. Соглашение Microsoft OVS-ES № V6775907	12 месяцев (ежегодное продление подписки с правом перехода на обновлённую версию продукта)
8.	Неисключительная лицензия на использование Kaspersky Endpoint Security для бизнеса – Стандартный Russian Edition. 1500-2499 Node 1 year Educational License По для защиты информации (антивирусное ПО)	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)

№ п/п	Наименование программного продукта	Реквизиты договора поставки	Количество лицензий	Срок окончания действия лицензии
	для физического оборудования (конечных точек)			
9.	Неисключительная лицензия на использование Kaspersky Security для виртуальных и облачных сред, Server Russian Edition. 20-24 VirtualServer 1 year Educational License По для защиты информации (антивирусное ПО) для виртуальных и облачных сред	Контракт № 28-35ЭА/2020 от 26.05.2020	20 лицензий для виртуальных и облачных сред	12 месяцев (ежегодное продление подписки с правом перехода на обновлённую версию продукта)
10.	Неисключительная лицензия на использование Kaspersky Security для почтовых серверов Russian Edition. 1500-2499 MailAddress 1 year Educational License По для защиты информации (антивирусное ПО) для почтовых серверов	Контракт № 28-35ЭА/2020 от 26.05.2020	2000 лицензий для почтовых серверов	12 месяцев (ежегодное продление подписки с правом перехода на обновлённую версию продукта)

14. ТРЕБОВАНИЯ К ОЦЕНКЕ КАЧЕСТВА ОСВОЕНИЯ ПРОГРАММЫ

Наименование разделов	Основные показатели оценки	Формы и методы контроля и оценки
Раздел 1. Определение ^{90}Sr и ^{144}Ce в почве и донных отложениях	Знает: - особенности радиохимического анализа объектов окружающей среды - способы отбора проб из объектов окружающей среды и их подготовки для радиохимического анализа; Умеет: - концентрировать радионуклиды в минимальном объеме и разделять их; - переводить радионуклиды в растворенное состояние	Оценка за лабораторную работу № 1. (8 семестр)

	<p>Владеет: -способами определения и расчёта удельной активности радиометрических препаратов</p>	
<p>Раздел 2. Определение радионуклидов стронция в природной воде</p>	<p>Знает: - особенности радиохимического анализа объектов окружающей среды - способы отбора проб из объектов окружающей среды и их подготовки для радиохимического анализа</p> <p>Умеет: - концентрировать радионуклиды в минимальном объеме и разделять их; --переводить радионуклиды в растворенное состояние</p> <p>Владеет: -способами определения и расчёта удельной активности радиометрических препаратов</p>	<p>Оценка за лабораторную работу № 2 (8 семестр)</p>
<p>Раздел 3. Определение радионуклида ^{137}Cs в природной воде</p>	<p>Знает: - особенности радиохимического анализа объектов окружающей среды - способы отбора проб из объектов окружающей среды и их подготовки для радиохимического анализа</p> <p>Умеет: -концентрировать радионуклиды в минимальном объеме и разделять их</p> <p>Владеет: -способами определения и расчёта удельной активности радиометрических препаратов</p>	<p>Оценка за лабораторную работу № 3. (8 семестр)</p>
<p>Раздел 4. Определение содержания радона в воздухе на портативном радиометре радона</p>	<p>Знает: -особенности радиохимического анализа объектов окружающей среды - способы отбора проб из объектов окружающей среды и их подготовки для радиохимического анализа</p> <p>Умеет: -концентрировать радионуклиды в минимальном объеме и разделять их</p> <p>Владеет: -способами определения и расчёта удельной активности радиометрических препаратов</p>	<p>Оценка за лабораторную работу № 4. (8 семестр)</p>
<p>Раздел 5. Определение концентрации урана в водных растворах</p>	<p>Знает: - особенности радиохимического анализа объектов окружающей среды; - способы отбора проб из объектов окружающей среды и их подготовки для радиохимического анализа</p>	<p>Оценка за лабораторную работу № 5 (8 семестр)</p>

	<p>Умеет: -концентрировать радионуклиды в минимальном объеме и разделять их; -переводить радионуклиды в растворенное состояние</p> <p>Владеет: -способами определения и расчёта удельной активности радиометрических препаратов</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 высшего образования – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры в РХТУ им. Д.И. Менделеева, принятым решением Ученого совета 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
«Радионуклиды в окружающей среде»**

основной образовательной программы

18.05.02 Химическая технология материалов современной энергетики

код и наименование направления подготовки (специальности)

**специализация № 3 «Технология теплоносителей и радиозэкология ядерных
энергетических установок»**

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.
		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

«_____» _____ 20__г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
«ТЕХНОЛОГИЯ РАДИОФАРМАЦЕВТИЧЕСКИХ ПРЕПАРАТОВ»**

**Специальность 18.05.02 Химическая технология материалов современной
энергетики**

**Специализация № 3 «Технология теплоносителей и радиозэкология
ядерных энергетических установок»**

Квалификация «инженер»

РАССМОТРЕНО И ОДОБРЕНО
на заседании Методической комиссии
РХТУ им. Д.И. Менделеева
«__» _____ 2020 г.

Председатель _____ Н.А. Макаров

Москва 2020 г.

Программа составлена:

к.х.н., доцентом кафедры химии высоких энергий и радиэкологии РХТУ им. Д.И.
Менделеева М.А Богородской

Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры химии высоких энергий и радиэкологии «21» апреля 2020 г., протокол № 9

СОДЕРЖАНИЕ

1.	Цели и задачи дисциплины	4
2.	Требования к результатам освоения дисциплины	4
3.	Объем дисциплины и виды учебной работы	5
4.	Содержание дисциплины	6
4.1.	Разделы дисциплины и виды занятий	6
4.2.	Содержание разделов дисциплины	6
5.	Соответствие содержания требованиям к результатам освоения дисциплины	7
6.	Практические и лабораторные занятия	8
6.1.	Практические занятия. Примерные темы практических занятий по дисциплине	8
6.2.	Лабораторные занятия	9
7.	Самостоятельная работа	9
8.	Примеры оценочных средств для контроля освоения дисциплины	10
8.1.	Примерная тематика реферативно-аналитической работы	10
8.2.	Примеры контрольных вопросов для текущего контроля освоения дисциплины	10
9.	Учебно-методическое обеспечение дисциплины	16
9.1.	Рекомендуемая литература	16
9.2.	Рекомендуемые источники научно-технической информации	16
9.3.	Средства обеспечения освоения дисциплины	17
10.	Методические указания для обучающихся	18
10.1	Для студентов, обучающихся по очной форме без использования электронного обучения и дистанционных образовательных технологий	18
10.2	Для студентов, обучающихся по очной форме с использованием электронного обучения и дистанционных образовательных технологий	21
11.	Методические указания для преподавателей	21
11.1.	Для преподавателей, реализующих образовательные программы без использования электронного образования и дистанционных образовательных технологий	21
11.2.	Для преподавателей, реализующих образовательные программы с использованием электронного обучения и дистанционных образовательных технологий	22
12.	Перечень информационных технологий, используемых в образовательном процессе	22
13.	Материально-техническое обеспечение дисциплины	33
13.1.	Оборудование, необходимое в образовательном процессе:	33
13.2.	Учебно-наглядные пособия	33
13.3.	Компьютеры, информационно-телекоммуникационные сети, аппаратно-программные и аудиовизуальные средства	33
13.4.	Печатные и электронные образовательные и информационные ресурсы	33
13.5.	Перечень лицензионного программного обеспечения	33
14.	Требования к оценке качества освоения программы	38
15.	Особенности организации образовательного процесса для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья	40

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

Программа составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта (ФГОС ВО) для специальности 18.05.02 Химическая технология материалов современной энергетики, по специализации № 3 «Технология теплоносителей и радиоэкология ядерных энергетических установок», рекомендациями методической комиссии и накопленным опытом преподавания дисциплины кафедрой химии высоких энергий и радиоэкологии РХТУ. Программа рассчитана на изучение дисциплины в течение одного семестра

Дисциплина «Технология радиофармацевтических препаратов» относится к дисциплинам вариативной части блока 1 «Дисциплины (модули)» учебного плана. Для успешного освоения дисциплины обучающийся должен знать основы органической и физической химии, радиохимии, ядерной физики и химии радионуклидов.

Цель дисциплины – формирование у обучающихся компетенций в области применения ядерных технологий в медицине.

Задачи дисциплины:

- получение теоретических знаний в области использования ионизирующего излучения в научных, медицинских и биологических целях;
- формирование у студентов современных знаний и понимания технологических процессов производства радиоактивных изотопов для ядерной медицины, а также их экономической целесообразности;
- ознакомление обучающихся с ядерно-физическими свойствами «стратегических» медицинских радионуклидов и методами их получения.
- ознакомление с расчётами активности облучаемых в реакторах (ускорителях) мишеней, а также расчётом с расчётом радионуклидного (изотопного) генератора.

Дисциплина «Технология радиофармацевтических препаратов» преподаётся в 8 семестре. Контроль успеваемости обучающихся ведётся по принятой в университете рейтинговой системе.

2. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Изучение дисциплины «Технология радиофармацевтических препаратов» при подготовке инженеров по специальности 18.05.02 «Химическая технология материалов современной энергетики», специализация № 3 «Технология теплоносителей и радиоэкология ядерных энергетических установок», направлено на приобретение следующих компетенций:

Профессиональные компетенции:

- способность осуществлять технологический процесс в соответствии с регламентом и использовать технические средства для измерения основных параметров технологического процесса, свойств сырья и продукции (ПК-1);
- способность анализировать технологический процесс, выявлять его недостатки и разрабатывать мероприятия по его совершенствованию (ПК-3).

В результате освоения дисциплины «Технология радиофармацевтических препаратов» обучающийся должен:

знать:

- основные понятия и термины ядерной медицины;
- биологические основы ядерной медицины, биологическое действие излучения;
- неинвазивные методы диагностики;
- классификацию радиофармацевтических препаратов;
- основные факторы, определяющие биораспределение и накопление радиофармацевтических препаратов в организме
- механизмы накопления радиофармацевтических препаратов в органах и системах;

- основные технологии получения искусственных радионуклидов;
- основные методы синтеза радиофармпрепаратов;
- методы контроля качества радиофармацевтических препаратов.

уметь:

- планировать синтез меченого соединения с учетом максимального выхода;
- определять фармакокинетику радиофармпрепаратов по химическому строению;
- применить полученные знания и навыки на практике, применять методы вычислительной математики и математической статистики для решения конкретных задач
- использовать действующие российские "Нормы радиационной безопасности" и другие нормативные документы в области радиационной и ядерной безопасности;

владеть:

- современными методами получения, обработки и интерпретации научной информации;
- методами расчета накопления радионуклидов в процессе работы ядерного реактора, ускорителя, изотопного генератора;
- теорией применения в синтезе радиофармпрепаратов реакций нуклеофильного замещения, полярных апротонных растворителей, катализаторов фазового переноса.

3. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ

Вид учебной работы	В зачетных единицах	В академ. часах
Общая трудоемкость дисциплины	4	144
Аудиторные занятия:	1,33	48
Лекции (Лек)	0,45	16
Практические занятия (ПЗ)	0,90	32
Самостоятельная работа (СР)	2,67	96
Контактная самостоятельная работа	1,84	0,2
Самостоятельное изучение разделов дисциплины		65,8
Реферат	0,83	30
Вид контроля: Зачет	зачет	

Вид учебной работы	В зачетных единицах	В астр. часах
Общая трудоемкость дисциплины	4	108
Аудиторные занятия:	1,33	36
Лекции (Лек)	0,45	12
Практические занятия (ПЗ)	0,90	24
Самостоятельная работа (СР)	2,67	72
Контактная самостоятельная работа	1,84	0,15
Самостоятельное изучение разделов дисциплины		49,35
Реферат	0,83	22,5
Вид контроля: Зачет	зачет	

4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

4.1. Разделы дисциплины и виды занятий

№ п/п	Раздел дисциплины	Часов			
		Всего	Лекции	Практ. занятия	Самост. работа
	Раздел 1. Физические основы ядерной медицины	52	6	12	34
	Раздел 2. Биологические основы ядерной медицины	43	4	8	31
	Раздел 3. Радиофармацевтическая химия	49	6	12	31
	ИТОГО	144	16	32	96

4.2. Содержание разделов дисциплины

Раздел 1. Физические основы ядерной медицины

Ядерная медицина, основные понятия. Метод меченых атомов, применение в радионуклидной диагностике. Понятие о компьютерной томографии, альтернативные методы визуализации (термография, КТ, МРТ, УЗИ). Функциональные и анатомические исследования. Прогресс ядерной медицины в России и мире. Историческая справка: открытие искусственной радиоактивности, успехи радиохимии, эволюция детекторов ионизирующих излучений.

Радиоактивность, закон радиоактивного распада. Энергия и проникающая способность ионизирующих излучений (α , β , γ , электронов ВК и оже-электронов). Ядерно-физические свойства радионуклидов для ядерной медицины и их классификация. γ -Камера, однофотонная эмиссионная компьютерная томография (ОФЭКТ). Новейшие достижения в приборостроении, мультимодальные устройства ОФЭКТ/КТ, ОФЭКТ/МРТ. Физические основы ПЭТ. Принцип действия ПЭТ-сканера, электронное коллимирование, разрешение и чувствительность. Новейшие достижения в приборостроении, мультимодальные устройства ПЭТ/КТ, ПЭТ/МРТ, времяпролетные системы.

Получение искусственных радионуклидов, ядерные реакции, сечение ядерной реакции, функция возбуждения. Ядерные реакции с заряженными частицами. Линейные и циклические ускорителя. Образование радионуклидов при облучении в ускорителях заряженных частиц. Медицинские циклотронные радионуклиды, методы переработки облученных мишеней. Исследовательские ядерные реакторы. Классификация нейтронов и зависимость сечения ядерных реакций от энергии нейтронов. Реакторные радионуклиды: осколочные и полученные по реакции радиационного захвата нейтрона. Метод Сцилларда-Чалмерса. «Молибденовый кризис» и ускорительные методы получения ^{99}Mo . Генераторные радионуклиды для ядерной медицины. Характеристики «медицинских» генераторных пар, параметры «идеальной» генераторной пары. Показатели качества генератора. Расчет радионуклидного генератора. Основные типы генераторов $^{99}\text{Mo}/^{99\text{m}}\text{Tc}$, Схема работы генератора хроматографического типа. Понятие о наборах (kits). Основные медицинские радионуклидные генераторы. Анализ продукции, радионуклидная (РНЧ) и радиохимическая (РХЧ) чистота продукции.

Раздел 2. Биологические основы ядерной медицины

Биологическое действие ионизирующих излучений (прямое и косвенное). Энергия, выделяемая при радиоактивном распаде. Дозы: поглощенная, эквивалентная, эффективная; единицы измерения. Мощность дозы. Предельно допустимые дозы. Линейное поглощение энергии (ЛПЭ). Классификация радионуклидов по степени радиационной опасности. Представление о рисках.

Радиофармпрепараты (РФП): органотропные и индикаторы перфузии, изотопно- и неизотопномеченые. Физико-химические формы радиофармацевтических лекарственных препаратов (РФЛП). Фармакокинетика и фармакодинамика. Механизмы локализации РФЛП. Понятие об индикаторных количествах. Требования к РФЛП. Механизмы локализации РФЛП. Факторы, определяющие биораспределение РФЛП. Основные физико-химические формы РФЛП.

Раздел 3. Радиофармацевтическая химия

Синтез РФЛП: химический синтез, изотопный обмен, биосинтез и синтез в клинике с помощью наборов. Фактор времени, радиохимический выход. Основные этапы создания новых РФЛП. Стадии рутинного синтеза. Изотопная и неизотопная метка. Очистка меченых соединений. Водородный показатель pH. Осмотическое давление и изотоничность. Устойчивость и хранение меченых соединений. Анализ и контроль качества РФЛП: физический, химический и биологический. Основные разделы фармакопейной статьи предприятия (ФСП). Радионуклидные примеси, их источники. Мольная (удельная) активность. Методы определения радиохимической чистоты: радиотонкослойная и высокоэффективная жидкостная хроматография, газовая хроматография. Биологический контроль: тесты на стерильность и LAL-тест.

Однофотонная диагностика. ^{99m}Tc - РФЛП. Радионуклиды технеция, их ядерно-физические свойства. Общий обзор РФЛП ^{99m}Tc . Химические свойства технеция: комплексы, степени окисления. Фармакокинетика ^{99m}Tc - РФЛП. Схема приготовления лиофилизата. Примеры приготовления лиофилизатов и РФЛП на их основе (на примере выбранных препаратов, «Технетрил», «Бромезида», др.). Радиофармацевтические лекарственные препараты ^{99m}Tc четвертого поколения.

РФЛП для ПЭТ. РФЛП для ПЭТ. ^{18}F -РФЛП. Характеристики ядерных реакций получения ^{18}F . Физико-химические свойства фтора. Нуклеофильное и электрофильное фторирование. Примеры электрофильного синтеза (^{18}F -фтор-ДОФА, 2- ^{18}F -фтор-L-тирозина, ФДГ). Примеры нуклеофильного синтеза (фтормизонидазол, ФДГ). Раздел нуклеофильного фторирования *TRACELab*. ^{11}C -РФЛП. Характеристики ядерных реакций получения ^{11}C . Важнейшие ^{11}C -РФЛП. Особенности синтеза ^{11}C -РФЛП. Этапы приготовления ^{11}C -РФП и потери активности. Номенклатура быстрых реакций. Получение метилйодида (из CO_2 и метана), и применение его в реакциях метилирования (синтез метионина, холина, гидроксизефедрина и др.). Получение меченых карбоновых кислот. ^{13}N ^{15}O в радионуклидной диагностике.

5. СООТВЕТСТВИЕ СОДЕРЖАНИЯ ТРЕБОВАНИЯМ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

№	В результате освоения дисциплины обучающийся должен:	Разделы		
		1	2	3
	Знать:			
1	основные понятия и термины ядерной медицины;	+	+	
	биологические основы ядерной медицины, биологического действия излучения;	+	+	
2	неинвазивные методы диагностики	+		+
3	классификацию радиофармацевтических препаратов;		+	
4	основные факторы, определяющие биораспределение и накопление радиофармацевтических препаратов в организме		+	+
5	механизмы накопления радиофармацевтических препаратов в органах и системах	+	+	+
6	основные технологии получения искусственных радионуклидов;	+		

7	основные методы синтеза радиофармпрепаратов;			+
8	методы контроля качества радиофармацевтических препаратов	+	+	+
Уметь:				
9	планировать синтез меченого соединения с учетом максимального выхода			+
10	определять фармакокинетику радиофармпрепаратов по химическому строению;			+
11	применить полученные знания и навыки на практике, применять методы вычислительной математики и математической статистики для решения конкретных задач	+	+	+
12	использовать действующие российские "Нормы радиационной безопасности" и другие нормативные документы в области радиационной и ядерной безопасности	+	+	+
Владеть:				
13	современными методами получения, обработки и интерпретации научной информации	+	+	+
14	методами расчета накопления радионуклидов в процессе работы ядерного реактора, ускорителя, изотопного генератора;	+		
15	теорией применения в синтезе радиофармпрепаратов реакций нуклеофильного замещения, полярных апротонных растворителей, катализаторов фазового переноса			+
В результате освоения дисциплины обучающийся должен приобрести следующие компетенции:				
Профессиональные компетенции:				
16	способность осуществлять технологический процесс в соответствии с регламентом и использовать технические средства для измерения основных параметров технологического процесса, свойств сырья и продукции (ПК-1);		+	+
17	способность анализировать технологический процесс, выявлять его недостатки и разрабатывать мероприятия по его совершенствованию (ПК-3);		+	+

6. ПРАКТИЧЕСКИЕ И ЛАБОРАТОРНЫЕ ЗАНЯТИЯ

6.1. Практические занятия. Примерные темы практических занятий по дисциплине

Предусмотрены практические занятия обучающегося в специалитете в объеме 32 акад. часов в 8 семестре.

№ п/п	№ раздела дисциплины	Темы практических (семинарских) занятий	Часы
1	1	Применение искусственных радионуклидов в науке, биологии и медицине. Метод меченых атомов. Принцип изотопного разбавления. Решение расчетных задач.	2
2	1	Расчет энергии связи ядра, выделения энергии при радиоактивном распаде. Расчеты по уравнению закона радиоактивного распада (количества вещества, активности дочерних радионуклидов и др.). Расчет относительных активностей в смесях радионуклидов (изменение радионуклидной чистоты во времени).	4

3	1	Кинетическое уравнение ядерных реакций. Расчет активности облученной мишени (в ускорителях заряженных частиц, в ядерном реакторе). Расчет радионуклидного генератора.	4
4	1	Контрольная работа 1. Расчет активности при облучении тонкой мишени мишени в реакторе. Реакции (n, f) и (n, γ).	2
5	2	Обсуждение темы «Радиация вокруг и внутри нас». Обсуждение теории рисков. Расчет скорости эффективного выведения радионуклидов из организма: период эффективного полувыведения.	4
6	2	Применение органотропных РФЛП и индикаторов перфузии Примеры расчета скорости клиренса (выведения) РФЛП из организма.	4
7	3	Расчет осмотического давления и рН растворов смесей веществ (электролитов и неэлектролитов), входящих в состав лекарственной формы РФЛП. Расчет радионуклидной чистоты в зависимости от времени. Расчет радиохимической чистоты по результатам радиотонкослойной хроматографии.	4
8	3	Контрольная работа 2. Расчет изотопного медицинского генератора.	2
9	3	Реакции бимолекулярного нуклеофильного замещения S ₂ 2, их роль в синтезе препаратов ¹⁸ F. Межфазный катализ, катализаторы фазового переноса: ониевые ионы, крауны, криптанды. Полярные апротонные растворители.	4
10	3	Контрольная работа № 3.	2

6.2 Лабораторные работы

Лабораторные работы по дисциплине учебным планом не предусмотрены.

7. САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА

Рабочей программой дисциплины «Технология радиофармацевтических препаратов» предусмотрена самостоятельная работа обучающегося в объеме 96 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;
- написание реферата.

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 Примерная тематика реферативно-аналитической работы

1. Первые применения радионуклидов в биологических исследованиях.
2. История применения изотопов радия в медицине.
3. Джон Гюндаль Лоуренс и его роль в развитии ядерной медицины
4. Метаболизм глюкозы в организме человека и РФЛП на основе глюкозы
5. Радиоиммунный анализ и его современные модифицированные варианты
6. Радиочувствительность и радиорезистентность различных живых организмов.
7. Радиационный гормезис: явление или ошибка исследователей?
8. Радионуклиды для мишенной терапии.
9. Перспективные излучатели для терапии: ядерно-физические характеристики.
10. Сцинтилляционная регистрация γ -излучения. Новые приборы для однофотонной диагностики.
11. Медленные инфекции. Препараты технеция для диагностирования инфекционных заболеваний.
12. Дозовые нагрузки в КТ и радионуклидной диагностике.
13. Радиофармпрепараты для ядерной кардиологии: однофотонные и позитронные
14. Аминокислоты, меченные ^{18}F - одно из основных направлений радионуклидной диагностики.
15. Радиофармацевтическая химия йода. Радионуклиды йода для ядерной медицины
16. Новые реакторные технологии получения радионуклидов. Подкритические реакторы.
17. Метаболическая активность как основа создания препаратов адресно-направленного действия
18. Реакции «скалывания» (spallation) для получения новых искусственных радионуклидов
19. Новые радионуклиды и РФЛП для ПЭТ.
20. Новые радионуклиды и РФЛП для однофотонной диагностики
21. Перспективные радионуклиды для α -терапии
22. Состояние и перспективы развития ядерной медицины в России
23. Супрамолекулярная химия и синтез РФЛП.
24. Пирогены и способы их определения в РФЛП
25. Исследовательские ядерные реакторы для наработки медицинских радионуклидов

8.2. Примеры контрольных вопросов для текущего контроля освоения дисциплины

Для текущего контроля в 8 семестре предусмотрено 3 контрольные работы (контрольная работа 1 – раздел 1; контрольная работа 2 – разделы 2 и 3; контрольная работа 3 – итоговая). Максимальная оценка за текущую работу в семестре составляет 100 баллов : по 20 баллов за контрольные работы № 1 и № 2; 40 баллов – за контрольную работу № 3 и 20 баллов – за реферат

Пример контрольной работы №1

Максимальная оценка – 20 баллов. Контрольная работа содержит 1 задачу: максимальная оценка за ответы на вопросы 1, 4, 5, 6 – по 3 балла, за ответы на вопросы 2 и 3 – по 4 балла.

Вариант №1

Радионуклид **A** ($T_{1/2} = \text{Б}$) применяется в качестве радиоактивного индикатора **B**. Его при необходимости можно выделять из смеси продуктов деления **Г** с выходом **Д** %.

Одновременно образуются стабильные изотопы (E_1 , E_2 и т.д.) с выходами $Ж_1$, $Ж_2$ % и т.д. соответственно.

Напишите уравнения радиоактивного распада радионуклидов A и B (ответ 1). Определите процент выгорания Γ (ответ 2) при облучении Z мишени в течение времени I (если процент выгорания меньше 5 %, в дальнейших расчетах им можно пренебречь). Рассчитайте долю атомов A в полученной смеси изотопов (ответ 3). Определите абсолютную (ответ 4) и мольную (ответ 5) активности A и массу получившегося элемента B (ответ 6) после облучения мишени Z (учтите образование стабильного нуклида).

Поток нейтронов $\Phi = K$ (), масса мишени L г, степень обогащения по $\Gamma x = M$ %, сечение деления Γ на тепловых нейтронах $\sigma_f = H$ б, сечение радиационного захвата $\sigma_{n,\gamma} = O$ б.

Вариативные условия задачи

Вариант 1. Одновременно образуются стабильные изотопы E_1 , E_2 и т.д.: ^{92}Zr , ^{93}Zr , ^{94}Zr и ^{96}Zr с выходами $Ж_1$, $Ж_2$ % и т.д.: 5,974, 6,390, 6,439 и 6,264 % соответственно.

Вариант 2: Одновременно образуются E_1 , E_2 и т.д.: стабильный ^{127}I и долгоживущий ^{129}I ($T_{1/2} = 15,7$ млн лет) с выходами $Ж_1$, $Ж_2$ и т. д.: 0,125 и 0,718 % соответственно.

Вариант 3. Одновременно образуются стабильные изотопы E_1 , E_2 и т.д.: ^{95}Mo , ^{97}Mo , ^{98}Mo и долгоживущий ^{100}Mo ($T_{1/2} = 10^{19}$ лет) с выходами $Ж_1$, $Ж_2$ и т. д.: 6,496, 6,008, 5,708 и 6,232 % соответственно.

Вариант 4. Одновременно образуется стабильный изотоп (E_1): ^{138}Ba с выходом $Ж_1$ – 6,705 %

Вариант 5. Одновременно образуются стабильные изотопы E_1 , E_2 и т.д.: ^{128}Te и ^{130}Te с выходами $Ж_1$, $Ж_2$ и т. д.: 0,749 и 2,324 % соответственно.

Варианты 6. Одновременно образуются стабильные изотопы E_1 , E_2 и т.д.: ^{145}Nd , ^{146}Nd , ^{148}Nd и ^{150}Nd с выходами $Ж_1$, $Ж_2$ и т. д.: 2,991, 2,462, 1,635 и 0,965 % соответственно.

Вариант 7. Одновременно образуются стабильные E_1 , E_2 и т.д.: ^{88}Sr и долгоживущий ^{90}Sr ($T_{1/2} = 28,79$ лет) с выходами $Ж_1$, $Ж_2$ и т. д.: 3,649 и 5,904 % соответственно.

Вариативные параметры задачи

№	А	Б	В	Г	Д	З	И	К	Л	М	Н	О
	РН	$T_{1/2}$	Элемент	Делящийся РН	$Y(\text{РН})\%$	Мат-л мишени	Время сут	$\Phi/10^{13}$	m , г	x , обогащ	σ_f , б	$\sigma_{n,\gamma}$, б
1	Zr-95	64,02 сут	Цирконий	Уран	6,496	UO ₂	14	5	100	0,16	584	98,81
2	I-131	8,02 сут	Йод	Уран	2,884	UAl ₃	10	3	110	0,14	584	98,81
3	Mo-99	65,94 ч	Молибден	Плутоний	6,14	PuO ₂	7	8	45	1	747	270,3
4	Ba-140	12,752 сут	Барий	Уран	6,119	UO ₂	14	4	120	0,12	584	98,81
5	Te-132	3,204 сут	Теллур	Уран	4,283	UAl ₃	8	9	130	0,1	584	98,81
6	Nd-147	10,98 сут	Неодим	Плутоний	2,043	PuO ₂	15	3	30	1	747	270,3
7	Sr-89	50,53 сут	Стронций	Уран	4,885	UO ₂	14	6	140	0,08	584	98,81

Вариант № 2

При облучении в ядерном реакторе изотопно-обогащённой по ^{98}Mo мишени эпитеpmальными нейтронами (с энергией более 0,4 эВ) по реакции $^{98}\text{Mo}(n,\gamma)^{99}\text{Mo}$ получается молибден-99 ($T_{1/2} = 65,94$ ч), который широко применяется в качестве материнского в изотопном генераторе $^{99}\text{Mo}/^{99m}\text{Tc}$. Определите время максимального накопления ^{99}Mo τ_m (1), долю (в %) выгорания ядер ^{98}Mo за время τ_m (2) и максимальную активность получившегося радионуклида ^{99}Mo A_{τ_m} (3). Определите также долю выгорания ядер ^{98}Mo за указанное в задаче время облучения t (4), активность A_t , полученную за это время (5), и отношение A_t/A_{τ_m} в % (6). Масса мишени MoO_3 $m = 150$ г, поток нейтронов $\Phi = 10^{15}$, степень обогащения $x_{98} = 90\%$, сечение ядерной реакции $\sigma_1 = 11,6$ б, сечение вторичного захвата нейтрона $\sigma_2 = 3,6$ б, время облучения $t = 9$ сут. Имеет ли смысл облучать мишень в течение времени τ_m ?

№	РН	МН	Миш	m , г	обог, %	$\Phi \cdot 10^{-14}$	$\tau_{\text{обл.}}$ сут	σ_1 , б	σ_2 , б	$T_{1/2}$
1	Mo-99	Mo-98	MoO ₃	150	90	10	6	11,6	3,6	65,94 ч
2	Y-90	Y-89	Y ₂ O ₃	120	100	5	10	1,28	4,88	2,67 сут
3	Sm-153	Sm-152	Sm ₂ O ₃	85	85	0,5	8	206,7	420	1,93 сут
4	Sn-113	Sn-112	SnO ₂	80	95	1	210	1	9	115,09 сут
5	Yb-169	Yb-168	Yb ₂ O ₃	110	92	0,1	96	1153	3601	32,03 сут
6	Tm-170	Tm-169	TmCl ₃	95	100	0,6	250	125	92,4	128,6 сут
7	Ta-182	Ta-181	Ta ₂ O ₅	160	100	5	230	20,67	8300	114,43 сут
8	Lu-177	Lu-176	LuCl ₃	65	2,59	1	16	1665	31,7	6,734 сут
9	Dy-165	Dy-164	DyCl ₃	90	90	1	1	2650	3600	2,334 ч
10	Co-60	Co-59	Co ₂ O ₃	150	100	1	1500	37,18	100	1925,1 сут
11	Au-198	Au-197	Au	1,5	100	0,01	10	100	26000	2,7 сут
12	Yr-192	Yr-191	Ir	1	95	0,5	150	309	1236	73,827сут
13	Mo-99	Mo-98	MoO ₃	75	80	0,5	4	11,6	3,6	65,94 ч
14	Y-90	Y-89	Y ₂ O ₃	60	100	5	7	1,28	4,88	2,67 сут
15	Sm-153	Sm-152	Sm ₂ O ₃	40	85	0,5	6	206,7	420	1,93 сут
16	Sn-113	Sn-112	SnO ₂	55	95	1	365	1	9	115,09 сут
17	Yb-169	Yb-168	Yb ₂ O ₃	60	92	0,03	64	1153	3601	32,03 сут
18	Tm-170	Tm-169	TmCl ₃	75	100	0,7	100	125	92,4	128,6 сут
19	Ta-182	Ta-181	Ta ₂ O ₅	80	100	0,04	70	20,67	8300	114,43 сут
20	Lu-177	Lu-176	LuCl ₃	55	2,59	0,6	25	1665	31,7	6,734 сут
21	Dy-165	Dy-164	DyCl ₃	45	90	0,04	0,5	2650	3600	2,334 ч

22	Co-60	Co-59	Co ₂ O ₃	200	100	5	365	37,18	100	1925,1 сут
23	Au-198	Au-197	Au	1,0	100	0,02	8	100	26000	2,7 сут
24	Yr-192	Yr-191	Ir	3	95	0,03	100	309	1236	73,827сут
25	Mo-99	Mo-98	MoO ₃	150	70	10	12	11,6	3,6	65,94 ч

РН – радионуклид

МН – материнский (облучаемый) нуклид

Пример контрольной работы №2

Максимальная оценка – 20 баллов. Контрольная работа содержит 1 задачу: максимальная оценка за ответы на вопрос 1 – 2 балла за ответы на вопросы 2–7 – по 3 балла.

СОДЕРЖАНИЕ ВАРИАНТА

При радиоактивном распаде радионуклида **А** ($T_{1/2} = \mathbf{Б}$) получается радионуклид **В** ($T_{1/2} = \mathbf{Г}$), который превращается в стабильный **Д**. Начальная активность изотопного генератора по материнскому радионуклиду **Е**. Напишите уравнения радиоактивного распада обоих радионуклидов (1).

Рассчитайте: время максимального накопления τ_m дочернего радионуклида (2); его активность в моменты времени τ_m (3) и $2T_{1/2\text{доч}}$ (4); соотношение A_2/A_1 при достижении равновесия (5); мольное соотношение стабильного продукта распада дочернего радионуклида и дочернего РН N_3/N_2 в моменты времени τ_m (6) и $2T_{1/2\text{доч}}$ (7).

№	А	Б	В	Г	Е
	МР	$T_{1/2}$	ДР	$T_{2/2}$	A_0 , ГБк Е
1	⁸⁷ Y	79,8 ч	^{87m} Sr	2,803	74
2	¹⁸⁸ W	69,4 сут	¹⁸⁸ Re	17,005 ч	56
3	²¹² Pb	10,64 ч	²¹² Bi	60,55 мин	37
4	¹¹⁵ Cd	53,46 ч	^{115m} In	4,486 ч	19
5	¹⁴⁰ Ba	12,752 сут	¹⁴⁰ La	1,6781 сут	9
6	⁷² Zn	46,5 ч	⁷² Ga	14,1ч	74

МР – материнский радионуклид

ДР – дочерний радионуклид

$T_{1/2}$ – период полураспада материнского радионуклида

$T_{2/2}$ – период полураспада дочернего радионуклида

Примеры вопросов для контрольной работы № 3.

Максимальная оценка – 40 баллов. Контрольная работа содержит четыре вопроса, по 10 баллов за вопрос.

1) Виды радиоактивного распада. Энергия распада. Как реализуется эта энергия в ядерно-медицинских процедурах?

2) Основной закон радиоактивного распада. Методы учета поправки на распад при анализе препаратов.

- 3) Что такое внутренняя электронная конверсия? Чем отличается спектр конверсионных электронов от β -спектра?
- 4) Источники возникновения γ - и рентгеновского излучения. Чем отличается γ -излучение от рентгеновского (с учётом, что их спектры частично перекрываются)?
- 5) Линейная передача энергии α -частиц, β -частиц, электронов внутренней конверсии и оже-электронов. Относительная биологическая эффективность.
- 6) Линейный и массовый коэффициент ослабления γ -излучения, слой половинного ослабления. Основные эффекты взаимодействия γ -излучения с веществом в организме пациента и в материале детектора.
- 7) Ядерно-физические характеристики и области применения медицинских радионуклидов. Показать на примере радионуклидов йода.
- 8) Сцинтилляционная регистрация γ -квантов. Однофотонная эмиссионная компьютерная томография (ОФЭКТ). Устройство γ -камеры. Учет комптоновского рассеяния при визуализации.
- 9) Новейшие достижения в приборостроении, мультимодальные устройства ОФЭКТ/КТ, ОФЭКТ/МРТ. Какие преимущества они имеют?
- 10) Физические основы ПЭТ. Принцип электронного коллимирования. Чувствительность и разрешение.
- 11) Новейшие достижения в приборостроении, мультимодальные устройства ПЭТ/КТ, ПЭТ/МРТ, времяпролетные системы
- 12) Радионуклиды для ядерной медицины, ядерно-физические свойства. Классификация.
- 13) Свойства ионизирующих излучений (α , β , γ , электронов внутренней конверсии и оже-электронов).
- 14) Получение искусственных радионуклидов, запись ядерных реакций. Сечение ядерной реакции. Функция возбуждения.
- 15) Получение радионуклидов в ускорителях заряженных частиц. Медицинские циклотроны. Принцип вывода потока частиц на мишень. Циклотронный выход. Выход по току и выход по насыщению.
- 16) Особенности ядерных реакций на нейтронах. Сечение ядерной реакции, зависимость от энергии нейтронов.
- 17) Осколочные радионуклиды. Ядерно-физические характеристики. Расчет облучения урановой мишени. Удельная активность продукта
- 18) Радионуклиды, полученные по реакции радиационного захвата нейтрона. Принцип расчета активности облученной мишени. Удельная активность продукта радионуклидов, полученных по реакции радиационного захвата нейтрона.
- 19) Метод Сцилларда-Чалмерса. Возможности применения. Удельная активность продукта.
- 20) Радионуклидные генераторы. Характеристики. Расчет активности дочернего радионуклида. Время максимального накопления.
- 21) Метод меченых атомов (радиоактивных индикаторов). Применение в ядерной медицине.
- 22) Что такое компьютерная томография? Виды компьютерной томографии.
- 23) Чем отличаются функциональные и морфологические исследования? Какие исследования являются характерной чертой радионуклидной диагностики?
- 24) Что такое фармакокинетика и фармакодинамика? Обсудите эти понятия в отношении РФЛП.
- 25) Биологическое действие ионизирующих излучений: прямое и косвенное, их соотношение.
- 26) Дозы: поглощенная, эквивалентная, эффективная; единицы измерения. Мощность дозы. Предельно допустимые дозы. Радиочувствительность и радиорезистентность.

Организмы экстремофилы

27) Радиофармпрепараты, изотопно- и неизотопномеченные; органотропные и индикаторы перфузии.

28) Что такое индикаторные количества? Особенности синтеза РФЛП в связи с малым количеством радионуклида.

29) Радиохимический выход. Номенклатура быстрых реакций для синтеза ^{11}C -РФЛП.

30) Факторы, определяющие биораспределение РФП. Основные физико-химические формы РФП. Механизмы локализации РФП.

31) Основные методы синтеза радиофармпрепаратов. Очистка меченых соединений. Лекарственная форма.

32) Осмотическое давление и изотоничность. Принципы расчета. Инструментальные методы определения. Водородный показатель в радиофармпрепаратах для инъекций.

33) Анализ и контроль качества: физический, химический и биологический.

34) Что такое стерео- и региоселективность в синтезе радифармпрепаратов?

35) Основные разделы фармакопейной статьи предприятия (ФСП). Установление подлинности по радионуклиду и абсолютной активности РФП.

36) Радионуклидные примеси, их источники. Мольная (удельная) активность.

37) Методы определения радиохимической чистоты: радиотонкослойная и высокоэффективная жидкостная хроматография. Определение легколетучих примесей с помощью газовой хроматографии.

38) Биологический контроль: тесты на стерильность и LAL-тест.

39) $^{99\text{m}}\text{Tc}$ -РФП. Радионуклиды технеция, их ядерно-физические свойства. Общий обзор радиофармпрепаратов технеция- $^{99\text{m}}$.

40) Химические свойства технеция. Комплексы технеция. Степени окисления, $^{99\text{m}}\text{Tc}$ -РФП, фармакокинетика.

41) Общая схема приготовления лиофилизата для $^{99\text{m}}\text{Tc}$ -РФП. (На примере выбранных препаратов, «Технетрил», «Пирфотех», «Бромезида»)

42) Реакции нуклеофильного замещения S_{N} . Понятие о нуклеофиле, нуклеофуге, субстрате. Роль реакций $\text{S}_{\text{N}}2$ в синтезе ПЭТ-трейсеров, механизм реакций $\text{S}_{\text{N}}2$. Защитные группы в органическом синтезе.

43) Межфазный катализ и катализаторы фазового переноса. Полярные апротонные растворители. Их роль в реакциях $\text{S}_{\text{N}}2$.

44) ^{18}F -РФП. Характеристики ядерных реакций получения ^{18}F . Физико-химические свойства фтора. Преимущества использования фтора-18.

45) Методы введения фтора-18 в молекулы. Примеры электрофильного синтеза (^{18}F -фтор-ДОФА, 2- ^{18}F -фтор-L-тирозина, ФДГ).

46) Выделение ^{18}F -фторида из облученной воды и нуклеофильные реакции. Активация ^{18}F -фторида для реакций $\text{S}_{\text{N}}2$.

47) Примеры нуклеофильного синтеза (фтормизонидазол, ФДГ и др.). Клинические исследования с ^{18}F -ФДГ, недостатки и ограничения. ^{18}F -фторированные аминокислоты и другие РФП.

48) ^{11}C -РФП. Характеристики ядерных реакций получения ^{11}C . Физико-химические свойства углерода. Ядерно-физические свойства ^{11}C . Изотопная и неизотопная метка.

49) Важнейшие ^{11}C -РФП. Предшественники синтеза и вторичные предшественники - синтоны. Особенности синтеза ^{11}C -РФП, фактор времени, радиохимический выход. Номенклатура быстрых реакций. Получение метилйодида (из CO_2 и метана), и применение его в реакциях метилирования (синтез метионина, холина, гидроксиэфедрина и др.). Получение меченых карбоновых кислот.

50) ^{13}N и ^{15}O в радионуклидной диагностике.

Пример контрольной работы №3

1. Что такое внутренняя электронная конверсия? Чем отличается спектр конверсионных электронов от β -спектра?
2. Сцинтилляционная регистрация γ -квантов. Однофотонная эмиссионная компьютерная томография (ОФЭКТ). Устройство γ -камеры. Учет комптоновского рассеяния при визуализации.
3. Осколочные радионуклиды. Ядерно-физические характеристики. Расчет облучения урановой мишени. Удельная активность продукта
4. Факторы, определяющие биораспределение РФП. Основные физико-химические формы РФП. Механизмы локализации РФП.

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:

1. Богородская М. А., Сазонов А. Б. Радионуклиды для ядерной медицины: свойства, получение, применение. М.: РХТУ им. Д. И. Менделеева, 2017. 128 с.
2. Богородская М. А. Химическая технология радиофармацевтических препаратов. Сборник вопросов и задач. М.: РХТУ им. Д. И. Менделеева, 2012. 128 с.
3. Боева О.А.. Применение изотопов в клинической медицине и медико-биологических исследованиях. Ч.1,2. М.: РХТУ им. Д. И. Менделеева, 2016. Ч.1. 167 с., Ч.2., 200 с.
4. Боева О.А.. Применение изотопов в физико-химических исследованиях. М.: РХТУ им. Д. И. Менделеева, 2013. 132 с.

Б. Дополнительная:

1. Сазонов А. Б., Богородская М. А. Сборник задач по ядерной физике и дозиметрии. – М.: РХТУ им. Д. И. Менделеева, 2008. 96 с.
2. Богородская М. А., Кодина Г. Е. Химическая технология радиофармацевтических препаратов. Курс лекций. – М.: ФМБЦ им. А. И. Бурназяна ФМБА России, РХТУ им. Д. И. Менделеева, 2010. 454 с.
3. Дмитриев С.Н., Зайцева Н.Г., Очкин А.В. Радионуклиды для ядерной медицины и экологии. Учебное пособие. - Дубна, ОИЯИ, 2001. 190 с.
4. Изотопы: свойства, получение, применение. В 2-х т. / Под ред. В.Ю. Баранова. - М., Физматлит, 2005. Т.1. 598 с., Т.2. 727 с.
5. Левин В. И.. Получение радиоактивных изотопов. М.: Атомиздат, 1972, 256 с.

9.2 Рекомендуемые источники научно-технической информации

Научно-технические журналы

1. Журнал «Атомная энергия». ISSN 0004-7163.
2. Журнал «Вопросы атомной науки и техники. Серия: Физика ядерных реакторов». ISSN 0205-4671
3. Журнал «Вопросы атомной науки и техники. Серия: материаловедение и новые материалы». ISSN 0321-222X
4. Журнал «Вопросы радиационной безопасности». ISSN 1816-9643
5. Журнал физической химии. ISSN 0044-453
6. Журнал прикладной химии. ISSN 0044-4618
7. Журнал «Известия высших учебных заведений. Ядерная энергетика». ISSN 0204-3327

8. Журнал «Радиационная биология. Радиоэкология». ISSN 0869-8031
9. Журнал «Радиация и риск». ISSN 0131-3878
10. Журнал «Радиохимия». ISSN 0033-8311
11. Журнал «Сорбционные и хроматографические процессы». ISSN 1680-0613
12. Журнал «Теоретические основы химической технологии». ISSN 0040-3571
13. Журнал «Химическая промышленность сегодня». ISSN 0023-110X.
14. Журнал «Химическая технология». ISSN 1684-5811.
15. Журнал «Химия высоких энергий». ISSN 0023-1193.

9.3. Средства обеспечения освоения дисциплины

Для реализации рабочей программы подготовлены следующие средства обеспечения освоения дисциплины:

- компьютерные презентации лекций
- раздаточный иллюстративный материал;
- банк заданий для текущего контроля освоения дисциплины

При переходе на электронное обучение (ЭО) и дистанционные образовательные технологий (ДОТ) для реализации рабочей программы применяются: следующие образовательные технологии и средства обеспечения освоения дисциплины:

- электронная информационно-образовательная среда РХТУ (ЭИОС);
- сервисы по доставке e-mail сообщений;
- платформа для проведения онлайн конференций и вебинаров – Zoom (<https://zoom.us>).

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: 07.02.2020).

– 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/94/91/6/67> (дата обращения: 07.02.2020).

– 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: 07.02.2020).

При освоении дисциплины обучающиеся 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: 07.02.2020).

– Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам». URL: <http://window.edu.ru/> (дата обращения: 07.02.2020).

– ФЭПО: соответствие требованиям ФГОС [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://fepo.i-exam.ru/> (дата обращения: 07.02.2020).

10. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ

10.1. Для студентов, обучающихся по очной форме без использования электронного обучения и дистанционных образовательных технологий

Методические рекомендации по организации учебной работы обучающегося в специалитете направлены на повышение ритмичности и эффективности его аудиторной и самостоятельной работы по дисциплине.

Аудиторные занятия по дисциплине «Технология радиофармацевтических препаратов» проводятся в форме лекций и практических занятий, заканчиваются зачетом. В течении семестра обучающийся выполняет две контрольные работы, оцениваемых по 20 баллов каждая, и подготавливает реферат по заданной теме, оцениваемый в 20 баллов. Сроки проведения контрольных работ и сдачи реферата устанавливаются преподавателем.

Реферат выполняется печатным способом на одной стороне листа белой бумаги формата А4 через полтора интервала шрифтом Times New Roman (Сур) размером 14 pt.. Цвет шрифта должен быть черным. Размеры полей: правое – 10 мм, верхнее и нижнее – 20 мм, левое – 30 мм. Отступ абзаца 1 см (красная строка). Разделы реферата, иллюстрационный материал оформляется согласно ГОСТ 7.32-2017. Список литературных источников должен содержать сведения о современной научной литературе, использованной при составлении реферата, и быть оформлен согласно ГОСТ 7.32-2017.

На лекционном занятии, согласно учебному плану дисциплины, обучающемуся предлагается рассмотреть основные темы курса, связанные с принципиальными вопросами. Чтение лекций сопровождается слайд-презентациями, разработанными в среде Microsoft Office PowerPoint.

Лекция должна быть записана обучающимся, однако форма записи может быть любой (конспект, схематичное фиксирование материала, запись узловых моментов лекции, основных терминов и определений). Желательно, чтобы в лекционной тетради были поля, на которых обучающийся мог бы оставить свои пометки, отражающие наиболее интересные для него, спорные моменты, а, возможно, и трудные для понимания. Там он сможет выразить свое отношение к материалу, свои вопросы к нему, собственную точку зрения.

Важно, чтобы материал был внимательно прослушан обучающимся, иначе ему трудно будет уловить логику изложения. Не следует записывать все, многие факты, примеры, детали, раскрывающие тему лекции, можно дополнительно просмотреть в учебной литературе, рекомендуемой преподавателем.

В конце лекционного занятия у обучающегося в тетради должны быть отражены следующие моменты: тема занятия и дата его проведения, план лекции, основные термины, определения, важные смысловые доминанты, необходимые для понимания материала, излагаемого преподавателем, которые, желательно, записывать своими словами. Это поможет лучше понять тему лекции, осмыслить ее, переработать в соответствии со своими особенностями мышления и, следовательно, запомнить ее.

Для закрепления лекционного материала на практических занятиях обучающемуся предлагается участвовать в диалоге с преподавателем, в ходе которого могут обсуждаться моменты, актуальные для его будущей практической деятельности. К материалам лекции обучающемуся необходимо возвращаться не только в период подготовки к итоговой контрольной работы, а перед каждым занятием. Это поможет выявить в целом логику выстраивания материала, предлагаемого для изучения, и логику построения курса, а также лучше запомнить его.

Важным элементом в организации изучения дисциплины «Технология радиофармацевтических препаратов» является создание системы правильной организации труда, позволяющей распределить учебную деятельность равномерно в соответствии с графиком или индивидуальным планом. Здесь большую помощь может оказать составление плана работы на семестр. К числу важнейших умений, являющихся неотъемлемой частью

успешного учебного процесса, относится умение работать с различными литературными источниками, содержание которых связано с изучаемой дисциплиной. Подготовку к любой теме дисциплины рекомендуется начинать с изучения конспекта лекций.

Вместе с тем, нельзя ограничивать изучение дисциплины только чтением конспекта. При всем его совершенстве и полноте конспектирования лекции в нем невозможно изложить весь материал из-за лимита аудиторных часов. Поэтому обучающемуся необходимо освоить приемы работы с учебной литературой, журнальными статьями, электронными научно-информационными источниками и т. д. Работу с литературой целесообразно начать с изучения общих работ по теме, а также учебников и учебных пособий.

Важным этапом работы с литературными источниками является создание конспектов. Можно делать записи на отдельных листах, которые потом легко систематизировать по отдельным темам изучаемого курса. Другой способ - это ведение тематических тетрадей-конспектов по одной какой-либо теме. Здесь важно вспомнить, что конспекты пишутся на одной стороне листа, с полями и достаточным для исправления и ремарок межстрочным расстоянием (эти правила соблюдаются для удобства редактирования). Если в конспектах приводятся цитаты, то непременно должно быть дано указание на источник (автор, название, выходные данные, № страницы). Впоследствии эта информация может быть использована при написании текста реферата или творческого задания. Умение обучающегося работать с литературой может быть оценено по его умению систематизировать источники, критически оценивать сделанное ранее другими исследователями, определять современное состояние проблемы исследования.

Методические указания к подготовке реферата

Реферат выполняется печатным способом на одной стороне листа белой бумаги формата А4 через полтора интервала шрифтом Times New Roman (Cyr) размером 14 pt. Объем работы от 6 до 15 с. Цвет шрифта должен быть черным. На каждой странице работы выделяют четыре поля: левое – 25 мм, правое – 20 мм, верхнее – 20 мм, нижнее – 20 мм. Абзацный отступ в тексте соответствует пяти знакам или 15-17 мм. Список литературных источников должен содержать сведения о современной научной литературе, использованной при составлении реферата и быть оформлен согласно ГОСТ 7.32-2017.

Все страницы нумеруются по порядку, начиная с титульного листа, который считается первой страницей, но цифра «1» на нем не ставится. Порядковый номер страницы печатается арабскими цифрами в правом верхнем углу. Страницы с рисунками и таблицами входят в общую нумерацию. В состав реферата, входят:

- титульный лист;
- оглавление;
- перечень условных обозначений, сокращений (при необходимости);
- введение;
- главы основной части;
- заключение;
- литература;
- приложение (при необходимости).

Основная часть реферата содержит только обзор литературы по выбранной теме и иллюстрируется таблицами, рисунками, диаграммами и т. д.

На **титульном листе** работ указываются следующие реквизиты: полное название вуза, факультета, кафедры; тема и тип работы; курс, фамилия, имя и отчество обучающегося; руководитель; место выполнения работы и год ее написания и год ее написания.

Оглавление оформляется в соответствии с планом работы и включает все ее разделы. По каждому пункту рубрикации в тексте оглавления проставляются страницы. Заголовки оглавления должны точно повторять заголовки в тексте. Все заголовки начинают с прописной буквы без точки на конце. Последнее слово каждого заголовка соединяют

отточием с соответствующим ему номером страницы в правом столбце оглавления. Если в работе нет глав, то вместо оглавления пишут «Содержание».

Все таблицы должны быть снабжены названием. Название таблицы пишется с заглавной буквы, без точки в конце, центрированным способом. Над названием таблицы в правом верхнем углу указывается слово «Таблица», а после него арабскими цифрами ставится порядковый номер таблицы без знака №. Если таблица не помещается на одной странице, то на следующем листе в правом верхнем углу пишут «Продолжение табл. ...». Заголовки граф таблицы должны начинаться с прописных букв. В конце заголовков и подзаголовков таблиц точки не ставят. Если данные в графе отсутствуют, ставят тире. Цифры в графах располагают так, чтобы классы чисел во всей графе были точно один под другим и имели одинаковое количество десятичных знаков. Исключение составляют числа с интервалами величин. Если таблица заимствована из книги или статьи другого автора, то на нее должна быть оформлена библиографическая ссылка.

В качестве **иллюстраций** в работах могут быть представлены чертежи, графики, карты и фотографии. Они помещаются в тексте или выделяются в отдельное приложение. Все иллюстрации условно называются рисунками и подписываются сокращенным словом «Рис.». Порядковый номер иллюстрации обозначается арабской цифрой без знака №. Каждая иллюстрация должна иметь пояснительную подпись. Пояснительную подпись помещают под иллюстрацией и всегда начинают с прописной буквы без точки на конце. Иллюстрации следует располагать так, чтобы их было удобно рассматривать без поворота работы или с поворотом по часовой стрелке.

Цитаты, точно соответствующие источнику, обязательно закавычиваются. При оформлении работ следует помнить, что цитаты должны применяться тактично по принципиальным вопросам и положениям. Не рекомендуется слишком обильное цитирование (употребление двух и более цитат подряд). На каждую цитату (закавыченную или незакавыченную) обязательно должна быть оформлена библиографическая ссылка. Применение чужих мыслей, фактов, цитат без ссылки на источник заимствования расценивается как плагиат.

При написании работ автор обязан давать **библиографические ссылки** на источник, откуда он заимствует материал или отдельные результаты. Библиографическая ссылка обеспечивает фактическую достоверность сведений о цитируемом документе, представляет необходимую информацию о нем, дает возможность разыскать документ, а также получить представление о его содержании, объеме, языке текста и т. д. Список литературных источников должен содержать сведения о научной литературе, использованной при составлении реферата и быть оформлен согласно ГОСТ 7.32-2017.

Приложение – это часть основного текста, которая имеет обычно дополнительное значение, но является необходимой для более полного освещения темы. По содержанию приложения разнообразны. Это могут быть копии подлинных документов, выдержки из отчетных материалов, протоколы и т.д. По форме они могут представлять собой текст, таблицы, графики. Приложения оформляются как продолжение работы на последних ее листах. Каждое приложение должно начинаться с нового листа с указанием в правом верхнем углу слова «Приложение» и иметь название. Приложения нумеруются арабскими цифрами без знака №, например: Приложение 1. Нумерация страниц, на которых размещаются приложения, должна быть сквозной и продолжать общую нумерацию страниц основного текста. Связь основного текста с приложениями осуществляется через ссылки.

В соответствии с учебным планом, изучение дисциплины происходит в 8 семестре и заканчивается контролем её освоения в форме зачета по результатам выполнения трех контрольных работ (максимальная оценка – за контрольные работы № 1 и № 2 – по 20 баллов, за контрольную работу № 3 – 40 баллов) и оценки за реферат (максимальная оценка – 20 баллов). Максимальная оценка за освоение дисциплины составляет 100 баллов.

10.2. Для студентов, обучающихся по очной форме с использованием электронного обучения и дистанционных образовательных технологий

При использовании электронного обучения и дистанционных образовательных технологий занятия полностью или частично проводятся в режиме онлайн. Объем дисциплины и распределение нагрузки по видам работ соответствует п. 4.1. Распределение баллов соответствует п. 10.1, либо может быть изменено в соответствии с решением кафедры в случае перехода на ЭО и ДОТ в процессе обучения. Решение кафедры об используемых технологиях и системе оценивания достижений обучающихся принимается с учетом мнения ведущего преподавателя и доводится до обучающихся.

11. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ПРЕПОДАВАТЕЛЕЙ

11.1. Для преподавателей, реализующих образовательные программы без использования электронного обучения и дистанционных образовательных технологий

Дисциплина «Технология радиофармацевтических препаратов» изучается в 8 семестре специалитета.

При подготовке и проведении занятий преподаватель должен ориентироваться на то, что студенты, обучающиеся в специалитете, имеют общую подготовку по общенаучным, общепрофессиональным дисциплинам и основным профессиональным дисциплинам специалитета, в объеме, предусмотренном учебным планом специалитета, а также опыт восприятия и конспектирования изучаемого материала. В связи с этим материал дисциплины должен опираться на полученные знания и быть ориентирован на их расширение и углубление в соответствии с современными теоретическими представлениями и технологическими новациями. Обучение может быть организовано как в виде традиционных лекций и практических занятий, так и научной дискуссии, которая помогает приобрести навыки и умения обосновывать круг рассматриваемых вопросов, формулировать главные положения, определения и практические выводы из теоретических положений. На занятиях должна прослеживаться взаимосвязь рассматриваемых вопросов с ранее изученным материалом.

В целях эффективного восприятия материала обучающимися преподаватель должен определить совокупность методов обучения, используемых технических средств и форм самостоятельной работы обучающихся, адекватных формам обучения (видам лекционных и практических занятий). Необходимо также предусмотреть развитие форм самостоятельной работы, выводя обучающихся к завершению изучения учебной дисциплины на предписанный программой уровень.

В ходе лекционного занятия преподаватель должен назвать тему, учебные вопросы, ознакомить студентов с перечнем основной и дополнительной литературы по теме занятия. Желательно дать обучающимся краткую аннотацию основных первоисточников по данной теме. Во вступительной части лекции необходимо обосновать место и роль изучаемой темы в учебной дисциплине, раскрыть ее практическое значение. Раскрывая содержание учебных вопросов, акцентировать внимание обучающихся на основных категориях, явлениях и процессах, особенностях их протекания.

Для закрепления лекционного материала, подготовки к практическим занятиям и выполнения самостоятельных работ необходимо рекомендовать обучающимся достаточное количество литературы и список интернет-ресурсов, предлагаемых в качестве дополнительных источников информации по дисциплине.

Практические занятия следует организовывать так, чтобы закрепление лекционного материала проводилось в активных формах, предполагающих значительную работу обучающихся с конкретными документами.

При подготовке к практическому занятию преподавателю необходимо уточнить план его проведения, продумать формулировки и содержание вопросов, выносимых на обсуждение. По возможности необходимо ознакомиться с новыми публикациями по теме

занятия. В начале практического занятия преподаватель во вступительном слове должен раскрыть теоретическую и практическую значимость темы занятия, определить порядок его проведения, время на обсуждение каждого учебного вопроса. В ходе занятия следует дать возможность выступить всем желающим, а также предложить выступить тем обучающимся, которые по тем или иным причинам пропустили лекционное занятие или проявляют пассивность. Целесообразно в ходе обсуждения учебных вопросов задавать выступающим и аудитории дополнительные и уточняющие вопросы с целью выяснения их позиций по существу обсуждаемых проблем, а также поощрять выступления с места в виде кратких дополнений и постановки вопросов выступающим и преподавателю.

Текущий контроль освоения дисциплины осуществляется по мере прохождения каждого раздела в форме письменно-устной контрольной работы. По результатам текущей работы в семестре преподаватель выставляет зачет.

11.2. Для преподавателей, реализующих образовательные программы с использованием электронного обучения и дистанционных образовательных технологий

При использовании электронного обучения и дистанционных образовательных технологий занятия полностью или частично проводятся в режиме онлайн. Объем дисциплины и распределение нагрузки по видам работ соответствует п. 4.1. Распределение баллов соответствует п. 10.1 либо может быть изменено в соответствии с решением кафедры, в случае перехода на ЭО и ДОТ в процессе обучения. Решение кафедры об используемых технологиях и системе оценивания достижений обучающихся принимается с учетом мнения ведущего преподавателя и доводится до обучающихся.

Реализация ЭО и ДОТ предполагает использование следующих видов и учебной деятельности: онлайн консультации, практические занятия, видео-лекции; лабораторные работы, проводимые полностью или частично с применением ЭО и ДОТ; текущий контроль в режиме тестирования и проверки домашних заданий; онлайн консультации по курсовому проектированию; самостоятельная работа и т.д.

При реализации РПД ЭО и ДОТ могут быть применены в следующем виде:

- объем часов контактной работы обучающихся с преподавателем не сокращается) и электронные образовательные ресурсы (ЭОР) методически обеспечивают самостоятельную работу обучающихся в объеме, предусмотренном рабочей программой данной дисциплины. При этом в случае необходимости занятия проводятся в режиме онлайн;
- смешанные формы обучения, сочетающие в себе аудиторные занятия (при возможности перевода части контактных часов работы обучающихся с преподавателем в электронную информационно-образовательную среду без потери содержания учебной дисциплины) и ЭОР (часть учебного материала (например, лекции) может быть заменена ЭОР).

12. 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 01.01.2020 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.

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</p> <p>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</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>Ссылка на сайт ЭБС – http://e.lanbook.com</p> <p>Количество ключей - доступ для зарегистрированных пользователей РХТУ с любого компьютера.</p> <p>Договор № 33.03-Р-3.1-2173/2020</p> <p>Сумма договора – 747 661-28</p> <p>Срок действия Договора с «26» сентября 2020г. по «25» сентября 2021г.</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>Ссылка на сайт ЭБС – http://e.lanbook.com Количество ключей - доступ для зарегистрированных пользователей РХТУ с любого компьютера. Удаленный доступ после персональной регистрации на сайте ЭБС.</p>	
2	<p>Электронно - библиотечная система ИБЦ РХТУ им. Д.И.Менделеева (на базе АИБС «Ирбис»)</p>	<p>Принадлежность – собственная РХТУ. Ссылка на сайт ЭБС – http://lib.muctr.ru/ 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 2021 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	<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 2021 г. Ссылка на сайт- http://www.viniti.ru/ Количество ключей – локальный доступ для пользователей РХТУ в ИБЦ РХТУ.</p>	<p>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</p>
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 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.</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 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.</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>	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. Сумма договора - 324 000-00</p> <p>С «16» марта 2020 г. по «15» марта 2021 г.</p> <p>Ссылка на сайт –https://bibli-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. Сумма договора-36 500-00</p> <p>С «17» марта 2020 г. по «16» марта 2021 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. Сумма договора-30 000-00</p> <p>С «20» марта 2020 г. по «19» марта 2021г</p> <p>Ссылка на сайт – https://znanium.com/ 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. Сумма договора-90 000-00</p> <p>Срок действия с «17» февраля 2020 г. по «16» февраля 2021 г. Ссылка на сайт – http://elibrary.ru 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 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	QUESTEL ORBIT	<p>Принадлежность сторонняя.</p> <p>Национальная подписка (Минобрнауки+ РФФИ) Информационное письмо РФФИ от 09.10.2020 г. № 1162</p> <p>С «01» января 2020 г. по «31» декабря 2020 г. Ссылка на сайт – https://orbit.com</p> <p>Количество ключей – доступ для пользователей РХТУ по ip-адресам неограничен.</p>	<p>ORBIT является глобальным оперативно обновляемым патентным порталом, позволяющим осуществлять поиск в перечне заявок на патенты, полученных, приблизительно, 80-патентными учреждениями в различных странах мира и предоставленных грантов.</p>
15	American Chemical Society	<p>Принадлежность сторонняя.</p> <p>Национальная подписка (Минобрнауки+ РФФИ) Информационное письмо РФФИ от 25.06.2020 г. № 637</p> <p>С «01» января 2020 г. по «31» декабря 2020 г. Ссылка на сайт – http://www.acs.org/content/acs/en.html</p> <p>Количество ключей – доступ для пользователей РХТУ по ip-адресам неограничен. Настройка удаленного доступа: https://pubs.acs.org/page/remotaccess</p>	<p>Коллекция журналов по химии и химической технологии Core + издательства American Chemical Society</p>
16	База данных Reaxys и Reaxys Medicinal Chemistry Компании Elsevier	<p>Принадлежность сторонняя.</p> <p>Национальная подписка (Минобрнауки+ РФФИ) Информационное письмо РФФИ от 10.07.2020 г. № 712</p> <p>С «01» января 2020 г. по «31» декабря 2020 г.</p> <p>Ссылка на сайт – https://www.reaxys.com/</p> <p>Количество ключей – доступ для пользователей РХТУ по ip-адресам неограничен. Удаленный доступ.</p>	<p>Структурно-химическая база данных Reaxys включает в себя структурную базу данных химических соединений и их экспериментальных свойств, реферативную базу журнальных и патентных публикаций, базу химических реакций с функцией построения плана синтеза.</p> <p>Модуль биологически активных соединений, биологических мишеней, фармакологических свойств химических соединений Reaxys Medicinal Chemistry является крупнейшей в мире базой данных.</p>

17	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. 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>	<p>Открыт доступ к ресурсам: WEB of SCIENCE – реферативная и наукометрическая база данных. MEDLINE – реферативная база данных по медицине.</p>
18	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/ 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 (2019 г.) http://link.springer.com/ - Полнотекстовая коллекция журналов (архив 1893-1945) http://link.springer.com/ - Полнотекстовые 85 журналов Nature Publishing Group https://www.nature.com/siteindex/index.html - Коллекция научных протоколов по различным отраслям знаний Springer Protocols http://www.springerprotocols.com/ - Коллекция научных материалов в области физических наук и инжиниринга Springer Materials (The Landolt-Bornstein Database) http://materials.springer.com/ - Полный доступ к статическим и динамическим справочным изданиям по любой теме - Реферативная база данных по чистой и прикладной математике zbMATH http://zbmath.org/

			<p>- Nano Database https://goo.gl/PdhJdo Полнотекстовая коллекция книг издательства SpringerNature по различным отраслям знаний (2019 г.) http://link.springer.com</p>
19	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 Количество ключей – доступ для пользователей РХТУ по ip-адресам и персональной регистрации.</p>	<p>SciFinder — 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>
20	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. 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. «Freedom Collection eBook collection» — содержит более 5 000 книг по 24 различным предметным областям естественных, технических и медицинских наук. Доступ к архивам 2015-2019 гг.</p>
21	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. Ссылка на сайт – http://scitation.aip.org Количество ключей – доступ для пользователей РХТУ по ip-адресам неограничен. Настройка удаленного доступа: https://www.scitation.org/remote-access</p>	<p>Коллекция журналов по техническим и естественным наукам издательства Американского института физики (AIP).</p>

22	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
23	Royal Society of Chemistry (Королевское химическое общество)	Принадлежность сторонняя. Национальная подписка (Минобрнауки+ РФФИ) Информационное письмо РФФИ от 20.10.2020 г. № 1196 С «01» января 2020 г. по «31» декабря 2020 г. Ссылка на сайт – http://pubs.rsc.org Количество ключей - доступ для пользователей РХТУ по ip- адресам неограничен. Настройка удаленного доступа: https://www.rsc.org/covid-19-response/publishing-remote-access	Коллекция включает 44 журнала. Тематика: органическая, аналитическая, физическая химия, биохимия, электрохимия, химические технологии.

Бесплатные архивные коллекции, приобретенные Минобрнауки для вузов:

[Архив Издательства American Association for the Advancement of Science. Пакет «Science Classic» 1880-1996](#)

[Архив Издательства Annual Reviews. Пакет «Full Collection» 1932-2005](#)

[Архив издательства Института физики \(Великобритания\). Пакет «Historical Archive 1874-1999» с первого выпуска каждого журнала по 1999, 1874-1999](#)

[Архив издательства Nature Publishing Group. Пакет «Nature» с первого выпуска первого номера по 2010, 1869-2010](#)

[Архив издательства Oxford University Press. Пакет «Archive Complete» с первого выпуска каждого журнала по 1995, 1849-1995](#)

[Архив издательства Sage. Пакет «2010 SAGE Deep Backfile Package» с первого выпуска каждого журнала по 1998, 1890-1998](#)

[Архив издательства Taylor & Francis. Full Online Journal Archives. с первого выпуска каждого журнала по 1996, 1798-1997](#)

[Архив издательства Cambridge University Press. Пакет «Cambridge Journals Digital Archive \(CJDA\)» с первого выпуска каждого журнала по 2011, 1827-2011](#)

[Архив журналов Королевского химического общества\(RSC\). 1841-2007](#)

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

Бесплатные официальные открытые ресурсы Интернет:

1. Directory of Open Access Journals (DOAJ) <http://doaj.org/>
Ресурс объединяет более 10000 научных журналов по различным отраслям знаний (около 2 миллионов статей) из 134 стран мира.

2. Directory of Open Access Books (DOAB) <https://www.doabooks.org/>
В базе размещено более 3000 книг по различным отраслям знаний, предоставленных 122 научными издательствами.

3. BioMed Central <https://www.biomedcentral.com/>
База данных включает более 300 рецензируемых журналов по биомедицине, медицине и естественным наукам. Все статьи, размещенные в базе, находятся в свободном доступе.

4. Электронный ресурс arXiv <https://arxiv.org/>
Крупнейший 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.

13. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

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

13.1. Оборудование, необходимое в образовательном процессе:

Учебная аудитория для проведения лекционных и практических занятий, оборудованная электронными средствами демонстрации (компьютер со средствами звуковоспроизведения, проектор, экран) и учебной мебелью.

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

13.2. Учебно-наглядные пособия:

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

13.3. 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.

13.4. 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 интерактивных лекций; учебно-методические разработки в электронном виде; справочные материалы в печатном и электронном виде.

13.5. Перечень лицензионного программного обеспечения:

№ 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: • Word • Excel • Power Point	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: • Exchange Server	12 месяцев (ежегодное продление подписки с правом перехода на обновлённую версию продукта)

№ п/п	Наименование программного продукта	Реквизиты договора поставки	Количество лицензий	Срок окончания действия лицензии
	<ul style="list-style-type: none"> • Outlook • OneNote • Access • Publisher • InfoPath <p>2) Microsoft Core CAL</p> <p>3) Microsoft Windows Upgrade</p>		<p>Standard,</p> <ul style="list-style-type: none"> • 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. 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	<p>Неисключительная лицензия на использование Учебный Комплект Компас-3D v18 на 50 мест. Проектирование и конструирование в машиностроении, лицензия.</p>	<p>Контракт № 28-35ЭА/2020 от 26.05.2020</p>	<p>2 лицензии на учебный комплект программного обеспечения для проектирования и конструирования в машиностроении, рассчитанные на активацию на 50 мест каждая.</p>	<p>бессрочно</p>

№ п/п	Наименование программного продукта	Реквизиты договора поставки	Количество лицензий	Срок окончания действия лицензии
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)

№ п/п	Наименование программного продукта	Реквизиты договора поставки	Количество лицензий	Срок окончания действия лицензии
6	<p>Неисключительная лицензия на использование O365ProPlusOpenFaculty ShrdSvr ALNG SubsVL OLV E 1Mth Acdmc AP AddOn toOPP</p> <p>Приложения в составе подписки: Outlook OneDrive Word Excel PowerPoint Microsoft Teams</p>	<p>Контракт № 28-35ЭА/2020 от 26.05.2020</p>	<p>657 лицензий для профессорско-преподавательского состава ВУЗа. Соглашение Microsoft OVS-ES № V6775907</p>	<p>12 месяцев (ежегодное продление подписки с правом перехода на обновлённую версию продукта)</p>
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>	<p>Контракт № 28-35ЭА/2020 от 26.05.2020</p>	<p>26280 лицензий для студентов ВУЗа. Соглашение Microsoft OVS-ES № V6775907</p>	<p>12 месяцев (ежегодное продление подписки с правом перехода на обновлённую версию продукта)</p>
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</p>	<p>Контракт № 28-35ЭА/2020 от 26.05.2020</p>	<p>1600 лицензий для активации на рабочих станциях и серверах</p>	<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
	(конечных точек)			
9.	Неисключительная лицензия на использование Kaspersky Security для виртуальных и облачных сред, Server Russian Edition. 20-24 VirtualServer 1 year Educational License По для защиты информации (антивирусное ПО) для виртуальных и облачных сред	Контракт № 28-35ЭА/2020 от 26.05.2020	20 лицензий для виртуальных и облачных сред	12 месяцев (ежегодное продление подписки с правом перехода на обновлённую версию продукта)
10.	Неисключительная лицензия на использование Kaspersky Security для почтовых серверов Russian Edition. 1500-2499 MailAddress 1 year Educational License По для защиты информации (антивирусное ПО) для почтовых серверов	Контракт № 28-35ЭА/2020 от 26.05.2020	2000 лицензий для почтовых серверов	12 месяцев (ежегодное продление подписки с правом перехода на обновлённую версию продукта)

14. ТРЕБОВАНИЯ К ОЦЕНКЕ КАЧЕСТВА ОСВОЕНИЯ ПРОГРАММЫ

Наименование разделов	Основные показатели оценки	Формы и методы контроля и оценки
<p>Раздел 1. Физические основы ядерной медицины</p>	<p>Знает:</p> <ul style="list-style-type: none"> - основные понятия и термины ядерной медицины; - биологические основы ядерной медицины, биологической действие излучения; - неинвазивные методы диагностики; - механизмы накопления радиофармацевтических препаратов в органах и системах; - основные технологии получения искусственных радионуклидов; - методы контроля качества радиофармацевтических препаратов. <p>Умеет:</p> <ul style="list-style-type: none"> - применить полученные знания и навыки на практике, применять методы вычислительной математики и математической статистики для решения конкретных задач; - использовать действующие российские "Нормы радиационной безопасности" и другие нормативные документы в области радиационной и ядерной безопасности. <p>Владеет:</p> <ul style="list-style-type: none"> - современными методами получения, обработки и интерпретации научной информации; - методами расчета накопления радионуклидов в процессе работы ядерного реактора, ускорителя, изотопного генератора. 	<p>Оценка за контрольную работу № 1.</p> <p>Оценка за контрольную работу № 3.</p> <p>Оценка за реферат.</p>
<p>Раздел 2. Биологические основы ядерной медицины</p>	<p>Знает:</p> <ul style="list-style-type: none"> - основные понятия и термины ядерной медицины; - биологические основы ядерной медицины, биологической действие излучения; - классификацию радиофармацевтических препаратов; - основные факторы, определяющие биораспределение и накопление радиофармацевтических препаратов в организме; - механизмы накопления радиофармацевтических препаратов в органах и системах; - методы контроля качества 	<p>Оценка за контрольную работу № 2.</p> <p>Оценка за контрольную работу № 3.</p> <p>Оценка за реферат.</p>

	<p>радиофармацевтических препаратов.</p> <p>Умеет:</p> <ul style="list-style-type: none"> - применить полученные знания и навыки на практике, применять методы вычислительной математики и математической статистики для решения конкретных задач; - использовать действующие российские "Нормы радиационной безопасности" и другие нормативные документы в области радиационной и ядерной безопасности. <p>Владеет:</p> <ul style="list-style-type: none"> - современными методами получения, обработки и интерпретации научной информации; - методами расчета накопления радионуклидов в процессе работы ядерного реактора, ускорителя, изотопного генератора. 	
<p>Раздел 3. Радиофармацев- тическая химия</p>	<p>Знает:</p> <ul style="list-style-type: none"> - неинвазивные методы диагностики; - основные факторы, определяющие биораспределение и накопление радиофармацевтических препаратов в организме; - механизмы накопления радиофармацевтических препаратов в органах и системах; - основные методы синтеза радиофармпрепаратов; - методы контроля качества радиофармацевтических препаратов. <p>Умеет:</p> <ul style="list-style-type: none"> - планировать синтез меченого соединения с учетом максимального выхода; - определять фармакокинетику радиофармпрепаратов по химическому строению; - применить полученные знания и навыки на практике, применять методы вычислительной математики и математической статистики для решения конкретных задач; - использовать действующие российские "Нормы радиационной безопасности" и другие нормативные документы в области радиационной и ядерной безопасности. <p>Владеет:</p> <ul style="list-style-type: none"> - современными методами получения, обработки и интерпретации научной информации; 	<p>Оценка за контрольную работу № 2.</p> <p>Оценка за контрольную работу № 3.</p> <p>Оценка за реферат.</p>

	- теорией применения в синтезе радиофармпрепаратов реакций нуклеофильного замещения, полярных апротонных растворителей, катализаторов фазового переноса.	
--	--	--

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 высшего образования – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры в РХТУ им. Д.И. Менделеева, принятым решением Ученого совета 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
«Технология радиофармацевтических препаратов»
основной образовательной программы**

18.05.02 Химическая технология материалов современной энергетики
код и наименование направления подготовки (специальности)

**специализация № 3 «Технология теплоносителей и радиозекология ядерных
энергетических установок»**
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.
		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

« ____ » _____ 2020 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

**«ПРОИЗВОДСТВЕННАЯ ПРАКТИКА: НАУЧНО-
ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКАЯ РАБОТА»**

**Специальность 18.05.02 – Химическая технология материалов современной
энергетики**

**Специализация № 3 «Технология теплоносителей и радиозэкология
ядерных энергетических установок»**

Квалификация «инженер»

РАССМОТРЕНО И ОДОБРЕНО
на заседании Методической комиссии
РХТУ им. Д.И. Менделеева
« ____ » _____ 2020 г.

Председатель _____ Н.А. Макаров

Москва 2020 г.

Программа составлена:

к.т.н., доцентом кафедры химии высоких энергий и радиозэкологии РХТУ им.
Д.И. Менделеева Е.А. Тюпиной.

Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры химии высоких
энергий и радиозэкологии «21» апреля 2020 г., протокол № 9

СОДЕРЖАНИЕ

1.	Цели и задачи практики	4
2.	Требования к результатам освоения практики	4
3.	Объем практики и виды учебной работы	6
4.	Содержание практики	7
4.1.	Разделы практики и виды занятий	7
4.2.	Содержание разделов практики	7
5.	Соответствие содержания требованиям к результатам освоения практики	8
6.	Практические и лабораторные занятия	10
6.1.	Практические занятия	10
6.2.	Лабораторные занятия	10
7.	Самостоятельная работа	11
8.	Примеры оценочных средств для контроля освоения практики	11
8.1.	Примерный перечень тем научно-исследовательских работ	11
8.2.	Примеры вопросов для текущего контроля освоения практики	12
8.3.	Итоговый контроль освоения практики (зачет с оценкой)	12
9.	Учебно-методическое обеспечение практики	13
9.1.	Рекомендуемая литература	13
9.2.	Рекомендуемые источники научно-технической информации	13
9.3.	Средства обеспечения освоения практики	14
10.	Методические указания для обучающихся	15
10.1.	Для студентов, обучающихся без использования электронного обучения и дистанционных образовательных технологий	15
10.2.	Для студентов, обучающихся с использованием электронного обучения и дистанционных образовательных технологий	17
11.	Методические указания для преподавателей	17
11.1.	Для преподавателей, реализующих образовательные программы без использования электронного обучения и дистанционных образовательных технологий	17
11.2.	Для преподавателей, реализующих образовательные программы с использованием электронного обучения и дистанционных образовательных технологий	18
12.	Перечень информационных технологий, используемых в образовательном процессе	18
13.	Материально-техническое обеспечение практики	29
13.1.	Оборудование, необходимое в образовательном процессе	29
13.2.	Учебно-наглядные пособия	29
13.3.	Компьютеры, информационно-телекоммуникационные сети, аппаратно-программные и аудиовизуальные средства	29
13.4.	Печатные и электронные образовательные и информационные ресурсы	29
13.5.	Перечень лицензионного программного обеспечения	30
14.	Требования к оценке качества освоения практики	34
15.	Особенности организации образовательного процесса для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья	36

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ПРАКТИКИ

Программа составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования (ФГОС ВО) для специальности 18.05.02 Химическая технология материалов современной энергетики, по специализации № 3 «Технология теплоносителей и радиоэкология ядерных энергетических установок», рекомендациями методической комиссии и накопленным опытом проведения практик кафедрой химии высоких энергий и радиоэкологии (ХВЭиРЭ) РХТУ им. Д.И. Менделеева.

Программа относится к базовой части учебного плана, к блоку 2 «Научно-исследовательская работа» и рассчитана на рассредоточенное прохождение в 8, 9 и 10 семестрах (4 и 5 курсы) обучения. Программа предполагает, что обучающиеся имеют теоретическую и практическую подготовку в области ранее изученных дисциплин по данной специализации.

Цель практики «Производственная практика: научно-исследовательская работа» – формирование профессиональных компетенций и приобретение навыков для осуществления научно-исследовательской деятельности в области химической технологии материалов современной энергетики в том числе – в области исследования материалов, связанных с радиационными процессами и обеспечением радиоэкологии, посредством овладения методологией и методами обработки результатов научных исследований планирования и осуществления экспериментальной деятельности.

Задачами практики «Производственная практика: научно-исследовательская работа» являются:

- формирование у обучающихся целостного представления об организации научно-исследовательской деятельности и системе управления научными исследованиями;
- приобретение опыта организации самостоятельной и коллективной научно-исследовательской работы (НИР);
- освоение методов, приёмов, технологий анализа и систематизации научно-технической информации, разработки планов и программ проведения научных исследований;
- развитие у обучающихся личностно-профессиональных качеств учёного-исследователя, определение направлений перспективных исследований с учётом мировых тенденций развития науки, техники и технологий;
- подготовка к выполнению выпускной квалификационной работы.

Способ проведения практики: **стационарная**.

Контроль успеваемости обучающихся ведется по принятой в университете рейтинговой системе.

2. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ПРАКТИКИ

Проведение практики «Производственная практика: научно-исследовательская работа» при подготовке инженеров по специальности 18.05.02. Химическая технология материалов современной энергетики, специализации № 3 «Технология теплоносителей и радиоэкология ядерных энергетических установок» направлено на формирование следующих компетенций:

Общекультурные компетенции:

- способность к обобщению, анализу, восприятию информации, постановке цели и выбору путей ее достижения (ОК-4);
- способность к саморазвитию, повышению своей квалификации и мастерства, способностью самостоятельно применять методы и средства познания, обучения и самоконтроля для приобретения новых знаний и умений в области техники и технологии,

математики, естественных, гуманитарных, социальных и экономических наук, в том числе в новых областях, непосредственно не связанных со сферой профессиональной деятельности, развития социальных и профессиональных компетенций (ОК-10);

- готовность критически оценивать свои достоинства и недостатки, наметить пути и выбрать средства развития достоинств и устранения недостатков (ОК-11);

- понимание роли охраны окружающей среды и рационального природопользования и для развития и сохранения цивилизации (ОК-13);

Общепрофессиональные компетенции:

- способность использовать математические, естественнонаучные и инженерные знания для решения задач своей профессиональной деятельности (ОПК-1);

- способность профессионально использовать современное технологическое и аналитическое оборудование, способностью к проведению научного исследования и анализу полученных при его проведении результатов (ОПК-2);

- способность использовать методы математического моделирования отдельных стадий и всего технологического процесса, к проведению теоретического анализа и экспериментальной проверке адекватности модели (ОПК-3)

Профессиональные компетенции:

- способность проводить радиометрические и дозиметрические измерения и корректно обрабатывать экспериментальные данные (ПК-6);

- способность обеспечить безопасное проведение работы с использованием радиоактивных веществ в открытом виде и оценивать получаемую дозу за счет внешнего и внутреннего облучения (ПК-7);

- готовность использовать действующие российские «Нормы радиационной безопасности» и другие нормативные документы в области радиационной и ядерной безопасности (ПК-8);

- способность к разработке планов и программ проведения научно-исследовательских разработок, выбору методов и средств решения новых задач (ПК-9);

- способность самостоятельно выполнять исследования с использованием современной аппаратуры и методов исследования в области объектов профессиональной деятельности, проводить корректную обработку результатов и устанавливать адекватность моделей (ПК-10);

- готовность использовать методы оценки риска и разрабатывать меры по обеспечению безопасности разрабатываемых новых технологий обращения с объектами профессиональной деятельности (ПК-11);

- способность представлять результаты исследования в формах отчётов, рефератов, публикаций и публичных обсуждений, способностью формулировать практические рекомендации по использованию результатов научных исследований (ПК-12).

Профессионально-специализированные компетенции:

- способность к безопасному проведению, контролю, разработке и совершенствованию технологических процессов подготовки и регенерации теплоносителей ядерных энергетических установок различного типа, обеспечивающими надежную и долговременную защиту окружающей среды от воздействия радиации (ПСК-3.1);

- способность разрабатывать на атомных электростанциях мероприятия по защите окружающей среды от радионуклидов и оценивать дозовую нагрузку на различные группы населения (ПСК-3.2).

В результате прохождения практики обучающийся должен:

Знать:

- порядок организации, планирования и проведения научно-исследовательских работ с использованием последних научно-технических достижений в данной области;

- теоретические основы технологии теплоносителей ЯЭУ и применять эти знания на практике;
- основные требования к представлению результатов проведенного исследования в виде научного отчета, статьи или доклада.

Уметь:

- самостоятельно выявлять перспективные направления научных исследований, обосновывать актуальность, теоретическую и практическую значимость проблемы, проводить экспериментальные исследования, анализировать и интерпретировать полученные результаты;
- осуществлять поиск, обработку и анализ научно-технической информации по профилю выполняемой работы, в том числе с применением современных технологий;
- работать на современных приборах, организовывать проведение экспериментов и испытаний, проводить их обработку и анализировать результаты.

Владеть:

- методологией и методикой проведения научных исследований; навыками самостоятельной научной и исследовательской работы;
- способностью решать поставленные задачи, используя умения и навыки в организации научно-исследовательских и технологических работ;
- навыками критического анализа научно-технической литературы, разработки и формулирования собственных методологических подходов к решению научных проблем.

3. ОБЪЕМ ПРАКТИКИ И ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ

«Производственная практика: научно-исследовательская работа» проводится в 8, 9 и 10 семестрах обучения на базе знаний, полученных при изучении дисциплин по специальности 18.05.02. Химическая технология материалов современной энергетики. Контроль освоения обучающимися материала практики осуществляется путем проведения зачета с оценкой.

Виды учебной работы	Всего		8 семестр		9 семестр		10 семестр	
	Зачет. ед.	Акад. час.						
Общая трудоемкость практики по учебному плану	18	648	3	108	6	216	9	324
Контактная работа – аудиторные занятия	9,3	334	3	64	3	108	4,5	162
Лабораторные работы	9,3	334	1,8	64	3	108	4,5	162
Самостоятельная работа (СР)	8,7	314	1,2	44	3	108	4,5	162
Контактная самостоятельная работа		1,2		0,4		0,4		0,4
Самостоятельное освоение знаний, умений и навыков по программе НИР	8,7	312,8	1,2	43,6	3	107,6	4,5	161,6
Вид контроля:								

Виды учебной работы	Всего		8 семестр		9 семестр		10 семестр	
	Зачет. ед.	Астр. час.	Зачет. ед.	Астр. час.	Зачет. ед.	Астр. час.	Зачет. ед.	Астр. час.
Общая трудоемкость практики по учебному плану	18	468	3	81	6	162	9	243
Контактная работа – аудиторные занятия	9,3	250,5	1,8	48	3	81	4,5	121,5
Лабораторные работы (ЛР)	9,3	250,5	1,8	48	3	81	4,5	121,5
Самостоятельная работа (СР)	8,7	235,5	1,2	33	3	81	4,5	121,5
Контактная самостоятельная работа		0,9		0,3		0,3		0,3
Самостоятельное освоение знаний, умений и навыков по программе НИР	8,7	234,6	1,2	32,7	3	80,7	4,5	121,2
Вид контроля:	зачет с оценкой		зачет с оценкой		зачет с оценкой		зачет с оценкой	

4. СОДЕРЖАНИЕ ПРАКТИКИ

4.1. Разделы практики и виды занятий

№ п/п	Название раздела	Академ. часов			
		Всего	Лаб. работы	Самост. работа	Зачет с оценкой
1.	Раздел 1. Подготовка аналитического обзора и обоснование методик эксперимента	66	12	54	+
2.	Раздел 2. Выполнение научных исследований и обработка экспериментальных данных	506	300	206	+
3.	Раздел 3. Написание отчета, подготовка научного доклада и презентации	76	22	54	+
	Итого:	648	334	314	

4.2. Содержание разделов практики

Раздел 1. Подготовка аналитического обзора и обоснование методик эксперимента.

Составление плана НИР: обзор литературы по теме НИР, теоретическая часть исследования, практическая часть исследования. Формулирование целей и задач исследования; составление аналитического обзора по теме исследования. Объект и предмет исследования. Цели и задачи исследования. Поиск и анализ информации по теме НИР, составление аналитического отчета. Обоснование методик проведения экспериментальных исследований, методики обработки результатов экспериментов и их анализа.

Раздел 2. Выполнение научных исследований и обработка экспериментальных данных.

Составление плана экспериментов. Выбор и изучение освоение необходимых методик проведения исследований и приборов для получения экспериментальных данных.

Выполнение научных исследований для получения практических результатов. Обработка экспериментальных данных, интерпретация и обобщение результатов исследования.

Раздел 3. Написание отчета, подготовка научного доклада и презентации.

Подготовка и написание отчета о практике. Подготовка текстовых, графических и мультимедийных материалов для научного доклада. Подготовка презентации доклада по теме НИР.

5. СООТВЕТСТВИЕ СОДЕРЖАНИЯ ТРЕБОВАНИЯМ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ПРАКТИКИ

В результате прохождения практики обучающийся должен:	Раздел		
	1	2	3
Знать:			
– порядок организации, планирования и проведения научно-исследовательских работ с использованием последних научно-технических достижений в данной области;	+	+	+
– теоретические основы технологии теплоносителей ЯЭУ и применять эти знания на практике;	+	+	+
– основные требования к представлению результатов проведенного исследования в виде научного отчета, статьи или доклада.			+
Уметь:			
– самостоятельно выявлять перспективные направления научных исследований, обосновывать актуальность, теоретическую и практическую значимость проблемы, проводить экспериментальные исследования, анализировать и интерпретировать полученные результаты;	+	+	+
– осуществлять поиск, обработку и анализ научно-технической информации по профилю выполняемой работы, в том числе с применением современных технологий;	+		
– работать на современных приборах, организовывать проведение экспериментов и испытаний, проводить их обработку и анализировать результаты.		+	
Владеть:			
– методологией и методикой проведения научных исследований; навыками самостоятельной научной и исследовательской работы		+	
– способностью решать поставленные задачи, используя умения и навыки в организации научно-исследовательских и технологических работ		+	
навыками критического анализа научно-технической литературы, разработки и формулирования собственных методологических подходов к решению научных проблем	+		+
В результате прохождения практики обучающийся должен приобрести следующие компетенции			
Общекультурные компетенции:			
– способность к обобщению, анализу, восприятию информации,	+		

постановке цели и выбору путей её достижения (ОК-4);			+
– способность к саморазвитию, повышению своей квалификации и мастерства, способностью самостоятельно применять методы и средства познания, обучения и самоконтроля для приобретения новых знаний и умений в области техники и технологии, математики, естественных, гуманитарных, социальных и экономических наук, в том числе в новых областях, непосредственно не связанных со сферой профессиональной деятельности, развития социальных и профессиональных компетенций (ОК-10);	+		
– готовность критически оценивать свои достоинства и недостатки, наметить пути и выбрать средства развития достоинств и устранения недостатков (ОК-11)	+	+	+
– понимание роли охраны окружающей среды и рационального природопользования и для развития и сохранения цивилизации (ОК-13);	+	+	+
Общепрофессиональные компетенции:			
– способность использовать математические, естественнонаучные и инженерные знания для решения задач своей профессиональной деятельности (ОПК-1);	+	+	+
– способность профессионально использовать современное технологическое и аналитическое оборудование, способность к проведению научного исследования и анализу полученных при его проведении результатов (ОПК-2);		+	+
– способность использовать методы математического моделирования отдельных стадий и всего технологического процесса, к проведению теоретического анализа и экспериментальной проверке адекватности модели (ОПК-3)		+	
Профессиональные компетенции:			
– способность проводить радиометрические и дозиметрические измерения и корректно обрабатывать экспериментальные данные (ПК-6);		+	
– способность обеспечить безопасное проведение работы с использованием радиоактивных веществ в открытом виде и оценивать получаемую дозу за счет внешнего и внутреннего облучения (ПК-7);		+	
– готовность использовать действующие российские «Нормы радиационной безопасности» и другие нормативные документы в области радиационной и ядерной безопасности (ПК-8);		+	+
– способность к разработке планов и программ проведения научно-исследовательских разработок, выбору методов и средств решения новых задач (ПК-9);	+	+	+
– способность самостоятельно выполнять исследования с использованием современной аппаратуры и методов исследования в области объектов профессиональной деятельности, проводить корректную обработку результатов и устанавливать адекватность моделей (ПК-10);		+	
– готовность использовать методы оценки риска и разрабатывать меры по обеспечению безопасности разрабатываемых новых технологий обращения с объектами профессиональной деятельности		+	

(ПК-11);			
– способность представлять результаты исследования в формах отчётов, рефератов, публикаций и публичных обсуждений, способностью формулировать практические рекомендации по использованию результатов научных исследований (ПК-12).	+		+
Профессионально-специализированные компетенции:			
– способность к безопасному проведению, контролю, разработке и совершенствованию технологических процессов подготовки и регенерации теплоносителей ядерных энергетических установок различного типа, обеспечивающими надежную и долговременную защиту окружающей среды от воздействия радиации (ПСК-3.1);		+	
– способность разрабатывать на атомных электростанциях мероприятия по защите окружающей среды от радионуклидов и оценивать дозовую нагрузку на различные группы населения (ПСК-3.2).	+		+

6. ПРАКТИЧЕСКИЕ И ЛАБОРАТОРНЫЕ ЗАНЯТИЯ

6.1. Практические занятия

Учебным планом подготовки инженеров по специальности 18.05.02 Химическая технология материалов современной энергетики, специализации № 3 «Технология теплоносителей и радиозэкология ядерных энергетических установок», при прохождении практики «Производственная практика: научно-исследовательская работа» практические занятия не предусмотрены.

6.2. Лабораторные занятия

Учебным планом подготовки инженеров по специальности 18.05.02 - Химическая технология материалов современной энергетики, специализация № 3 «Технология теплоносителей и радиозэкология ядерных энергетических установок» при прохождении практики «Производственная практика: научно-исследовательская работа» предусмотрено проведение лабораторных занятий в объёме 334 академич. часов. Лабораторные занятия охватывают все 3 раздела практики.

Лабораторные занятия состоят в выполнении обучающимися научно-исследовательской работы по теме индивидуального задания и направлены на углубление теоретических знаний, полученных обучающимся при изучении предшествующих дисциплин, и приобретение навыков применения теоретических знаний при подготовке к выполнению выпускной квалификационной работы и в дальнейшей практической исследовательской работе.

Примерный перечень тем научно-исследовательских работ приведен в п. 8.1 настоящей программы

7. САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА

На проведение практики «Производственная практика: научно-исследовательская работа» учебным планом выделено 314 акад. часов для самостоятельной работы.

Самостоятельная работа проводится с целью углубления знаний и подготовки к зачету, и предусматривает:

- поиск и изучение научно-технической информации по теме индивидуального задания;
- составление аналитического обзора по теме исследования;
- обработку экспериментальных результатов, их анализ, интерпретация, обобщение результатов исследования;
- написание отчета, подготовка доклада и презентации для зачета с оценкой.

8. ПРИМЕРЫ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ПРАКТИКИ

Комплект оценочных средств по практике «Производственная практика: научно-исследовательская работа» предназначен для аттестации обучающихся на соответствие их персональных достижений поэтапным требованиям образовательной программы, в том числе рабочей программы «Производственная практика: научно-исследовательская работа», а также для оценивания результатов обучения: знаний, умений, владений и уровня приобретенных компетенций.

Комплект оценочных средств включает в себя:

- оценочные средства для проведения текущего контроля выполнения индивидуального задания в форме устного опроса, позволяющего оценивать и диагностировать знание фактического материала, умение правильно использовать специальные термины и понятия, планировать и выполнять научное исследование, и отчета о прохождении практики;
- оценочные средства для проведения итогового контроля в форме зачета с оценкой.

8.1. Примерный перечень тем научно-исследовательских работ

1. Использование природных минералов при иммобилизации жидких радиоактивных отходов в магний-калий-фосфатную матрицу. Определение каталитической активности палладиевого катализатора в процессе низкотемпературного окисления водорода.
2. Распределение органически связанного трития в клетках растений, выращенных в атмосфере, содержащей НТО.
3. Определение оптимальных условий сорбции цезия на мелкодисперсных ферроцианидных сорбентах.
4. Селективное извлечение йода 131 различными сорбентами.
5. Изотопные эффекты дейтерия и трития в молекулах углеводов.
6. Сорбция перетехнетат ионов на шунгитах.
7. Исследование меченая технецием- 99m производного эксендина с использованием типичных солигандов.
8. Оценка эффективности сорбции радиоактивного метилиодида углеродными материалами, импрегнированными различным количеством ТЭДА.
9. Изучение сорбции Sr, Cs, U, Am на различных формах глин Зыряновского месторождения.
10. Обмен изотопов водорода между водой и природными и синтетическими полимерами.
11. Разработка сорбционно-фильтрующего материала для улавливания радиоида на основе импрегнированных ТЭДА углеродных волокон.

12. Окисление иода в газовой фазе озоном с последующим улавливанием его оксида водными растворами щелочи.
13. Исследование новых кислот в качестве остеотропных радиофармпрепаратов на основе ^{68}Ga .
14. Отверждение водных растворов LiCl-CsCl с использованием магний-калий-фосфатной матрицы.
15. Отверждение водных растворов KCl-CsCl с использованием магний-калий-фосфатной матрицы.
16. Синтез мелкодисперсных ферроцианидных сорбентов.
17. Сорбционные свойства мелкодисперсных ферроцианидных сорбентов.
18. Поиск углеродных материалов для иммобилизации пертехнетат-ионов в геохимических барьерах.
19. Влияние основных факторов на сорбцию Sr на бентонитах различных месторождений.
20. Влияние основных факторов на сорбцию Cs на бентонитах различных месторождений.
21. Влияние основных факторов на сорбцию Am на бентонитах различных месторождений.
22. Влияние основных факторов на сорбцию U на бентонитах различных месторождений.
23. Водородная связь между молекулами в гомогенных жидких системах.
24. Распределение трития между молекулами в гомогенных жидких системах.

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

8.2. Примеры вопросов для текущего контроля освоения практики

Текущий контроль освоения практики «Производственная практика: научно-исследовательская работа» проводится руководителем практики в контрольных точках и включает в себя:

- Проверку аналитического обзора по теме НИР.
- Выявление необходимости корректировки темы и методов выполняемого исследования.
- Анализ полученных научных результатов.
- Проверку графического представления результатов эксперимента.
- Проверку хода подготовки и оформления материалов для отчета по НИР

Отчет о прохождении практики «Производственная практика: научно-исследовательская работа» выполняется обучающимся во время прохождения практики, в соответствии с календарным графиком учебного плана по специальности 18.05.02 Химическая технология материалов современной энергетики, специализация №3 «Технология теплоносителей и радиозекология ядерных энергетических установок».

8.3. Итоговый контроль освоения практики (зачет с оценкой)

Итоговый контроль освоения практики «Производственная практика: научно-исследовательская работа» проводится в форме зачета с оценкой.

Зачет с оценкой включает: отчет по научно-исследовательской работе, устный доклад с презентацией по результатам научного исследования и ответы на вопросы по теме индивидуального задания.

Максимальная оценка за отчет по НИР составляет 60 баллов и служит оценкой работы обучающегося в семестре. Максимальная оценка за защиту отчета по результатам выполнения НИР и итогового опроса на зачете с оценкой составляет 40 баллов.

Итоговая оценка за выполнение научно-исследовательской работы обучающегося складывается из числа баллов, полученных за выполнение индивидуального задания (отчет), и числа баллов на зачете с оценкой.

Максимальная итоговая оценка за освоение практики «Производственная практика: научно-исследовательская работа» составляет 100 баллов.

9. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ПРАКТИКИ

9.1. Рекомендуемая литература

А. Основная литература:

1. Химическая технология теплоносителей ядерных энергетических установок. Учебное пособие для вузов. /Под ред. В.Н. Седова. М.: Энергоатомиздат, 1985. 312 с.
2. Обручиков А.В., Тюпина Е.А. Обращение с радиоактивными отходами. Учебное пособие. М.: РХТУ им. Д.И. Менделеева, 2014. 188 с.
3. Нефедов В.Д., Текстер Е.Н., Торопова М.А. Радиохимия. М. Высшая школа. 1987. 272 с.

Б. Дополнительная литература:

1. Рябчиков Б.Е. Очистка жидких радиоактивных отходов. М., Де-липринт, 2008. 516 с.
2. Коростелев Д.П. Обработка радиоактивных вод и газов на АЭС. М.: Энергоатомиздат. 1988. 52 с.
3. Никифоров А.С., Куличенко В.В., Жихарев М.И. Обезвреживание жидких радиоактивных отходов. М.: Энергоатомиздат. 1989. 184 с.
4. Ганчев Б.Г. и др. Ядерные энергетические установки: Учебн. пособие для вузов. 1990. 629 с.
5. Бадяев В.В., Егоров Ю.А., Казаков С.В. Охрана окружающей среды при эксплуатации АЭС. М.: Энергоатомиздат, 1990. 224 с.
6. Очкин А. В., Тюпина Е. А.. Лабораторный практикум по радиохимии: учеб. пособие. – М. : РХТУ им. Д. И. Менделеева, 2009. 64 с.
7. О.А. Боева. Применение изотопов в физико-химических исследованиях: учеб. пособие. М.: РХТУ им. Д. И. Менделеева, 2013. 139 с.
8. ГОСТ 7.32-2017. Межгосударственный стандарт. Система стандартов по информации, библиотечному и издательскому делу. Отчет о научно-исследовательской работе. Структура и правила оформления (введен в действие Приказом Росстандарта от 24.10.2017 N 1494-ст). - URL: http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_292293 (дата обращения 16.03.2020)

9.2. Рекомендуемые источники научно-технической информации

1. Журнал «Атомная энергия» ISSN 0004-7163;
2. Журнал Вопросы атомной науки и техники. Серия: Физика ядерных реакторов. ISSN 0205-4671
3. Журнал «Вопросы атомной науки и техники. Серия: Материаловедение и новые материалы» ISSN: 0321-222X;
4. Журнал Вопросы радиационной безопасности. ISSN 1816-9643
5. Журнал физической химии. ISSN 0044-4537
6. Журнал прикладной химии. ISSN 0044-4618
7. Журнал Известия высших учебных заведений. Ядерная энергетика. ISSN 0204-3327
8. Журнал Радиационная биология. Радиоэкология. ISSN 0869-8031
9. Журнал Радиация и риск. ISSN 0131-3878
10. Журнал Радиохимия. ISSN 0033-8311

11. Журнал Сорбционные и хроматографические процессы. ISSN 1680-0613
12. Журнал Теоретические основы химической технологии. ISSN 0040-3571
13. Журнал Химическая промышленность сегодня. ISSN 0023-110X.
14. Журнал Химическая технология. ISSN 1684-5811.
15. Журнал Химия высоких энергий. ISSN 0023-1193.

9.3. Средства обеспечения освоения практики

Для реализации практики «Производственная практика: научно-исследовательская работа» подготовлены следующие средства обеспечения:

- перечень тем индивидуальных заданий для выполнения научно-исследовательской работы;
- методические указания для подготовки отчета по научно-исследовательской работе.

При использовании электронного обучения (ЭО) и дистанционных образовательных технологий (ДОТ) для реализации рабочей программы применяются следующие образовательные технологии и средства обеспечения прохождения практики:

- электронная информационно-образовательная среда РХТУ (ЭИОС);
- сервисы по доставке e-mail сообщений;
- платформа для проведения онлайн конференций и вебинаров – zoom (<https://zoom.us>).

Для реализации практики 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: 16.03.2020).

- 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/94/91/6/67> (дата обращения: 16.03.2020).

- 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: 16.03.2020).

- 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 психофизического развития, индивидуальных возможностей и состояния здоровья) в РХТУ им. Д.И. Менделеева, принятым решением Ученого совета Д.И. Менделеева от 30.10.2019, протокол № 3, введенным 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: 16.03.2020).

При прохождении практики обучающиеся должны использовать информационные и информационно-образовательные ресурсы следующих порталов и сайтов:

- Система федеральных образовательных порталов. Система открытого образования. Консалтинговый центр ИОС ОО РФ [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://www.openedu.ru> (дата обращения: 16.03.2020).
- Информационная система "Единое окно доступа к образовательным ресурсам". URL: <http://window.edu.ru/> (дата обращения: 16.03.2020).
- ФЭПО: соответствие требованиям ФГОС [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://fepo.i-exam.ru/> (дата обращения: 16.03.2020).

10. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ

10.1. Для студентов, обучающихся без использования электронного обучения и дистанционных образовательных технологий

Методические рекомендации по организации учебной работы обучающегося направлены на повышение ритмичности и эффективности его практической работы по практике

Научно-исследовательская работа по программе «Производственная практика: научно-исследовательская работа» проводится рассредоточено, в 8, 9 и 10 семестрах обучения, в форме лабораторной и самостоятельной работы обучающегося и включает 3 раздела.

«Производственная практика: научно-исследовательская работа», как правило, проводится на кафедре, в рамках которой обучающийся выполняет исследовательскую работу, под консультативно-методическим руководством научного руководителя обучающегося.

Программа НИР включает выполнение индивидуального задания, которое разрабатывается руководителем диссертационной работы обучающегося с учетом специфики научно-исследовательской работы кафедры.

«Производственная практика: научно-исследовательская работа» начинается с выбора темы НИР и составления программы выполнения НИР по индивидуальному заданию.

Программу НИР, структуру и краткое содержание основных разделов работы планирует руководитель практики с учетом специфики научно-исследовательской работы кафедры.

Обучающийся, на основании изучения научно-технической литературы, формулирует цель и задачи исследования по индивидуальному заданию. При составлении аналитического обзора по теме исследования следует пользоваться рекомендуемой информацией, в том числе и из периодических журналов и интернет-источников.

Выбор эффективных методов и методик достижения желаемых результатов исследования обучающийся проводит самостоятельно и обсуждает с руководителем НИР. Проведение соответствующих экспериментов для получения практических результатов, анализ, интерпретацию и обобщение результатов исследования, формулировку выводов обучающийся также осуществляет самостоятельно, под консультативно-методическим руководством научного руководителя.

Практическое освоение приёмов осуществления научно-исследовательской деятельности в вузе предусматривает личное участие обучающегося в проведении научных исследований и разработок кафедры, включая:

- участие в выполнении научно-исследовательских, опытно-конструкторских и технологических работ кафедры (проблемной лаборатории, научной группы);
- участие в апробации результатов научно-исследовательских, опытно-конструкторских и технологических работ кафедры (проблемной лаборатории, научной группы) на конференциях, симпозиумах, в научных изданиях;

– участие в подготовке отчётных материалов по научно-исследовательским, опытно-конструкторским и технологическим работам кафедры (проблемной лаборатории, научной группы).

Практика «Производственная практика: научно-исследовательская работа» предусматривает подготовку и написание отчета о самостоятельно выполненной научной работе по теме индивидуального задания. В отчет включаются сведения для составления аналитического обзора по теме НИР, а также полученные в ходе научно-исследовательской работы систематизированные экспериментальные данные.

При выполнении индивидуального задания обучающийся должен сочетать практическую работу по тематике задания с теоретической проработкой вопроса с использованием рекомендованных информационных ресурсов.

Целью выполнения научного исследования, подготовки отчета и презентации является закрепление полученных знаний по практике, расширение эрудиции и кругозора в области выбранной специальности, развитие творческого потенциала и самостоятельного мышления.

При подготовке отчета обучающийся приобретает навыки работы с информационными ресурсами, опыт выполнения научных экспериментов с привлечением различных методов исследования, изложения, анализа и обобщения результатов исследования, формулирования выводов по работе, знакомство с правилами оформления научных отчетов.

При оформлении отчета о научном исследовании следует ориентироваться на требования ГОСТ 7.32.17 «Отчет о научно-исследовательской работе. Структура и правила оформления».

Структурные элементы отчета по практике:

- Титульный лист по установленной форме;
- Содержание (наименование всех текстовых разделов отчета);
- Результаты выполнения НИР по теме индивидуального задания:
 - цели и задачи научной работы;
 - анализ информации, полученной из различных информационных источников, по теме НИР (аналитический обзор);
 - сведения о материалах, использованных при выполнении экспериментальной работы во время прохождения практики;
 - описание методов исследования и научно-исследовательского оборудования, использованных при выполнении экспериментальной работы во время прохождения практики;
 - полученные экспериментальные результаты и их обсуждение;
- Основные выводы по результатам выполненной экспериментальной работы;
- Список использованных литературных и других информационных источников;
- Приложения.

Основные требования, предъявляемые к оформлению отчета:

- рекомендуемый объём отчёта (основная часть) – 15 – 20 страниц машинописного текста на бумаге формата А4;
- шрифт Times New Roman, 14 пт, интервал 1,5, цвет шрифта – черный;
- размеры полей: левое, верхнее и нижнее – по 20 мм, правое – 10 мм;
- страницы нумеруют арабскими цифрами со сквозной нумерацией по всему тексту; титульный лист включают в общую нумерацию страниц отчета, но номер страницы на титульном листе не проставляют;

– ссылки на использованные источники располагают в тексте в порядке их появления и нумеруют арабскими цифрами без точки в квадратных скобках, например, [1]; [3-5]. Библиографические ссылки оформляют в соответствии с ГОСТ Р 7.0.5-2008.

Разработанные в рамках выполнения НИР методические документы, а также таблицы, рисунки и графики оформляются в виде приложения к отчету и в общий объем не входят.

Оценка за отчет о выполнении НИР (индивидуального задания) служит оценкой работы обучающегося за семестр.

В соответствии с учебным планом, освоение практики в семестре завершается контролем в форме зачета с оценкой.

На зачет с оценкой обучающийся представляет подготовленный отчет по НИР, презентацию и устный доклад, затем отвечает на вопросы по теме представленной НИР. Максимальная оценка за представленный отчет о выполнении НИР (индивидуального задания) составляет 60 баллов, за защиту отчета на зачете с оценкой – 40 баллов.

Общая оценка результатов освоения практики складывается из числа баллов, набранных в семестре (отчет по НИР) и полученных на зачете с оценкой.

Максимальная общая оценка по практике составляет 100 баллов.

10.2. Для студентов, обучающихся с использованием электронного обучения и дистанционных образовательных технологий

При использовании электронного обучения и дистанционных образовательных технологий занятия полностью или частично проводятся в режиме онлайн. Объем практики и распределение нагрузки по видам работ соответствует п. 4.1. Распределение баллов соответствует п. 10.1 либо может быть изменено в соответствии с решением кафедры, в случае перехода на ЭО и ДОТ в процессе обучения. Решение кафедры об используемых технологиях и системе оценивания достижений обучающихся принимается с учетом мнения ведущего преподавателя и доводится до обучающихся.

11. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ДЛЯ ПРЕПОДАВАТЕЛЕЙ

11.1. Для преподавателей, реализующих образовательные программы без использования электронного обучения и дистанционных образовательных технологий

Основной задачей преподавателей, ведущих занятия по практике «Производственная практика: научно-исследовательская работа», является выработка у обучающегося навыков выполнения научно-исследовательской работы, обобщения и обработки полученных результатов, а также формирование понимания необходимости знания предмета для их дальнейшей работы исследователями в области традиционных и новых конкурентоспособных функциональных материалов в образовательных организациях высшего образования, научно-исследовательских институтах и предприятиях ядерной отрасли.

Научный руководитель НИР:

- совместно с обучающимся составляет программу НИР, устанавливает календарные сроки ее проведения, выдает индивидуальное задание;
- согласовывает график проведения научно-исследовательской работы и осуществляет систематический текущий контроль за ходом ее выполнения;
- рекомендует обучающимся ознакомление с публикациями в периодических журналах и Интернет-ресурсах;
- оказывает помощь по вопросам, связанным с проведением научно-исследовательской работы по индивидуальному заданию и оформлением отчета;

- участвует в работе комиссии по защите отчетов по НИР.

Выдавая индивидуальное задание с указанием темы научного исследования, направленного на решение конкретных научных задач по выбранной тематике, преподавателю необходимо уделить внимание следующим вопросам:

- постановке цели и определению задач исследования;
- выбору методов исследования для решения конкретных научных задач.

Необходимо обратить внимание на составление программы исследования и содержание основных разделов отчета о выполнении НИР, помочь обучающемуся сформулировать цель и задачи исследования.

Следует уделить особое внимание анализу, интерпретации и обобщению результатов исследования; формулированию выводов по работе.

11.2. Для преподавателей, реализующих образовательные программы с использованием электронного обучения и дистанционных образовательных технологий

При использовании электронного обучения и дистанционных образовательных технологий занятия полностью или частично проводятся в режиме онлайн. Объем практики и распределение нагрузки по видам работ соответствует п. 4.1. Распределение баллов соответствует п. 10.1 либо может быть изменено в соответствии с решением кафедры, в случае перехода на ЭО и ДОТ в процессе обучения. Решение кафедры об используемых технологиях и системе оценивания достижений обучающихся принимается с учетом мнения ведущего преподавателя и доводится до обучающихся.

Реализация ЭО и ДОТ предполагает использование следующих видов и учебной деятельности: онлайн консультации, научные исследования, проводимые полностью или частично с применением ЭО и ДОТ; текущий контроль в режиме онлайн проверки хода выполнения индивидуальных заданий; самостоятельная работа и т.д.

При реализации РПД в зависимости от конкретной ситуации ЭО и ДОТ могут быть применены в следующем виде:

- объем часов контактной работы обучающихся с преподавателем не сокращается и электронные образовательные ресурсы (ЭОР) методически обеспечивают самостоятельную работу обучающихся в объеме, предусмотренном рабочей программой данной практики. При этом в случае необходимости занятия проводятся в режиме онлайн с использованием электронной почты.

12. 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 по специальности 18.05.02 Химическая технология материалов современной энергетики, специализации №3 «Технология теплоносителей и радиоэкология ядерных энергетических установок».

Общий объем многоотраслевого фонда ИБЦ на 01.01.2020 составляет 1 715 452 экз.

Информационно-библиотечный центр 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.

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	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.</p> <p>Дополнительный Договор № 33.03-Р-3.1-2217/2020 от 02.03.2020 г. Сумма договора- 30 994-52 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>Договор № 33.03-Р-3.1-2173/2020 Сумма договора – 747 661-28 Срок действия Договора</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>

		с «26» сентября 2020г. по «25» сентября 2021г. Ссылка на сайт ЭБС – http://e.lanbook.com Количество ключей - доступ для зарегистрированных пользователей РХТУ с любого компьютера. Удаленный доступ после персональной регистрации на сайте ЭБС.	
2	Электронно - библиотечная система ИБЦ РХТУ им.Д.И.Менделеева (на базе ИБС «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	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 2021 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	<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</p> <p>С «25» февраля 2020 г. по «24 » февраля 2021 г.</p> <p>Ссылка на сайт- http://www.viniti.ru/ Количество ключей – локальный доступ для пользователей РХТУ в ИБЦ РХТУ.</p>	<p>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</p>
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. Ссылка на сайт – http://elibrary.ru 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 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.</p>	<p>Справочно-правовая система по законодательству Российской Федерации.</p>

8	Справочно-правовая система «Гарант»	Принадлежность сторонняя Договор №166-235ЭА/2019 от 23.12.2019 г. Сумма договора - 603 949-84 С «01» января 2020 г. по «31» декабря 2020 г. Ссылка на сайт – http://www.garant.ru/ Количество ключей – 50 пользовательских лицензий по ip-адресам.	Гарант — справочно-правовая система по законодательству Российской Федерации.
9	Электронно-библиотечная система издательства "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 2021 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.
10	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 2021 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».

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. Сумма договора-30 000-00</p> <p>С «20» марта 2020 г. по «19» марта 2021г</p> <p>Ссылка на сайт – https://znanium.com/ 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. Сумма договора-90 000-00</p> <p>с «17» февраля 2020 г. по «16» февраля 2021 г.</p> <p>Ссылка на сайт – http://elibrary.ru 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 С «01» января 2020 г. по «31» декабря 2020 г.</p> <p>Ссылка на сайт – http://onlinelibrary.wiley.com/ 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	QUESTEL ORBIT	<p>Принадлежность сторонняя. Национальная подписка (Минобрнауки+ РФФИ) Информационное письмо РФФИ от 09.10.2020 г. № 1162</p> <p>С «01» января 2020 г. по «31» декабря 2020 г. Ссылка на сайт – https://orbit.com Количество ключей – доступ для пользователей РХТУ по ip-адресам неограничен.</p>	<p>ORBIT является глобальным оперативно обновляемым патентным порталом, позволяющим осуществлять поиск в перечне заявок на патенты, полученных, приблизительно, 80-патентными учреждениями в различных странах мира и предоставленных грантов.</p>
15	American Chemical Society	<p>Принадлежность сторонняя. Национальная подписка (Минобрнауки+ РФФИ) Информационное письмо РФФИ от 25.06.2020 г. № 637</p> <p>С «01» января 2020 г. по «31» декабря 2020 г. Ссылка на сайт – http://www.acs.org/content/acs/en.html Количество ключей – доступ для пользователей РХТУ по ip-адресам неограничен. Настройка удаленного доступа: https://pubs.acs.org/page/remotearchive</p>	<p>Коллекция журналов по химии и химической технологии Core + издательства American Chemical Society</p>
16	База данных Reaxys и Reaxys Medicinal Chemistry Компании Elsevier	<p>Принадлежность сторонняя. Национальная подписка (Минобрнауки+ РФФИ) Информационное письмо РФФИ от 10.07.2020 г. № 712</p> <p>С «01» января 2020 г. по «31» декабря 2020 г.</p> <p>Ссылка на сайт – https://www.reaxys.com/</p> <p>Количество ключей – доступ для пользователей РХТУ по ip-адресам неограничен. Удаленный доступ.</p>	<p>Структурно-химическая база данных Reaxys включает в себя структурную базу данных химических соединений и их экспериментальных свойств, реферативную базу журнальных и патентных публикаций, базу химических реакций с функцией построения плана синтеза. Модуль биологически активных соединений, биологических мишеней, фармакологических свойств химических соединений Reaxys Medicinal Chemistry является крупнейшей в мире базой данных.</p>

17	Ресурсы международной компании Clarivate Analytics	<p>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=</p> <p>Количество ключей – доступ для пользователей РХТУ по ip-адресам неограничен. Удаленный доступ.</p>	<p>Открыт доступ к ресурсам: WEB of SCIENCE – реферативная и наукометрическая база данных. MEDLINE – реферативная база данных по медицине.</p>
18	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>	<p>- Полнотекстовая коллекция электронных журналов Springer по различным отраслям знаний (2019 г.) http://link.springer.com/</p> <p>Полнотекстовая коллекция журналов (архив 1893-1945) http://link.springer.com/</p> <p>- Полнотекстовые 85 журналов Nature Publishing Group https://www.nature.com/siteindex/index.html</p> <p>- Коллекция научных протоколов по различным отраслям знаний Springer Protocols http://www.springerprotocols.com/</p> <p>- Коллекция научных материалов в области физических наук и инжиниринга Springer Materials (The Landolt-Bornstein Database) http://materials.springer.com/</p> <p>- Полный доступ к статическим и динамическим справочным изданиям по любой теме</p> <p>- Реферативная база данных по чистой и прикладной математике zbMATH http://zbmath.org/</p> <p>- Nano Database https://goo.gl/PdhJdo</p> <p>Полнотекстовая коллекция книг издательства SpringerNature по</p>

			различным отраслям знаний (2019 г.) http://link.springer.com
19	База данных SciFinder компании Chemical Abstracts Service	Принадлежность сторонняя. Национальная подписка (Минобрнауки+ РФФИ) Информационное письмо РФФИ от 25.06.2020 г. № 635 С «01» января 2020 г. по «31» декабря 2020 г. Ссылка на сайт – https://scifinder.cas.org Количество ключей – доступ для пользователей РХТУ по ip-адресам и персональной регистрации.	SciFinder — 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.
20	Коллекции издательства Elsevier на платформе ScienceDirect	Принадлежность сторонняя. Национальная подписка (Минобрнауки+ РФФИ) Информационное письмо РФФИ от 07.07.2020 г. № 772 С «01» января 2020 г. по «31» декабря 2020 г. Ссылка на сайт – https://www.sciencedirect.com Количество ключей – доступ для пользователей РХТУ по ip-адресам. Удаленный доступ.	«Freedom Collection» — полнотекстовая коллекция электронных журналов издательства Elsevier по различным отраслям знаний, включающая не менее 2000 наименований электронных журналов. «Freedom Collection eBook collection» — содержит более 5 000 книг по 24 различным предметным областям естественных, технических и медицинских наук. Доступ к архивам 2015-2019 гг.
21	American Institute of Physics (AIP)	Принадлежность сторонняя. Национальная подписка (Минобрнауки+ РФФИ) Информационное письмо РФФИ от 19.10.2020 № 1188 С «01» января 2020 г. по «31» декабря 2020 г. Ссылка на сайт – http://scitation.aip.org Количество ключей – доступ для пользователей РХТУ по ip-адресам неограничен. Настройка удаленного доступа: https://www.scitation.org/remote-access	Коллекция журналов по техническим и естественным наукам издательства Американского института физики (AIP).

22	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 научометрическая база данных издательства ELSEVIER
23	Royal Society of Chemistry (Королевское химическое общество)	Принадлежность сторонняя. Национальная подписка (Минобрнауки+ РФФИ) Информационное письмо РФФИ от 20.10.2020 г. № 1196 С «01» января 2020 г. по «31» декабря 2020 г. Ссылка на сайт – http://pubs.rsc.org Количество ключей - доступ для пользователей РХТУ по ip-адресам неограничен. Настройка удаленного доступа: https://www.rsc.org/covid-19- response/publishing-remote- access	Коллекция включает 44 журнала. Тематика: органическая, аналитическая, физическая химия, биохимия, электрохимия, химические технологии.

Бесплатные архивные коллекции, приобретенные Минобрнауки для вузов:

[Архив Издательства American Association for the Advancement of Science. Пакет «Science Classic» 1880-1996](#)

[Архив Издательства Annual Reviews. Пакет «Full Collection» 1932-2005](#)

[Архив издательства Института физики \(Великобритания\). Пакет «Historical Archive 1874-1999» с первого выпуска каждого журнала по 1999, 1874-1999](#)

[Архив издательства Nature Publishing Group. Пакет «Nature» с первого выпуска первого номера по 2010, 1869-2010](#)

[Архив издательства Oxford University Press. Пакет «Archive Complete» с первого выпуска каждого журнала по 1995, 1849-1995](#)

[Архив издательства Sage. Пакет «2010 SAGE Deep Backfile Package» с первого выпуска каждого журнала по 1998, 1890-1998](#)

[Архив издательства Taylor & Francis. Full Online Journal Archives. с первого выпуска каждого журнала по 1996, 1798-1997](#)

[Архив издательства Cambridge University Press. Пакет «Cambridge Journals Digital Archive \(CJDA\)» с первого выпуска каждого журнала по 2011, 1827-2011](#)

[Архив журналов Королевского химического общества\(RSC\). 1841-2007](#)

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

Бесплатные официальные открытые ресурсы Интернет:

1. Directory of Open Access Journals (DOAJ) <http://doaj.org/>
Ресурс объединяет более 10000 научных журналов по различным отраслям знаний (около 2 миллионов статей) из 134 стран мира.
2. Directory of Open Access Books (DOAB) <https://www.doabooks.org/>
В базе размещено более 3000 книг по различным отраслям знаний, предоставленных 122 научными издательствами.
3. BioMed Central <https://www.biomedcentral.com/>
База данных включает более 300 рецензируемых журналов по биомедицине, медицине и естественным наукам. Все статьи, размещенные в базе, находятся в свободном доступе.
4. Электронный ресурс arXiv <https://arxiv.org/>
Крупнейший 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.

13. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ПРАКТИКИ

В соответствии с учебным планом, индивидуальное задание по практике «Производственная практика: научно-исследовательская работа» выполняется в форме аудиторных занятий и самостоятельной работы обучающегося, как правило, на кафедре, осуществляющей подготовку обучающегося, и включает теоретическое и практическое освоение программы НИР с использованием материально-технической базы кафедры.

13.1. Оборудование, необходимое в образовательном процессе

- Учебные и научные лаборатории для проведения научных исследований, оснащенные лабораторными экспериментальными установками.
- Библиотека, имеющая рабочие компьютерные места для обучающихся, оснащенные компьютерами с выходом в Интернет и доступом к базам данных.
- Парк лабораторного аналитического и технологического оборудования кафедры технологии высоких энергий и радиоэкологии: Альфа-бета радиометр (УМФ-2000); спектрофотометр UNICO-1200/1201; установка спектрометрическая МКС 0-1А мультирад; радиометр радона РРА-01М-01; сцинтилляционный радиометр СЖС-64; шкаф сушильный СНОЛ; преобразователь цифровой автоматический АЦП-02 для хроматографа; хроматограф жидкостной стайер; предколонка универсальная Siense Колонка Luna 5 мкм; весы ВЛ 124В RadeEye В20; иономер кондуктометр Анион-4154; монитор для обнаружения источников излучения; испаритель ротационный RV; настольный дифрактометр Phaser; блок импульсного питания; система аэрозольного испарения; установка для системы лазерного пробоотбора; весы аналитические Ohaus PA 214 С и ВЛ 124В; весы лабораторные ВСЛ-200; СВЧ-минерализатор с датчиком давления МГ-6; система очистки кислот дистилляцией; система получения деионизированной воды; аквадистиллятор металлический; система очистки воды Direct; электронный микроскоп в комплектации; микроскоп Биомед-4 в комплекте; гранулометр с динамометрическим рассеянием света Analyzette 12; шейкер лабораторный ПЭ-6410; аквадистиллятор ПЭ2205А; дистиллятор ДЭ-10; шкаф сушильный ES 4620; экстрактор Мо/Тс «Атоммед»; печи муфельные Termoconcept и ПМ-8; встряхиватель лабораторный ВП-5; центрифуга ОПН-16; шкаф суховоздушный ШС-80-01; термостат жидкостной LOIP LT-100; термостат жидкостной ТЖ-ТС-01; перемешивающее устройство LOIP LS-110; мешалка магнитная MSH-300 – 3 шт; электроплитка цифровая НР-LP цифровая; сигнализатор загрязненности (руки) РЗБ-05Д.

13.2. Учебно-наглядные пособия

Учебно-наглядные пособия при выполнении научно-исследовательских работ не предусмотрены.

13.3. 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.

13.4. Печатные и электронные образовательные и информационные ресурсы

Информационно-методические материалы: учебные пособия по дисциплинам специализации.

Электронные образовательные ресурсы: учебно-методические разработки в электронном виде; справочные материалы в печатном и электронном виде.

13.5. 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> <ul style="list-style-type: none"> • Word • Excel • Power Point • Outlook • OneNote • Access • Publisher • InfoPath <p>2) Microsoft Core CAL</p> <p>3) Microsoft Windows Upgrade</p>	<p>Контракт № 28-35ЭА/2020 от 26.05.2020</p>	<p>657 комплектов.</p> <p>Соглашение Microsoft OVS-ES № V6775907</p> <p>Каждый комплект включает:</p> <p>1) Лицензию на комплекс для создания презентаций, электронных текстов и таблиц, обработки баз данных Microsoft Office.</p> <p>2) Лицензию для подключения пользователей к серверным системам Microsoft:</p> <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</p>	<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
			факультета (кафедры) и предоставления студентам для целей обучения Azure Dev Tools for Teaching. Количество активаций неограниченно в рамках подразделения.	
2	Неисключительная лицензия на использование Учебный Комплект Компас-3D v18 на 50 мест. Проектирование и конструирование в машиностроении, лицензия.	Контракт № 28-35ЭА/2020 от 26.05.2020	2 лицензии на учебный комплект программного обеспечения для проектирования и конструирования в машиностроении, рассчитанные на активацию на 50 мест каждая.	бессрочно
3	Неисключительная лицензия на использование SOLIDWORKS EDU Edition 2019-2020 Network - 200 Users	Контракт № 28-35ЭА/2020 от 26.05.2020	1 (одна) сетевая лицензия на 200 пользователей	бессрочно
4	Неисключительная лицензия на использование WINHOME 10 Russian OLV NL Each AcademicEdition Legalization GetGenuine Legalization	Контракт № 28-35ЭА/2020 от 26.05.2020	150 лицензий. Соглашение Microsoft OLV № V6159937	бессрочно
5	Неисключительная лицензия на использование SysCtrDatactrCore ALNG LicSAPk OLVS 16License E 1Y AcademicEdition Additional Product CoreLic Предоставляет право	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)

№ п/п	Наименование программного продукта	Реквизиты договора поставки	Количество лицензий	Срок окончания действия лицензии
	на использование продуктов Microsoft: Configuration Manager Data Protection Manager Endpoint Protection Operations Manager Orchestrator Service Manager Virtual Machine Manager			
6	Неисключительная лицензия на использование O365ProPlusOpenFclt y ShrdSvr ALNG SubsVL OLV E 1Mth Acdmc AP AddOn toOPP Приложения в составе подписки: Outlook OneDrive Word Excel PowerPoint Microsoft Teams	Контракт № 28-35ЭА/2020 от 26.05.2020	657 лицензий для профессорско-преподавательского состава ВУЗа. Соглашение Microsoft OVS-ES № V6775907	12 месяцев (ежегодное продление подписки с правом перехода на обновлённую версию продукта)
7.	Неисключительная лицензия на использование O365ProPlusOpenStudents ShrdSvr ALNG SubsVL OLV NL 1Mth Acdmc Stdnt STUUseBnft Приложения в составе подписки: Outlook OneDrive Word Excel PowerPoint Microsoft Teams	Контракт № 28-35ЭА/2020 от 26.05.2020	26280 лицензий для студентов ВУЗа. Соглашение Microsoft OVS-ES № V6775907	12 месяцев (ежегодное продление подписки с правом перехода на обновлённую версию продукта)

№ п/п	Наименование программного продукта	Реквизиты договора поставки	Количество лицензий	Срок окончания действия лицензии
8.	Неисключительная лицензия на использование Kaspersky Endpoint Security для бизнеса – Стандартный Russian Edition. 1500-2499 Node 1 year Educational License По для защиты информации (антивирусное ПО) для физического оборудования (конечных точек)	Контракт № 28-35ЭА/2020 от 26.05.2020	1600 лицензий для активации на рабочих станциях и серверах	12 месяцев (ежегодное продление подписки с правом перехода на обновлённую версию продукта)
9.	Неисключительная лицензия на использование Kaspersky Security для виртуальных и облачных сред, Server Russian Edition. 20-24 VirtualServer 1 year Educational License По для защиты информации (антивирусное ПО) для виртуальных и облачных сред	Контракт № 28-35ЭА/2020 от 26.05.2020	20 лицензий для виртуальных и облачных сред	12 месяцев (ежегодное продление подписки с правом перехода на обновлённую версию продукта)
10.	Неисключительная лицензия на использование Kaspersky Security для почтовых серверов Russian Edition. 1500-2499 MailAddress 1 year Educational License По для защиты информации (антивирусное ПО) для почтовых серверов	Контракт № 28-35ЭА/2020 от 26.05.2020	2000 лицензий для почтовых серверов	12 месяцев (ежегодное продление подписки с правом перехода на обновлённую версию продукта)

14. ТРЕБОВАНИЯ К ОЦЕНКЕ КАЧЕСТВА ОСВОЕНИЯ ПРАКТИКИ

Наименование разделов	Основные показатели оценки	Формы и методы контроля и оценки
<p>Раздел 1. Подготовка аналитического обзора и обоснование методик эксперимента</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 данной области; – теоретические основы технологии теплоносителей ЯЭУ и применять эти знания на практике <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, анализировать и интерпретировать полученные результаты; – осуществлять поиск, обработку и анализ научно-технической информации по профилю выполняемой работы, в том числе с применением современных технологий; <p>Владеет:</p> <ul style="list-style-type: none"> – навыками критического анализа научно-технической литературы, разработки и формулирования собственных методологических подходов к решению научных проблем 	<p>Оценка за отчет по НИР.</p> <p>Оценка на зачете с оценкой.</p>
<p>Раздел 2. Выполнение научных исследований и обработка экспериментальных данных</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 данной области; – теоретические основы технологии теплоносителей ЯЭУ и применять эти знания на практике. <p>Умеет:</p> <ul style="list-style-type: none"> – самостоятельно выявлять перспективные направления научных исследований, обосновывать актуальность, теоретическую и практическую значимость проблемы, проводить 	<p>Оценка за отчет по НИР.</p> <p>Оценка на зачете с оценкой.</p>

	<p>экспериментальные исследования, анализировать и интерпретировать полученные результаты;</p> <ul style="list-style-type: none"> – работать на современных приборах, организовывать проведение экспериментов и испытаний, проводить их обработку и анализировать результаты. <p>Владеет:</p> <ul style="list-style-type: none"> – методологией и методикой проведения научных исследований; навыками самостоятельной научной и исследовательской работы; – способностью решать поставленные задачи, используя умения и навыки в организации научно-исследовательских и технологических работ. 	
<p>Раздел 3. Написание отчета, 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 данной области; – теоретические основы технологии теплоносителей ЯЭУ и применять эти знания на практике; – основные требования к представлению результатов проведенного исследования в виде научного отчета, статьи или доклада <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, анализировать и интерпретировать полученные результаты; <p>Владеет:</p> <ul style="list-style-type: none"> – навыками критического анализа научно-технической литературы, разработки и формулирования собственных методологических подходов к решению научных проблем. 	<p>Оценка за отчет по НИР.</p> <p>Оценка на зачете с оценкой</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 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;

- Положением 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, 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
«Производственная практика: научно-исследовательская работа»
основной образовательной программы
18.05.02 Химическая технология материалов современной энергетики
код и наименование направления подготовки (специальности)
специализация № 5 «Радиационная химия и радиационное материаловедение»
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
		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

«_____» _____ 2020 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
«ТЕХНОЛОГИЯ ТЕПЛОНОСИТЕЛЕЙ ЯЭУ И ЗАЩИТА
ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ»**

**Специальность 18.05.02 Химическая технология материалов
современной энергетики**

**Специализация № 3 «Технология теплоносителей и радиозэкология
ядерных энергетических установок»**

Квалификация «инженер»

РАССМОТРЕНО И ОДОБРЕНО
на заседании Методической комиссии
РХТУ им. Д.И. Менделеева
«_____» _____ 2020 г.

Председатель _____ Н.А. Макаров

Москва 2020 г.

Программа составлена:

к.т.н., доцентом кафедры химии высоких энергий и радиоэкологии
РХТУ им. Д.И. Менделеева Е.А. Тюпиной.

Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры химии высоких энергий и радиоэкологии «21» апреля 2020, протокол № 9.

СОДЕРЖАНИЕ

1.	Цели и задачи дисциплины	4
2.	Требования к результатам освоения дисциплины	4
3.	Объем дисциплины и виды учебной работы	6
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	10
6.	Практические и лабораторные занятия	12
6.1.	Практические занятия. Примерные темы практических занятий по дисциплине	12
6.2.	Лабораторные занятия	13
7.	Самостоятельная работа	14
8.	Примеры оценочных средств для контроля освоения дисциплины	14
8.1.	Примерная тематика реферативно-аналитической работы	14
8.2.	Примеры контрольных вопросов для текущего контроля освоения дисциплины	14
8.3.	Вопросы для итогового контроля освоения дисциплины (8 семестр – экзамен)	19
8.4.	Структура и пример билетов для экзамена	22
9.	Учебно-методическое обеспечение дисциплины	23
9.1.	Рекомендуемая литература	23
9.2.	Рекомендуемые источники научно-технической информации	23
9.3.	Средства обеспечения освоения дисциплины	24
10.	Методические указания для обучающихся	25
10.1.	Для студентов, обучающихся по очной форме, без использования электронного обучения и дистанционных образовательных технологий	25
10.2.	Для студентов, обучающихся по очной форме, с использованием электронного обучения и дистанционных образовательных технологий	27
11.	Методические указания для преподавателей	27
11.1.	Для преподавателей, реализующих образовательные программы без использования электронного обучения и дистанционных образовательных технологий	27
11.2.	Для преподавателей, реализующих образовательные программы с использованием электронного обучения и дистанционных образовательных технологий	29
12.	Перечень информационных технологий, используемых в образовательном процессе	30
13.	Материально-техническое обеспечение дисциплины	40
13.1.	Оборудование, необходимое в образовательном процессе:	40
13.2.	Учебно-наглядные пособия	40
13.3.	Компьютеры, информационно-телекоммуникационные сети, аппаратно-программные и аудиовизуальные средства	41
13.4.	Печатные и электронные образовательные и информационные ресурсы	41
13.5.	Перечень лицензионного программного обеспечения	41
14.	Требования к оценке качества освоения программы	45
15.	Особенности организации образовательного процесса для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья	49

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

Программа составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта (ФГОС ВО) для специальности 18.05.02 Химическая технология материалов современной энергетики, по специализации № 3 «Технология теплоносителей и радиоэкология ядерных энергетических установок», рекомендациями методической комиссии и накопленным опытом преподавания дисциплины кафедрой химии высоких энергий и радиоэкологии РХТУ. Программа рассчитана на изучение дисциплины в течение двух семестров.

Дисциплина «Технология теплоносителей ЯЭУ и защита окружающей среды» относится к базовой части блока 1 «Дисциплины (модули)» обязательных дисциплин учебного плана. Для успешного освоения дисциплины обучающийся должен знать основы физической химии, радиохимии, ядерной физики.

Цель дисциплины – формирование компетенций в области химико-технологических процессов, применяемых при эксплуатации ядерных энергетических установок (ЯЭУ), и мероприятий, направленных на предотвращение попадания радиоактивных отходов (РАО), образующихся на ЯЭУ, в окружающую среду.

Задачи дисциплины – освоение обучающимися теоретических и практических знаний в области технологии теплоносителей (водоподготовка, водно-химические режимы, дезактивация оборудования, очистка теплоносителя от радионуклидов) и способов минимизации загрязнения окружающей среды радиоактивными отходами (РАО) ЯЭУ.

Дисциплина «Технология теплоносителей ЯЭУ и защита окружающей среды» изучается в 8 и 9 семестрах. Контроль успеваемости обучающихся ведется по принятой в университете рейтинговой системе.

2. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Изучение дисциплины «Технология теплоносителей ЯЭУ и защита окружающей среды» при подготовке инженеров по специальности 18.05.02 Химическая технология материалов современной энергетики, специализация № 3 «Технология теплоносителей и радиоэкология ядерных энергетических установок», направлено на приобретение следующих компетенций:

Общекультурные:

- способность представить современную картину мира на основе целостной системы естественнонаучных и математических знаний, ориентироваться в ценностях бытия, жизни, культуры (ОК-1)

Общепрофессиональные:

- способность профессионально использовать современное технологическое и аналитическое оборудование, способностью к проведению научного исследования и анализу полученных при его проведении результатов (ОПК-2).

Профессиональные:

- способность к решению профессиональных производственных задач, включающих разработку норм выработки и технологических нормативов расходования сырья, материалов и энергетических затрат, совершенствование контроля технологического процесса (ПК-2);
- способность анализировать технологический процесс, выявлять его недостатки и разрабатывать мероприятия по его совершенствованию (ПК-3);

- способность принимать конкретное техническое решение с учетом охраны труда, радиационной безопасности и охраны окружающей среды (ПК-4);
- готовность использовать методы оценки риска и разрабатывать меры по обеспечению безопасности разрабатываемых новых технологий обращения с объектами профессиональной деятельности (ПК-11);

Профессионально-специализированные:

- способность к безопасному проведению, контролю, разработке и усовершенствованию технологических процессов подготовки и регенерации теплоносителей ядерных энергетических установок различного типа, обеспечивающими надежную и долговременную защиту окружающей среды от воздействия радиации (ПСК 3.1).

В результате освоения дисциплины обучающийся должен:

знать:

- конструкционные особенности и режимы работы блоков ВВЭР, РБМК и БН, источники и допустимые пределы радионуклидных загрязнений теплоносителей;
- водно-химические режимы и характеристики основных систем спецводоочистки, методы очистки натриевого теплоносителя и защитного газа;
- способы очистки газовых выбросов и жидких отходов АЭС;
- способы проведения демонтажа реакторного блока и характеристики образующихся при этом РАО.

уметь:

- использовать «Нормы радиационной безопасности» для оценки радиационной обстановки;
- выбрать необходимый метод дезактивации оборудования при конкретных исходных условиях;
- рассчитывать коэффициенты очистки жидких радиоактивных отходов (ЖРО);
- правильно выбрать метод водоподготовки и очистки теплоносителя.

владеть:

- методами проведения стандартных испытаний по определению энергетических, технологических и эксплуатационных свойств материалов современной энергетики;
- методами и средствами теоретического и экспериментального исследования теплоносителей ЯЭУ;
- методами дезактивации оборудования и помещений на АЭС;
- методами организации химического и радиохимического контроля на АЭС;
- методами по переработке и захоронению РАО, образующихся при снятии АЭС с эксплуатации.

3. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ

Вид учебной работы	Всего		Семестр			
			8		9	
	ЗЕ	Акад. ч.	ЗЕ	Акад.ч.	ЗЕ	Акад. ч.
Общая трудоемкость дисциплины	10	360	4	144	6	216
Контактная работа – аудиторные занятия:	4	144	1,33	48	2,67	96
Лекции	0,88	32	0,88	32		
Практические занятия (ПЗ)	0,44	16	0,44	16		
Лабораторные работы (ЛР)	2,68	96		-	2,67	96
Самостоятельная работа	5	180	1,67	60	3,33	120
Подготовка к контрольным работам	1,11	40	1,11	40		
Самостоятельное изучение разделов дисциплины	0,56	20	0,56	20		
Подготовка к лабораторным работам	3,33	119,8			3,33	119,8
Контактная самостоятельная работа		0,2				0,2
Виды контроля:						
Зачет						+
Экзамен	1	36	1	36		
Контактная работа – промежуточная аттестация	1	0,4	1	0,4		
Подготовка к экзамену		35,6		35,6		
Вид итогового контроля:			Экзамен		Зачет	

Вид учебной работы	Всего		Семестр			
			8		9	
	ЗЕ	Астр. ч.	ЗЕ	Астр. ч.	ЗЕ	Астр. ч.
Общая трудоемкость дисциплины	10	270	4	108	6	162
Контактная работа – аудиторные занятия:	4	108	1,33	36	2,67	72
Лекции	0,88	24	0,88	24		
Практические занятия (ПЗ)	0,44	12	0,44	12		
Лабораторные работы (ЛР)	2,68	96		-	2,67	72
Самостоятельная работа	5	135	1,67	45	3,33	90
Подготовка к контрольным работам	1,11	30	1,11	30		
Самостоятельное изучение разделов дисциплины	0,56	15	0,56	15		
Подготовка к лабораторным работам	3,33	89,85			3,33	89,85
Контактная самостоятельная работа		0,15				0,15
Виды контроля:						
Зачет						+
Экзамен	1	27	1	27		
Контактная работа – промежуточная аттестация	1	0,3	1	0,3		
Подготовка к экзамену		26,7		26,7		
Вид итогового контроля:			Экзамен		Зачет	

4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

4.1. Разделы дисциплины и виды занятий

№ п/п	Раздел дисциплины	Акад. часов				
		Всего	Лекции	Практ. занятия	Лабор. работы	Самост. работа
8 семестр						
1	Раздел 1. ЯЭУ и теплоносители на АЭС	34	10	4		20
1.1	Ядерные энергетические установки (ЯЭУ).	6	2	2	-	2
1.2	Теплоносители ЯЭУ.	5	2	-	-	3
1.3	Водно-химический режим водных теплоносителей ЯЭУ.	13	4	1	-	8
1.4	Технология неводных теплоносителей	10	2	1	-	7
2	Раздел 2. Организация химического и радиохимического контроля ЯЭУ	8	2	1	-	5
3	Раздел 3. Дезактивация оборудования и помещений на АЭС	13	6	2	-	5
4	Раздел 4. Радиоактивные отходы на АЭС.	46	12	9	-	25
4.1	Основные параметры РАО на АЭС.	7	2	2	-	3
4.2	Физико-химические основы переработки жидких радиоактивных отходов (ЖРО).	14	4	3	-	7
4.3	Технология переработки ЖРО на АЭС.	17	4	4	-	9
4.4	Очистка газовых выбросов и технология переработки и хранения ТРО на АЭС	8	2	-	-	6
5.	Раздел 5. Основные направления работ при снятии АЭС с эксплуатации	7	2	-	-	5
	Всего в 8 семестре	108	32	16		60
	Форма контроля - Экзамен	36				
	Итого	144				
9 семестр						
6.	Раздел 6. Лабораторные работы		-	-		
	Форма контроля - Зачет	216			96	120
	Всего в 9 семестре	216			96	120
	Итого	324	32	16	96	180
	Экзамен (8 семестр)	36				
	ИТОГО	360				

4.2. Содержание разделов дисциплины

Раздел 1. ЯЭУ и теплоносители на АЭС

Предмет и задачи дисциплины. Энергетические потребности для развития мировой экономики в ближайшее время. Топливо-энергетический баланс. Электроэнергия и ее получение на ТЭС, ГЭС и АЭС, сравнение экономических и экологических аспектов. Перспективы развития атомной энергетики.

1.1. Ядерные энергетические установки (ЯЭУ). Ядерные реакторы на тепловых и быстрых нейтронах и принципиальные типы ядерных топливных циклов. Структура атомной энергетики. Конструктивные особенности, основные характеристики и оборудование отечественных энергетических ядерных реакторов ВВЭР и РБМК, зарубежных реакторов ВWR, АGR, НWR. АТЭЦ и АСТ. Транспортные ЯЭУ. Концепция безопасного реактора. Реакторы на быстрых нейтронах БН и ВТГР и их особенности.

1.2. Теплоносители ЯЭУ. Основные теплоносители ЯЭУ и их физико-химические свойства. Технологические аспекты подготовки и поддержания качества теплоносителей. Пути поступления загрязнений в контур теплоносителя ЯЭУ. Радиационно-химические процессы в теплоносителях. Продукты радиолиза и примеси, их влияние на коррозию конструкционных материалов. Особенности коррозии в контурах сталей, циркониевых и алюминиевых сплавов, цветных металлов, свойства продуктов коррозии. Основные методы уменьшения коррозии конструкционных материалов контура. Активация теплоносителя, примесей и продуктов коррозии. Понятие о химической технологии теплоносителей ЯЭУ и водно-химическом режиме водных теплоносителей.

1.3. Водно-химический режим водных теплоносителей ЯЭУ. Теплофизические свойства водного теплоносителя. Радиолиз воды. Накопление продуктов радиолиза и их влияние на коррозию конструкционных материалов. Способы подавления радиолиза воды в контуре. Наведенная и осколочная активность в теплоносителе. Водно-химический режим одноконтурных и двухконтурных АЭС. Борное регулирование. Нормируемые и контролируемые показатели качества теплоносителя.

Водоподготовка. Осадительные методы водоподготовки, их физико-химические основы, применяемые реагенты, степень очистки от различных примесей. Механические и намывные фильтры. Ионнообменные фильтры. Характеристики ионитов и фильтрующих материалов.

Схемы и оборудование установок очистки водного теплоносителя. Магнитные фильтры. Намывные и ионнообменные фильтры. Высокотемпературные сорбенты. Регулирование содержания борной кислоты, аммиака, гидроксида калия и т.д. Эффективность очистки от радионуклидов. Технология очистки турбинного конденсата. ВХР тепловых сетей.

1.4. Технология неводных теплоносителей. Характеристика и свойства газовых теплоносителей. Коррозия материалов в газовых средах.

Характеристика и свойства жидкометаллических теплоносителей. Коррозия материалов в жидких металлах. Наведенная активность.

Свойства органических теплоносителей и их радиолиз.

Раздел 2. Организация химического и радиохимического контроля на ЯЭУ

Объем химического и радиохимического контроля в контурах ЯЭУ. Устройства отбора проб. Методы и приборы контроля. Ион-селективные электроды и их применение. Система автоматизированного контроля теплоносителей ЯЭУ. Радиохимический контроль спецкорпуса. Радиохимические методы контроля объектов окружающей среды на АЭС. Назначение и основные задачи лаборатории внешней дозиметрии. Нетрадиционные перспективные методы непрерывного контроля качества водного теплоносителя.

Раздел 3. Дезактивация оборудования и помещений на АЭС

Понятие дезактивации и ее количественные характеристики. Источники загрязнения поверхностей и допустимые уровни загрязнения. Требования к дезактивирующим растворам. Моющие средства и моющее действие. ПАВ в дезактивирующих растворах. Активные добавки. Состав и эффективность некоторых дезактивирующих растворов и критерии выбора рациональных режимов дезактивации.

Дезактивация ЯЭУ. Режимы дезактивации контуров ВВЭР и РБМК и рецептуры дезактивирующих композиций. Механизмы удаления коррозионных отложений растворами двухванного метода. Влияние температуры, скорости потока жидкости, концентрации растворов и времени обработки на процессы дезактивации 1-го контура. Воздействие дезактивирующих растворов на материалы твзлов. Технические средства дезактивации.

Раздел 4. Радиоактивные отходы на АЭС.

4.1. Основные параметры РАО на АЭС. Типы радиоактивных отходов (РАО), их классификация по состоянию, химическому составу и удельной активности. Основные этапы обращения с РАО: сбор, транспортировка, хранение, переработка и захоронение. Требования радиационной безопасности. Технологическая схема АЭС и основные источники образования РАО: газовые выбросы, твердые отходы из активной зоны реактора, организованные протечки 1-го контура, сбросы активных дренажей, воды бассейнов выдержки, воды дезактивации и обмывочные воды помещений и оборудования, воды санпропускников и спецпрачечных, регенерационные и отмывочные воды фильтров, воды дезактивации и обмывки транспорта, воды лабораторий, мастерских и т.д. Пути и способы уменьшения РАО на АЭС.

4.2. Физико-химические основы переработки жидких радиоактивных отходов (ЖРО). Процессы коагуляции: осаждение гидроксидов железа, алюминия и марганца, содовое умягчение, фосфатная коагуляция. Использование ферроцианидов тяжелых металлов для улучшения очистки от радиоцезия. Фильтрация жидких отходов через кварцевые и песчаные фильтры. Удаление взвесей на фильтрах с намывным слоем. Вспомогательные фильтрующие материалы. Эффективность очистки от радионуклидов.

Сорбционный и ионообменный способы переработки ЖРО. Типы отечественных и зарубежных ионитов, их сорбционные характеристики. Фильтры с отдельными слоями катионита и анионита и фильтры смешанного действия. Регенерация ионитов. Количественные показатели очистки и влияние на них солевого состава. Область применения сорбционного метода очистки ЖРО. Природные сорбенты для очистки ЖРО и особенности их применения.

Упаривание ЖРО. Коэффициент очистки при выпарке. Основные типы выпарных установок и аппаратов, применяемых на АЭС. Системы очистки сокового пара. Методы борьбы с пено- и накипеобразованием.

Другие перспективные процессы для переработки ЖРО. Электродиализ в переработке ЖРО. Теория процесса и принципиальная схема очистки с использованием многокамерных электродеионизаторов. Характеристика ионообменных мембран. Коэффициенты концентрирования и очистки при электродиализе. Ультрафильтрация, микрофильтрация и обратный осмос. Показатели процессов и перспективы их применения. Принципы выбора метода переработки ЖРО на основе коэффициента очистки, коэффициента концентрирования и себестоимости переработок.

4.3. Технология переработки ЖРО на АЭС. Технологические схемы переработки ЖРО на АЭС с ВВЭР-440 и ВВЭР-1000. Переработка основных технологических потоков: СВО-1, СВО-2, СВО-4, СВО-5. Составы установок и режимы их работы. Установка очистки трапных вод СВО-3, ее состав и режим работы. Вспомогательные установки очистки СВО-6, СВО-7. Анализ работы установок СВО в реальных условиях и сравнение с проектными показателями.

Технологическая схема переработки ЖРО на АЭС с РБМК-1000. Переработка основных технологических потоков: СВО-1, СВО-2, СВО-3 и СВО-5. Составы установок и режимы их работы. Вспомогательные установки СВО-4 и СВО-6. Анализ работы установок спецводоочистки на АЭС в реальных условиях и сравнение с проектными показателями.

Недостатки существующих методов переработки ЖРО. Проблемы аммиака, масла, ПАВ. Основные направления работ по совершенствованию технологических схем.

Учет количества и состава образующихся ЖРО на АЭС. Спецканализация и пути ее совершенствования. Анализ поступления ЖРО на различных АЭС и пути уменьшения их количества. Выделение борной кислоты и нитратов для повторного использования. Хранение жидких отходов, конструкция ХЖО, недостатки существующего способа хранения. Хранение отработанных ионитов.

4.4. Очистка газовых выбросов и технология переработки и хранения ТРО на АЭС.

Вентиляционные системы. Основные методы очистки воздуха. Удаление аэрозолей фильтрацией на специальных тканях, скруберах, мультициклонах, на металлокерамических и электрофильтрах. Очистка газовых выбросов от радиоактивных благородных газов и йода. Рассеивание газовых выбросов.

Твердые радиоактивные отходы. Классификация. Источники образования. Существующая схема сбора и переработки ТРО на АЭС. Места сбора, контейнеры, способы и пути транспортировки ТРО внутри АЭС. Сортировка ТРО. Пути уменьшения количества ТРО.

Хранение твердых и отвержденных РАО. Проблемы хранения ТРО на АЭС. Металлические отходы. Способы их переработки (деактивации), измельчение, переплавка. Хранение металлических отходов на АЭС.

Раздел 5. Основные направления работ при снятии АЭС с эксплуатации.

Прекращение деятельности АЭС. Возможность и пути дальнейшего использования зданий, сооружений, оборудования. Снятие АЭС под «зеленую площадку».

Количество и виды отходов, получающихся при снятии АЭС с эксплуатации. Их отличие от эксплуатационных отходов АЭС. Использование схем переработки ЖРО и ТРО. Необходимость разработки и создания новых видов оборудования и приспособлений для обращения с РАО: оборудование для демонтажа, резки по месту, измельчения, дезактивация, затаривания, упаковки, омоноличивания и т.д. Проблема обращения с загрязненным графитом. Переработки металлических отходов и возможность возвращения металла в народное хозяйство. Захоронение отходов и необходимость создания могильников.

Раздел 6. Лабораторные работы.

5. СООТВЕТСТВИЕ СОДЕРЖАНИЯ ТРЕБОВАНИЯМ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

№ п/п	В результате освоения дисциплины обучающийся должен:	Раздел					
		1	2	3	4	5	6
	Знать:						
1	конструкционные особенности и режимы работы блоков ВВЭР, РБМК и БН, источники и допустимые пределы радионуклидных загрязнений теплоносителей;	+		+	+	+	+
2	водно-химические режимы и характеристики основных систем спецводоочистки, методы очистки натриевого теплоносителя и защитного газа;	+	+		+		+

3	способы очистки газовых выбросов и жидких отходов АЭС;				+		+
4	способы проведения демонтажа реакторного блока и характеристики образующихся при этом РАО.				+	+	
	Уметь:						
5	использовать «Нормы радиационной безопасности» для оценки радиационной обстановки;		+		+	+	
6	выбрать необходимый метод дезактивации оборудования при конкретных исходных условиях;	+		+			
7	рассчитывать коэффициенты очистки жидких радиоактивных отходов (ЖРО);				+		+
8	правильно выбирать метод водоподготовки и очистки теплоносителя.	+	+	+	+		+
	Владеть:						
9	методами проведения стандартных испытаний по определению энергетических, технологических и эксплуатационных свойств материалов современной энергетики;	+	+	+	+		+
10	методами и средствами теоретического и экспериментального исследования теплоносителей ЯЭУ;		+	+			+
11	методами дезактивации оборудования и помещений на АЭС;			+			
12	методами организации химического и радиохимического контроля на АЭС;		+			+	+
13	методами по переработке и захоронению РАО, образующихся при снятии АЭС с эксплуатации.				+	+	
В результате освоения дисциплины обучающийся должен приобрести следующие компетенции:							
	Общекультурные компетенции:						
14	способность представить современную картину мира на основе целостной системы естественнонаучных и математических знаний, ориентироваться в ценностях бытия, жизни, культуры (ОК-1)	+	+	+	+	+	+
	Общепрофессиональные						
15	способность профессионально использовать современное технологическое и аналитическое оборудование, способностью к проведению научного исследования и анализу полученных при его проведении результатов (ОПК-2)	+	+		+		+
	Профессиональные компетенции:						

16	способность к решению профессиональных производственных задач, включающих разработку норм выработки и технологических нормативов расходования сырья, материалов и энергетических затрат, совершенствование контроля технологического процесса (ПК-2);	+	+	+	+	+	+
17	способность анализировать технологический процесс, выявлять его недостатки и разрабатывать мероприятия по его совершенствованию (ПК-3)	+	+	+	+	+	+
18	способность принимать конкретное техническое решение с учетом охраны труда, радиационной безопасности и охраны окружающей среды (ПК-4)					+	+
19	готовность использовать методы оценки риска и разрабатывать меры по обеспечению безопасности разрабатываемых новых технологий обращения с объектами профессиональной деятельности (ПК-11);	+	+	+	+	+	+
Профессионально-специализированные							
20	способность к безопасному проведению, контролю, разработке и усовершенствованию технологических процессов подготовки и регенерации теплоносителей ядерных энергетических установок различного типа, обеспечивающими надежную и долговременную защиту окружающей среды от воздействия радиации (ПСК-3.1).	+	+	+	+		+

6. ПРАКТИЧЕСКИЕ И ЛАБОРАТОРНЫЕ ЗАНЯТИЯ

6.1 Практические занятия

Примерные темы практических занятий по дисциплине

По дисциплине «Технология теплоносителей ЯЭУ и защита окружающей среды» предусмотрены практические занятия в объеме 16 акад. часов (8 занятий).

Примерные темы практических занятий

№ п/п	№ раздела дисциплины	Темы практических занятий	Часы
1	1.1.	Рассмотрение схем оборудования отечественных энергетических ядерных реакторов ВВЭР и РБМК, зарубежных реакторов ВWR, АGR, НWR. АТЭЦ и АСТ с точки зрения теплоносителя. Транспортные ЯЭУ, БН и ВТГР и их особенности.	2
2	1.3, 1.4.	Рассмотрение схем для водоподготовки. Механические и намывные фильтры. Ионнообменные фильтры. Магнитные фильтры.	2
3	2	Радиохимические методы контроля объектов окружающей среды на АЭС.	1

4	3	Дезактивация и ее количественные характеристики.	2
5	4.1.	Переработка основных технологических потоков: СВО-1, СВО-2, СВО-4, СВО-5. Составы установок и режимы их работы.	2
6.	4.2	Физико-химические основы переработки жидких радиоактивных отходов (ЖРО)	3
7	4.3	Установка очистки трапных вод СВО-3, ее состав и режим работы. Вспомогательные установки очистки СВО-6, СВО-7. Анализ работы установок СВО в реальных условиях и сравнение с проектными показателями	2
8	4.3	Рассмотрение схем комплексной переработки ЖРО на АЭС и методы их усовершенствования.	2

6.2 Лабораторные занятия

Лабораторный практикум по дисциплине «Технология ЯЭУ и защита окружающей среды» выполняется в соответствии с Учебным планом в 9 семестре и занимает 96 часов. В практикум входит 10 работ, время проведения одной лабораторной работы зависит от ее трудоемкости на каждую работу. В зависимости от трудоемкости включенных в практикум работ их число может быть уменьшено.

Выполнение лабораторного практикума способствует закреплению материала, изучаемого в 8 семестре по дисциплине «Технология теплоносителей ЯЭУ и защита окружающей среды», а также дает знания о практическом применении методов анализа теплоносителей АЭС.

Максимальная оценка за каждую работу зависит от её сложности и качества выполнения. Максимальное количество баллов за выполнение лабораторного практикума составляет 100 баллов.

Примерные темы лабораторных работ

№ п/п	№ раздела дисциплины	Наименование тем лабораторных работ	Часы
1	6	Определение мутности природных вод	6
2	6	Определение перманганатной окисляемости воды	6
3	6	Определение содержания кислорода в воде визуальнометрическим способом	6
4	6	Приготовление деионизированной воды (5 занятий)	30
5	6	Определение концентрации железа в контурных водах	6
6	6	Определение концентрации кобальта в контурных водах	6
7	6	Определение концентрации хрома в контурных водах	6
8	6	Определение аммиака (гидразина) в контурных водах	6
9	6	Ионообменная очистка теплоносителя от ^{137}Cs в присутствии макроколичеств ионов K^+ , NH_4^+ (2 занятия)	12
10	6	Исследование соосаждения радионуклидов на неспецифических носителях при различных условиях (2 занятия)	12
	Итого		96

7. САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА

Рабочей программой дисциплины «Технология теплоносителей ЯЭУ и защита окружающей среды я» предусмотрена самостоятельная работа обучающегося в объеме 180 часов (60 ч. в 8 семестре и 120 ч. в 9 семестре) плюс 36 часов на подготовку к экзамену (8 семестр). Самостоятельная работа проводится с целью углубления знаний по дисциплине и предусматривает:

– ознакомление и проработку рекомендованной литературы, работу с электронно-библиотечными системами, включая переводы публикаций из научных журналов, цитируемых в базах Scopus, Web of Science, Chemical Abstracts, РИНЦ;

– посещение отраслевых выставок и семинаров;

– участие в семинарах РХТУ им. И. Менделеева по тематике дисциплины;

– подготовку к выполнению контрольных работ по материалу лекционного курса;

– подготовку к сдаче экзамена (8-й семестр)

– подготовку к выполнению и сдаче лабораторных работ (9-й семестр).

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

8. ПРИМЕРЫ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

8.1 Примерная тематика реферативно-аналитической работы.

Реферативно-аналитическая работа по дисциплине не предусмотрена.

8.2. Примеры контрольных вопросов для текущего контроля освоения дисциплины

Для текущего контроля в 8 семестре предусмотрено 3 контрольные работы (контрольная работа 1 – раздел 1; контрольная работа 2 – разделы 2,3; контрольная работа 3 – разделы 4,5). Максимальная оценка за контрольные работы составляет 60 баллов (8 семестр).

Текущий контроль успеваемости в 9 семестре осуществляется по результатам выполнения и защиты лабораторных работ. Максимальная оценка за выполнение всех работ лабораторного практикума составляет 100 баллов.

Примеры вопросов к контрольным работам (8 семестр)

1. Примеры реакторов канального типа
2. Основные характеристики реакторов канального типа
3. Водно-химический режим реакторов канального типа
4. Описание СВО 1 РБМК
5. Описание СВО 2 РБМК
6. Описание СВО 3 РБМК
7. Описание СВО 4 РБМК
8. Описание СВО 5 РБМК
9. Описание СВО 6 РБМК
10. Описание СВО 7 РБМК
11. Описание СВО 8 РБМК
12. Описание СВО 9 РБМК

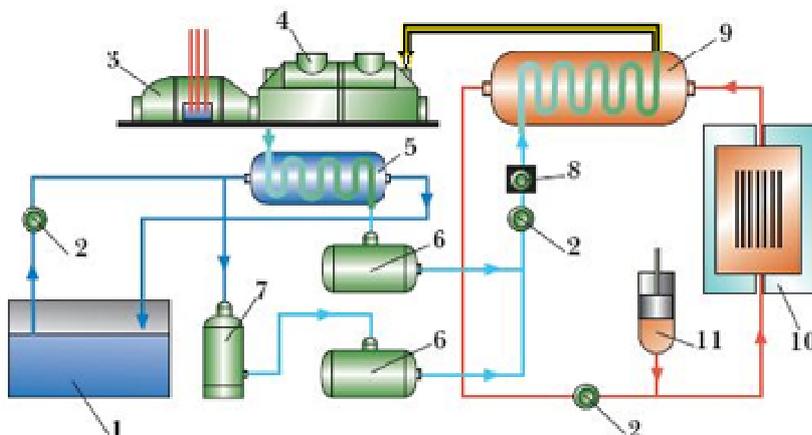
13. Описание СВО 10 РБМК
14. Описание СВО 11 РБМК
15. Описание СВО 12 РБМК
16. Описание СВО 13 РБМК
17. Общая схема связи всех СВО в единую систему
18. Особенности дезактивации основного контура РБМК
19. АЭС с реакторами ВВЭР-440 и их модернизация
20. Конструкционные особенности ВВЭР-440, связанные с работой теплоносителя
21. Основные характеристики ВВЭР-440
22. Водно-химический режим первого контура ВВЭР-440
23. СВО ВВЭР-440
24. Особенности дезактивации первого контура ВВЭР-440
25. Конструкционные особенности ВВЭР-1200, связанные с работой теплоносителя
26. Основные характеристики ВВЭР-1200
27. Водно-химический режим первого контура ВВЭР-1200, отличия от ВВЭР-1000
28. СВО ВВЭР-1200, отличия от ВВЭР-1000
29. Конструкционные особенности реакторов на быстрых нейтронах, связанные с работой теплоносителя от ВВЭР-1000
30. Основные характеристики реакторов на быстрых нейтронах
31. Режим работы контуров реакторов на быстрых нейтронах
32. Ториевые реакторы и АЭС на их основе
33. Особенности теплоносителя на ториевых реакторах
34. Особенности подготовки и дезактивации теплоносителя на ториевых реакторах
35. Контролируемые показатели и причина их контроля
36. Методики анализа контролируемых показателей
37. Приборная база для определения контролируемых показателей
38. Виды коррозии
39. Причины возникновения коррозии
40. Меры предотвращения коррозии
41. Меры ликвидации коррозии
42. Реакторы с газовыми теплоносителями
43. Подготовка газового теплоносителя
44. Особенности эксплуатации, методы поддержания качества газовых теплоносителей
45. Радиоллиз газовых теплоносителей.
46. Методы очистки газовых теплоносителей.
47. Реакторы с жидкометаллическими теплоносителями
48. Подготовка жидкометаллического теплоносителя
49. Методы очистки жидкометаллического теплоносителя и газовой подушки
50. Защита натриевого теплоносителя от воспламенения.
51. Методы дезактивации оборудования и контуров с жидкометаллическим теплоносителем
52. Причины появления третьего контура в реакторах с жидкометаллическим теплоносителем
53. Свойства и особенности применения органических теплоносителей
54. Методы очистки органических теплоносителей.

Примеры вариантов контрольных работ

Пример варианта контрольной работы № 1. Максимальная оценка – 22 балла (за задания 1 и 2 – по 7 баллов, за задание 3 – 8 баллов).

Вариант 1

1. Роль атомной энергетики сегодня.
2. Борное регулирование. Особенности ВХР с борным регулированием.
3. Подписать на схемах все позиции.



Пример варианта контрольной работы № 2. Максимальная оценка работы – 16 баллов (за каждое задание – по 8 баллов).

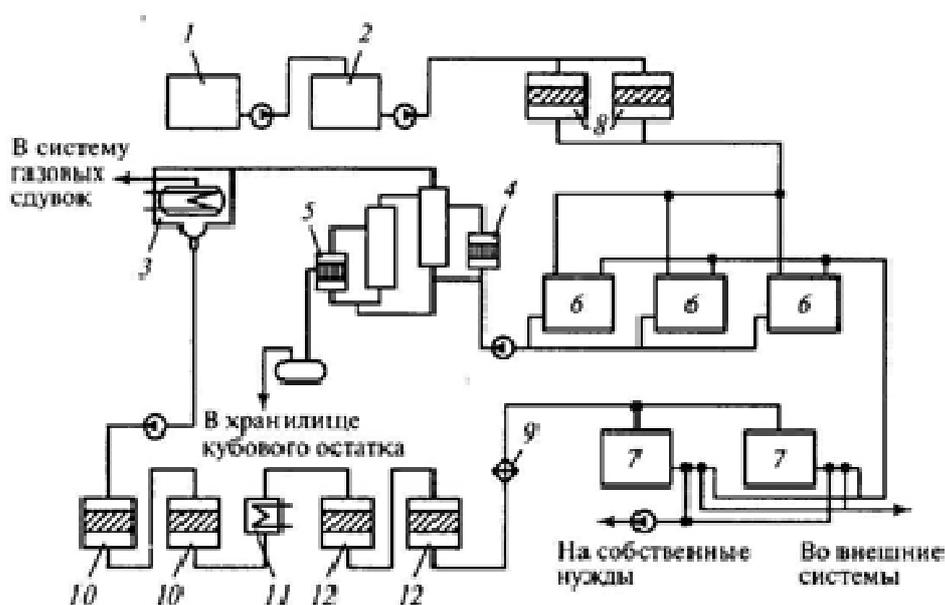
Вариант 2

1. Какие показания и как фиксируются в химическом контроле.
2. Виды отложений в контуре.

Пример варианта контрольной работы № 3. Максимальная оценка работы – 22 балла (за задания 1 и 2 – по 7 баллов, задание 3 – 8 баллов).

Вариант 3

1. Источники ТРО. Общие сведения о ТРО АЭС (критерии радиоактивности)
2. Дегазация, обратный осмос, электродиализ (для чего применяются при очистке от радионуклидов, принцип, преимущества и недостатки).
3. Подписать на схемах все позиции.



Примеры контрольных вопросов к лабораторным работам (9-й семестр)

Лабораторная работа № 1. Определение мутности природных вод

1. Чем обусловлена мутность в природной воде
2. Для чего необходимо избавляться от взвешенных и коллоидных частиц
3. Какие еще методы определения мутности существуют помимо представленного в методике данной работы
4. Как приготовить стандартный раствор и для чего необходим калибровочный график
5. Какими способами традиционно избавляются от взвешенных и коллоидных частиц
6. Что такое фильтр-осветлитель и принцип его работы
7. Необходимость механического фильтра при осветлении
8. Назовите основные фильтрующие материалы, применяемые для осветления природных вод
9. Какие реагенты применяют для более эффективного осветления природных вод
10. Сопоставьте эффективность выбранных в работе способов удаления макрочастиц из водного раствора
11. В каком случае оправдано применение коагулянта и флокулянта
12. Почему необходим точный расчет реагентов для эффективного осветления природных вод

Лабораторная работа № 2. Определение перманганатной окисляемости воды

1. Что такое окисляемость (ХПК) и от чего она зависит в природных водах
2. Какое негативное влияние оказывают восстановители в водном теплоносителе
3. Какими способами можно определить ХПК
4. Перманганатный способ. Преимущества и недостатки
5. Для чего необходимо устанавливать стандарт по "марганцовке"
6. Почему рабочий раствор при кипячении приобретает бурую окраску
7. Почему малиновая окраска при титровании со временем исчезает быстрее
8. Для чего необходимо делать холостой опыт
9. Какими способами можно удалить органические примеси из водных растворов
10. Опишите способы простой фильтрации
11. Опишите баромембранные методы очистки вод
12. Применимы ли варианты химического окисления

Лабораторная работа № 3. Определение содержания кислорода в воде визуальнометрическим способом

1. Для чего необходимо знать содержание кислорода в природной воде
2. Как зависит равновесная концентрация кислорода в воде от давления
3. Как зависит равновесная концентрация кислорода в воде от температуры
4. От каких еще факторов зависит содержание кислорода в воде
5. На чем основан метод Винклера. Уравнения реакций
6. Для чего необходимо стандартизовать раствор тиосульфата натрия
7. На каком этапе работы происходит фиксация растворенного кислорода
8. Для чего добавляется раствор серной кислоты
9. Какова роль крахмала при определении кислорода
10. Какими способами избавляются от растворенного кислорода при приготовлении деионизированной воды
11. Как избавляются от кислорода в контурных водах.

Лабораторная работа № 4. Приготовление деионизированной воды

1. Функции воды на ЯЭУ. Водно-химические режимы контуров ЯЭУ.
2. Нормирование качества воды на ЯЭУ. Методы контроля.
3. Поверхностные природные воды, состав и характеристики.

4. Методы очистки природных вод для достижения необходимого качества.
5. Химия процессов при содово-известковом умягчении.
6. Особенности содово-известкового умягчения радиоактивных вод.
7. Ионообменные технологии, применяемые на АЭС.

Лабораторная работа № 5. Определение концентрации железа в контурных водах

1. Виды коррозии металлов реакторного оборудования.
2. Роль кислорода и его концентрации в теплоносителе
3. Влияние скорости теплоносителя на скорость общей коррозии
4. Пути попадания железа в теплоноситель.
5. Превращения железа в теплоносителе.
6. Методы очистки теплоносителя от соединений железа.
7. Меры по предотвращению попадания железа в теплоноситель.

Лабораторная работа № 6. Определение концентрации кобальта в контурных водах

1. ЯЭУ с водным теплоносителем.
2. Конструкционные материалы ЯЭУ с водным теплоносителем.
3. Основные процессы коррозии конструкционных материалов ЯЭУ с водным теплоносителем.
4. Пути попадания кобальта в теплоноситель.
5. Превращения кобальта в теплоносителе.
6. Методы очистки теплоносителя от соединений кобальта.
7. Меры по предотвращению попадания кобальта в теплоноситель.

Лабораторная работа № 7. Определение концентрации хрома в контурных водах

1. Влияние хлора на скорость коррозии (пояснить).
2. Влияние ионизирующего излучения на скорость коррозии.
3. Критерии выбора материалов в атомной энергетике (по видам и назначению – корпус, ВКУ, трубопроводы, оболочки твэлов).
4. Пути попадания хрома в теплоноситель.
5. Превращения хрома в теплоносителе.
6. Методы очистки теплоносителя от соединений хрома.
7. Меры по предотвращению попадания хрома в теплоноситель.

Лабораторная работа № 8. Определение аммиака (гидрамина) в контурных водах

1. Способы определения аммиака в воде.
2. Роль аммиака (гидрамина) в контурных водах
3. Почему необходимо удалять продукты коррозии из теплоносителя?
4. Почему необходимо нормировать нитрат-ион? и откуда он берется в теплоносителе?
5. О чем говорит резкое увеличение ионных примесей железа, кобальта, хрома?
6. Водно-химический режим теплоносителя первого контура для различных типов реакторов.
7. Особенности СВО при борном регулировании.

Лабораторная работа № 9. Ионообменная очистка теплоносителя от ^{137}Cs в присутствии макроколичеств ионов K^+ , NH_4^+

1. Применение ионообменных смол в практике очистки вод АЭС
2. Свойства ионообменных материалов для очистки вод теплоносителя ЯЭУ.
3. Классификация ионитов.
4. Полная обменная емкость. Уравнение Никольского. Физический смысл константы ионного обмена.
5. Динамическая обменная емкость. Физический смысл величины.
6. Основные закономерности в элюентной хроматографии.
7. Основные ограничения и проблемы, связанные с использованием органических ионообменных смол.

Лабораторная работа № 10. Исследование соосаждения радионуклидов на неспецифических носителях при различных условиях

1. Применение и классификация носителей.
2. Изоморфная и изодиморфная сокристаллизация.
3. Первичная обменная адсорбция.
4. Вторичная обменная адсорбция.
5. Природные соединения в качестве носителей.
6. Сравнение эффективности выделения радионуклидов различными носителями.
7. При каком условии труднорастворимое соединение не образует собственную твердую фазу?
8. В чем заключается принципиальное отличие адсорбционного соосаждения от сокристаллизации?

**8.3. Вопросы для итогового контроля освоения дисциплины
(экзамен – 8 семестр)**

1. Роль атомной энергетики сегодня.
2. Место и роль ЯЭУ, их классификация.
3. Сравнение экологических и экономических аспектов ЯЭУ с другими методами производства энергии.
4. Основные теплоносители ЯЭУ, требования к ним.
5. Физико-химические свойства теплоносителей.
6. Понятие о внутриконтурных процессах в теплоносителях: радиолиз, коррозия, активация теплоносителя, примесей и продуктов коррозии.
7. Требования к качеству теплоносителей.
8. Источники микро- и макрозагрязнений теплоносителя.
9. Состав и опасность макрозагрязнений.
10. Газовая радиоактивность теплоносителя.
11. Активация примесей теплоносителя.
12. Наведенная активность теплоносителя.
13. Осколочная активность теплоносителя.
14. Особенности радиационно-химических процессов в водных теплоносителях.
15. Радиолиз и способы подавления радиолиза воды.
16. Особенности радиационно-химических процессов в газовых теплоносителях.
17. Радиационно-химические превращения в жидкометаллических теплоносителях и защитных газах.
18. Радиационно-химические превращения в органических теплоносителях.
19. Коррозия конструкционных материалов, виды коррозии, особенности коррозии в различных теплоносителях.
20. Основные методы уменьшения коррозии.
21. Понятие о химической технологии теплоносителей ЯЭУ и водно-химическом режиме (ВХР) водных теплоносителей. Требования к ВХР.
22. ВХР одноконтурных АЭС.
23. ВХР двухконтурных АЭС.
24. Борное регулирование. Особенности ВХР с борным регулированием.
25. Водоподготовка. Физико-химические основы методов.
26. Применяемые реагенты при водоподготовке.
27. Основное оборудование и схемы при водоподготовке.

28. Основные компоненты природных вод.
29. Технологические, качественные показатели воды. Предварительная очистка водного теплоносителя.
30. Коагуляция, флокуляция, известкование.
31. Аппаратура для осветления воды.
32. Стандартные методы водоподготовки. Обессоливание. Классификация процессов обессоливания.
33. Выпарка: технология, реагенты, аппаратура.
34. Ионный обмен: технология, реагенты, аппаратура.
35. Ультрафильтрация: технология, реагенты, аппаратура.
36. Обратный осмос: технология, реагенты, аппаратура.
37. Электродиализ: технология, реагенты, аппаратура.
38. Технологические аспекты поддержания качества водных теплоносителей.
39. Реакторы с газовыми теплоносителями.
40. Подготовка газового теплоносителя.
41. Особенности эксплуатации, методы поддержания качества газовых теплоносителей.
42. Реакторы с жидкометаллическими теплоносителями.
43. Подготовка жидкометаллического теплоносителя.
44. Методы очистки жидкометаллического теплоносителя и газовой подушки.
45. Методы дезактивации оборудования и контуров с жидкометаллическим теплоносителем.
46. Причины появления третьего контура в реакторах с жидкометаллическим теплоносителем.
47. Свойства и особенности применения органических теплоносителей.
48. Функции химического контроля.
49. Какие показания и как фиксируются в химическом контроле.
50. Какие сложности возникают при измерении отобранных проб в лаборатории.
51. Организация автоматического химического контроля.
52. Виды и функции пробоотборников для химического контроля.
53. Контролируемые показатели и причина их контроля.
54. Методики анализа контролируемых показателей.
55. Приборная база для определения контролируемых показателей.
56. Действия персонала в случае отклонения от нормируемых значений.
57. Дозиметрический контроль-функции.
58. Радиометрический контроль-функции.
59. Функции службы радиационной безопасности.
60. На каких объектах осуществляется измерение радионуклидного состава.
61. Стационарный, оперативный, плановый контроль – функции.
62. Функции лаборатории внешней дозиметрии.
63. Приборы для дозиметрического контроля.
64. Приборы для радиометрического контроля.
65. Цели дезактивации.
66. Виды отложений в контуре.
67. Коррозия и вынос ПК в контур с поверхности металла.
68. Основы образования радиоактивного загрязнения - адсорбция.
69. Основы образования радиоактивного загрязнения – адгезия

70. Основы образования радиоактивного загрязнения - цементация
71. Основы образования радиоактивного загрязнения - диффузия.
72. Типы радиоактивного загрязнения.
73. Меры по снижению скорости образования коррозии.
74. Классификация дезактивирующих растворов.
75. Способы дезактивации. Классификация способов.
76. Требования к способам дезактивации.
77. Принцип применения разных способов дезактивации.
78. Сухие способы дезактивации - вакуумирование, обдув.
79. Сухие способы дезактивации - механическая дезактивация.
80. Сухие способы дезактивации - термическая дезактивация, переплавка металла.
81. Ионно-плазменный способы дезактивации.
82. Водные-паровые способы дезактивации – водоструйный и гидроабразивный.
83. Водные-паровые способы дезактивации – паровая дезактивация.
84. Погружная дезактивация.
85. Пенная дезактивация.
86. Дезактивация пастами и суспензиями.
87. Сорбционная дезактивация.
88. Дезактивации съемными полимерными покрытиями.
89. Дезактивация расплавленными солями.
90. Дезактивация растиранием раствора.
91. Струйная дезактивация.
92. Паровая дезактивация с использованием растворов химических реагентов.
93. Ультразвуковая дезактивация.
94. Электрохимическая дезактивация.
95. Технология дезактивации ЯЭУ.
96. Критерии эффективности дезактивации.
97. Источники РАО на АЭС (классификация, виды, состав).
98. Источники ЖРО (перечислить). Общие сведения о ЖРО АЭС (классификация, состав, принципиальная схема переработки).
99. Источники ТРО. Общие сведения о ТРО АЭС (критерии радиоактивности).
100. ТРО (классификации, количественное распределения по типам реакторов, принципы хранения на АЭС).
101. Источники ГРО. Общие сведения о ГРО АЭС (потенциальные источники образования, состав, активность).
102. Принципы обращения с ГРО.
103. Протечки теплоносителя (причины образования, классификация, технология отвода, радионуклиды).
104. Продувочная вода парогенерирующих установок и воды с раствором борной кислоты.
105. Воды опорожнения контуров и дезактивационные и обмывочные воды.
106. Воды душевых и спецпрачечных.
107. Регенерационные и промывочные воды.
108. Водоочистка. Классификация примесей в ЖРО и методы их удаления.
109. Соосаждение (механизмы, реакции, реагенты).
110. Соосаждение (коэффициент очистки, радионуклиды, аппаратура, недостатки).
111. Фильтрация (место в схемах очистки, режимы (достоинства и недостатки)

режимов).

112.Фильтрация (радионуклиды, принцип увеличение эффективности фильтрации, виды фильтров, фильтрующие материалы).

113.Дистилляция (преимущества, аппаратура, принцип применения, радионуклиды).

114.Дистилляция (коэффициент очистки, многокорпусные установки).

115.Ионный обмен (сущность метода, влияние макроколичеств элементов, радионуклиды).

116.Ионный обмен (степень очистки, зависимость Коч от разных факторов, недостатки и достоинства).

117.Принцип работы ФСД, преимущества.

118.Ионоселективная сорбция (радионуклиды, сорбенты, специфичность, преимущества).

119.Дегазация, обратный осмос, электродиализ (для чего применяются при очистке от радионуклидов, принцип, преимущества и недостатки).

120.Флотация и вымораживание (для чего применяются при очистке от радионуклидов, принцип, преимущества и недостатки).

121.СВО 1 ВВЭР (назначение, оборудование, методы очистки, радионуклиды).

122.СВО 2 ВВЭР (назначение, оборудование, методы очистки, радионуклиды).

123.СВО 3 ВВЭР (назначение, оборудование, методы очистки, радионуклиды).

124.СВО 4 ВВЭР (назначение, оборудование, методы очистки, радионуклиды).

125.СВО 5 ВВЭР (назначение, оборудование, методы очистки, радионуклиды).

126.СВО 6 ВВЭР (назначение, оборудование, методы очистки, радионуклиды).

127.СВО 7 ВВЭР (назначение, оборудование, методы очистки, радионуклиды).

128.Недостатки действующей схемы переработки ЖРО и методы ее совершенствования.

129.Особенности СВО на АЭС с реакторами РБМК.

130.Пути уменьшения количеств ЖРО. Хранение жидких отходов на АЭС.

131.Перевод АЭС в ядерно-безопасное состояние.

132.Консервация АЭС и перечень работ в это время.

133.Принципы демонтажа оборудования.

134.Отходы, образующиеся при снятии АЭС с эксплуатации.

135.Схема снятия АЭС с эксплуатации.

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

8.4. Структура и примеры билетов для экзамена (8 семестр)

Экзамен по дисциплине «Технология теплоносителей ЯЭУ и защита окружающей среды» проводится в 8 семестре и включает контрольные вопросы по 1 – 5 разделам рабочей программы дисциплины.

Билет для экзамена состоит из 2 вопросов. Ответы на вопросы билета оцениваются из максимальной оценки 40 баллов – по 20 баллов за каждый вопрос.

Пример экзаменационного билета

«Утверждаю» Зав. каф. ХВЭиРЭ	Министерство науки и высшего образования РФ
	Российский химико-технологический университет им. Д.И. Менделеева
Э.П.Магомедбеков «_____» _____ 20__ г	Кафедра химии высоких энергий и радиоэкологии
	18.05.02 Химическая технология материалов современной энергетики
	Специализация «Технология теплоносителей и радиоэкология ядерных энергетических установок»
	Дисциплина «Технология теплоносителей ЯЭУ и защита окружающей среды» 8-й семестр
ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 1	
1. Роль атомной энергетики сегодня. Место и роль ЯЭУ, их классификация. Сравнение экологических и экономических аспектов ЯЭУ с другими методами производства энергии.	
2. Способы дезактивации. Классификация способов. Требования к способам дезактивации. Принцип применения разных способов дезактивации.	

9. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

9.1. Рекомендуемая литература

А. Основная:

1. Химическая технология теплоносителей ядерных энергетических установок, Учебное пособие для вузов./ Под ред. В.Н. Седова. М.: Энергоатомиздат, 1985. 312 с.
2. Обручиков А.В., Тюпина Е.А. Обращение с радиоактивными отходами. Учебное пособие. М.: РХТУ им. Д.И. Менделеева, 2014. 188 с.
3. Очкин А.В., Бабаев Н.С., Магомедбеков Э.П.. Введение в радиоэкологию. М. ИздАТ, 2003. 200 с.

Б. Дополнительная:

1. Рябчиков Б.Е. Очистка жидких радиоактивных отходов. М.: Де-липринт, 2008. 516 с.
2. Коростелев Д.П. Обработка радиоактивных вод и газов на АЭС. М.: Энергоатомиздат, 1988. 52 с.
3. Никифоров А.С., Куличенко В.В., Жихарев М.И. Обезвреживание жидких радиоактивных отходов. М.: Энергоатомиздат, 1989. 184 с.
4. Ядерные энергетические установки: учеб. пособие для вузов / Под ред. Н. А. Доллежала. М. : Энергоатомиздат, 1990. 629 с.
5. Бадяев В.В., Егоров Ю.А., Казаков С.В. Охрана окружающей среды при эксплуатации АЭС. М.: Энергоатомиздат, 1990. 224 с.

9.2 Рекомендуемые источники научно-технической информации

Научно-технические журналы

1. Журнал «Атомная энергия». ISSN 0004-7163.
2. Журнал «Вопросы атомной науки и техники. Серия: Физика ядерных реакторов». ISSN 0205-4671

3. Журнал «Вопросы атомной науки и техники. Серия: материаловедение и новые материалы». ISSN 0321-222X
4. Журнал «Вопросы радиационной безопасности». ISSN 1816-9643
5. Журнал физической химии. ISSN 0044-4537 Журнал прикладной химии. ISSN 0044-4618
6. Журнал «Известия высших учебных заведений. Ядерная энергетика». ISSN 0204-3327
7. Журнал «Радиационная биология. Радиоэкология». ISSN 0869-8031
8. Журнал «Радиация и риск». ISSN 0131-3878
9. Журнал «Радиохимия». ISSN 0033-8311
10. Журнал «Сорбционные и хроматографические процессы». ISSN 1680-0613
11. Журнал «Теоретические основы химической технологии». ISSN 0040-3571
12. Журнал «Химическая промышленность сегодня». ISSN 0023-110X.
13. Журнал «Химическая технология». ISSN 1684-5811.
14. Журнал «Химия высоких энергий». ISSN 0023-1193.

9.3 Средства обеспечения освоения дисциплины

Для реализации рабочей программы подготовлены следующие средства обеспечения освоения дисциплины:

- Компьютерные презентации лекций
- Раздаточный иллюстративный материал с необходимыми общими схемами и конструкционными особенностями оборудования
- инструкции по выполнению лабораторных работ
- банк заданий для итогового контроля освоения дисциплины »

При переходе на электронное обучение (ЭО) и дистанционные образовательные технологий (ДОТ) для реализации рабочей программы применяются: следующие образовательные технологии и средства обеспечения освоения дисциплины:

- электронная информационно-образовательная среда РХТУ (ЭИОС);
- сервисы по доставке e-mail сообщений;
- платформа для проведения онлайн конференций и вебинаров – Zoom (<https://zoom.us>).

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: 07.02.2020).

– 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/94/91/6/67> (дата обращения: 07.02.2020).

– 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: 07.02.2020).

При освоении дисциплины обучающиеся 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: 07.02.2020).

– Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам». URL: <http://window.edu.ru/> (дата обращения: 07.02.2020).

– ФЭПО: соответствие требованиям ФГОС [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://fepo.i-exam.ru/> (дата обращения: 07.02.2020).

10. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ

10.1. Для студентов, обучающихся по очной форме без использования электронного обучения и дистанционных образовательных технологий

Методические рекомендации по организации учебной работы обучающегося в специалитете направлены на повышение ритмичности и эффективности его аудиторной и самостоятельной работы по дисциплине.

Дисциплина «Технология теплоносителей ЯЭУ и защита окружающей среды» включает 6 разделов, каждый из которых имеет определенную логическую завершенность. При изучении материала каждого раздела рекомендуется регулярное повторение законспектированного лекционного материала, а также дополнение его сведениями из литературных источников, представленных в учебной программе. При работе с указанными источниками рекомендуется составлять краткий конспект с обязательным фиксированием библиографических данных источника.

Практическое занятие включает в себя представление выполненного домашнего задания; краткое повторение теории явления, изучаемого на занятии; разбор примеров решения типичных задач; самостоятельное решение задач.

Изучение материала дисциплины в 8 семестре сопровождается текущим контролем его освоения в форме 3 контрольных работ. Контрольные работы распределяются по разделам дисциплины следующим образом:

- контрольная работа 1 – раздел 1;
- контрольная работа 2 – разделы 2,3;
- контрольная работа 3 – разделы 4,5.

Результаты выполнения контрольных работ оцениваются в соответствии с принятой в университете рейтинговой системой оценки знаний.

Рабочая программа дисциплины «Технология теплоносителей ЯЭУ и защита окружающей среды» предусматривает проведение лабораторного практикума в объеме 96 ч. Работы выполняются в часы, выделенные учебным планом в 9 семестре. Лабораторный практикум выполняется, когда изучен материал всех разделов 8 семестра, входящих в данную дисциплину. Лабораторные работы охватывают 1-4 разделы. На выполнение каждой работы отводится примерно 6 часов в зависимости от трудоемкости.

Целью выполнения лабораторных работ является закрепление полученных знаний по дисциплине, расширение эрудиции и кругозора обучающегося в специалитете в области технологии теплоносителей ядерных энергетических установок (ЯЭУ) и охраны окружающей среды, развитие творческого потенциала и самостоятельного мышления обучающегося.

В задачи подготовки к выполнению лабораторных работ входит приобретение навыков работы с информационными ресурсами, получение опыта проведения работ, обработки, анализа полученных результатов, формулирования выводов по выполненной работе, знакомство с правилами оформления лабораторных работ. При подготовке к выполнению лабораторных работ обучающийся должен руководствоваться следующими основными принципами:

– сочетание в работе, с одной стороны, изученных в курсе «Технология теплоносителей ядерных энергетических установок (ЯЭУ) и охрана окружающей среды» теоретических положений и сведений, с другой, – результатов новейших разработок в области технологии теплоносителей ядерных энергетических установок;

– творческий аналитический подход к полученным в лабораторной работе результатам, исключающий их простое перечисление и изложение.

Работа по подготовке к лабораторной работе ориентирована в первую очередь на самостоятельную работу обучающегося с информационными ресурсами - конспектом лекций и раздаточным материалом, научно-технической и справочной литературой, ГОСТами по определению активности, ресурсами Интернета, базами данных. Доступ к указанным ресурсам обеспечивается фондами научно-технической библиотеки вуза и городских научно-технических библиотек, электронными библиотеками и поисковыми системами Интернета, материалами тематических выставок и научно-технических конференций. При оформлении лабораторных работ следует ориентироваться на требования, приведенные в ГОСТах и в инструкциях по выполнению.

В разделе 6 рабочей программы дисциплины предусмотрены 10 тем лабораторных работ, в ходе выполнения которых обучающиеся ознакомятся с основными методами подготовки, контроля качества и очистки водного теплоносителя, которые применяются при эксплуатации ядерной энергетической установки (ЯЭУ).

В данном разделе, который носит как обучающий, так и исследовательский характер, обучающимся предоставляется возможность проанализировать необходимость жесткого нормирования технологических параметров водного теплоносителя, изменение характеристик которого ведет к нарушению всего цикла эксплуатации ЯЭУ.

К выполнению лабораторных работ обучающийся допускается только после сдачи зачёта по технике безопасности при работе с радиоактивными веществами.

Порядок выполнения и оформления лабораторных работ

Лабораторные работы выполняются по маршрутной системе. Чтобы получить допуск к работе, обучающийся обязан ознакомиться с её описанием и оформить лабораторный журнал (пункты 1 – 5 стандартных требований). К выполнению работы обучающийся допускается только после собеседования с преподавателем. К выполнению следующей работы обучающийся допускается только после сдачи предыдущей работы. Всё необходимое оборудование, посуда, реактивы выдаются преподавателем.

Стандартные требования к оформлению лабораторных работ

1. Название работы, её номер по практикуму и дата выполнения.
2. Цель работы.
3. Приборы и принадлежности.
4. Схемы распада используемых радионуклидов.
5. Краткое изложение необходимых теоретических предпосылок используемых методик.
6. Оформление экспериментальной части должно включать в себя поэтапное описание выполнения работы:
 - выполняемая операция;
 - необходимые вычисления с приведением формул, подстановкой численных величин и их размерности;
 - промежуточные и конечные результаты вычислений;
 - расчётные и экспериментальные данные;
 - графики и таблицы.
7. Расчёт погрешностей полученных результатов.
8. Краткое обсуждение полученных результатов и обоснованные выводы из проделанной лабораторной работы.

Содержание и оформление лабораторных работ оценивается в соответствии с принятой в университете рейтинговой системой оценки знаний. Максимальная оценка за выполнение всех работ лабораторного практикума составляет 100 баллов, что входит в 100 баллов, составляющих максимальную оценку работы за 9 семестр.

Предусмотренная в учебном плане самостоятельная работа по дисциплине в объеме 96 часов, выполняемая обучающимся, является внеаудиторной и проводится без непосредственного участия преподавателя. Основной формой самостоятельной работы является изучение конспекта лекций по дисциплине, прослушанных в 8 семестре, и их дополнение из рекомендованной литературы и электронных источников.

Самостоятельная работа должна оказывать важное влияние на формирование личности будущего специалиста, она планируется обучающимся самостоятельно. Каждый обучающийся самостоятельно определяет режим своей работы и меру труда, затрачиваемого на овладение учебным содержанием по каждой дисциплине. Он выполняет внеаудиторную работу по личному индивидуальному плану, в зависимости от его подготовки, времени и других условий.

10.2. Для студентов, обучающихся по очной форме с использованием электронного обучения и дистанционных образовательных технологий

При использовании электронного обучения и дистанционных образовательных технологий занятия полностью или частично проводятся в режиме онлайн. Объем дисциплины и распределение нагрузки по видам работ соответствует п. 4.1. Распределение баллов соответствует п. 10.1, либо может быть изменено в соответствии с решением кафедры в случае перехода на ЭО и ДОТ в процессе обучения. Решение кафедры об используемых технологиях и системе оценивания достижений обучающихся принимается с учетом мнения ведущего преподавателя и доводится до обучающихся.

11. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ПРЕПОДАВАТЕЛЕЙ

11.1. Для преподавателей, реализующих образовательные программы без использования электронного обучения и дистанционных образовательных технологий

Дисциплина «Технология теплоносителей ЯЭУ и защита окружающей среды» изучается в 8 и 9 семестрах специалитета. При подготовке и проведении занятий преподаватель должен ориентироваться на то, что обучающиеся имеют общую подготовку по общенаучным, общеинженерным дисциплинам и основным профессиональным дисциплинам профиля в объеме, предусмотренном учебным планом, а также опыт восприятия и конспектирования изучаемого материала. В связи с этим материал дисциплины должен опираться на полученные знания и быть ориентирован на их расширение и углубление в соответствии с современными теоретическими представлениями и технологическими новациями. Обучение может быть организовано как в виде традиционных лекций и практических занятий, так и научной дискуссии, которая помогает обучающемуся приобрести навыки и умения обосновывать круг рассматриваемых вопросов, формулировать главные положения, определения и практические выводы из теоретических положений. На занятиях должна прослеживаться взаимосвязь рассматриваемых вопросов с ранее изученным материалом.

Основной задачей преподавателя, ведущего занятия по дисциплине «Технология теплоносителей ЯЭУ и защита окружающей среды», является формирование у обучающихся компетенций в данной области. Выполнение этой задачи достигается с помощью:

- ознакомления с типами ЯЭУ и применяемыми в них теплоносителями с соответствующими водно-химическими режимами;
- ознакомления с организацией химического и радиохимического контроля на ЯЭУ;

- ознакомления с основами дезактивации оборудования и помещений на АЭС;
- ознакомления с типами образующихся РАО на АЭС и физико-химическими основами их переработки (жидких, твердых, газообразных);
- ознакомления с основными направлениями работ по переработке и захоронению РАО, образующихся при снятии АЭС с эксплуатации.

При выборе материала для занятий желательно обращаться к опыту ведущих зарубежных и отечественных научно-исследовательских центров, научно-производственных фирм и предприятий, использовать их научные, информационные и рекламные материалы и проводить их сравнительный анализ.

Во вводной лекции следует остановиться на тенденциях развития ядерной энергетики, привести обзор современных достижений в области технологии теплоносителей разных видов, оценить конкурентоспособность промышленной. При рассмотрении процессов на различных переделах технологий следует обращаться к знаниям обучающихся, полученным ими при изучении предшествующих дисциплин.

Необходимой компонентой лекционных и практических занятий по дисциплине является широкое использование наглядных пособий и иллюстративного материала, в том числе с применением компьютерной техники. Иллюстративный материал включает презентации по разделам дисциплины, выполненные с использованием различных программных продуктов (например, Power Point в составе Microsoft Office). Для демонстрации иллюстративного материала рекомендуется использование мультимедиа. При проведении занятий преподаватель может рекомендовать обучающимся проработку дополнительной литературы по тематике занятия, организуя ее обсуждение на практических занятиях, формирует у обучающихся навык к самостоятельной работе с разнообразными литературными источниками.

Практические занятия по технологии теплоносителей ядерных энергетических установок (ЯЭУ) и охране окружающей среды проводятся преподавателями в 8 семестре в соответствии с п. 6.1 настоящей программы.

Основные задачи практических занятий:

- а) закрепить знания, полученные на лекциях;
- б) научить обучающегося применять теоретические знания к решению физических задач;
- в) привить обучающимся навыки самостоятельной работы с учебниками и учебными пособиями.

Каждое практическое занятие включает в себя проверку домашнего задания; краткое повторение теории явления, изучаемого на занятии; разбор примеров решения типичных задач; самостоятельное решение задач обучающимися. В случаях, когда тема практического занятия еще не рассматривалась на лекциях, преподаватель обязан уделить первые 10-15 минут краткому изложению теоретических основ изучаемого явления. Преподаватель должен добиваться активной работы каждого обучающегося по выполнению плана занятий, уделяя особое внимание проверке домашних заданий и самостоятельной работы.

Экзамен по дисциплине является основным мероприятием итогового контроля в 8 семестре. Консультации назначаются не ранее, чем за два дня до экзамена.

Лабораторные занятия проводятся в 9 семестре. Основные задачи проведения лабораторных занятий:

- а) привить обучающимся начальные навыки экспериментальных исследований;
- б) закрепить и углубить программный материал, полученный обучающимися на лекциях;
- в) научить обучающихся применять теоретические знания на практике;

г) ознакомить обучающихся с устройством и применением основных физических приборов.

При проведении лабораторного практикума преподавателю основное внимание следует уделять формированию у обучающихся умения активно использовать полученные знания по дисциплине «Технология теплоносителей ЯЭУ и защита окружающей среды» при подготовке, проведении и защите лабораторных работ. Следует обращать внимание на необходимость точного выполнения обучающимся требований к подготовке образцов, проведению экспериментов и обработке результатов для получения достоверных величин определяемых свойств.

Чтобы быть аттестованным по лабораторному практикуму, обучающийся должен выполнить все лабораторные работы, предусмотренные учебным планом текущего семестра. Лабораторные работы должны быть снабжены кратким теоретическим описанием (в среднем около 5 страниц), в котором изложены основы теории и краткое описание хода работы. В лабораторных разделах принципиально не предусмотрено автоматической обработки результатов измерений, поскольку одной из задач физического практикума является обучение обучающихся умению обрабатывать результаты измерений. На наш взгляд, не следует возражать, если обучающийся самостоятельно использует программы построения таблиц и рисования графиков (например, Microsoft Excel).

11.2. Для преподавателей, реализующих образовательные программы с использованием электронного обучения и дистанционных образовательных технологий

При использовании электронного обучения и дистанционных образовательных технологий занятия полностью или частично проводятся в режиме онлайн. Объем дисциплины и распределение нагрузки по видам работ соответствует п. 4.1. Распределение баллов соответствует п. 10.1 либо может быть изменено в соответствии с решением кафедры, в случае перехода на ЭО и ДОТ в процессе обучения. Решение кафедры об используемых технологиях и системе оценивания достижений обучающихся принимается с учетом мнения ведущего преподавателя и доводится до обучающихся.

Реализация ЭО и ДОТ предполагает использование следующих видов и учебной деятельности: онлайн консультации, практические занятия, видео-лекции; лабораторные работы, проводимые полностью или частично с применением ЭО и ДОТ; текущий контроль в режиме тестирования и проверки домашних заданий; онлайн консультации по курсовому проектированию; самостоятельная работа и т.д.

При реализации РПД ЭО и ДОТ могут быть применены в следующем виде:

- объем часов контактной работы обучающихся с преподавателем не сокращается) и электронные образовательные ресурсы (ЭОР) методически обеспечивают самостоятельную работу обучающихся в объеме, предусмотренном рабочей программой данной дисциплины. При этом в случае необходимости занятия проводятся в режиме онлайн;

- смешанные формы обучения, сочетающие в себе аудиторные занятия (при возможности перевода части контактных часов работы обучающихся с преподавателем в электронную информационно-образовательную среду без потери содержания учебной дисциплины) и ЭОР (часть учебного материала (например, лекции) может быть заменена ЭОР).

12. 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 01.01.2020 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.

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.</p> <p>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</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>Количество ключей - доступ для зарегистрированных пользователей РХТУ с любого компьютера.</p> <p>Договор № 33.03-Р-3.1-2173/2020 Сумма договора – 747 661-28 Срок действия Договора с «26» сентября 2020г. по «25» сентября 2021г. Ссылка на сайт ЭБС – http://e.lanbook.com Количество ключей - доступ для зарегистрированных пользователей РХТУ с любого компьютера. Удаленный доступ после персональной регистрации на сайте ЭБС.</p>	
2	<p>Электронно - библиотечная система ИБЦ РХТУ им. Д.И.Менделеева (на базе АИБС «Ирбис»)</p>	<p>Принадлежность – собственная РХТУ. Ссылка на сайт ЭБС – http://lib.muctr.ru/ 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 2021 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</p>

			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 2021 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/ 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. Сумма договора - 324 000-00</p> <p>С «16» марта 2020 г. по «15» марта 2021 г.</p> <p>Ссылка на сайт – https://biblio-online.ru/ 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. Сумма договора-36 500-00</p> <p>С «17» марта 2020 г. по «16» марта 2021 г</p> <p>Ссылка на сайт – http://www.studentlibrary.ru 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. Сумма договора-30 000-00</p> <p>С «20» марта 2020 г. по «19» марта 2021г</p> <p>Ссылка на сайт – https://znanium.com/ 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. Сумма договора-90 000-00</p> <p>Срок действия с «17» февраля 2020 г. по «16» февраля 2021 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	QUESTEL ORBIT	<p>Принадлежность сторонняя.</p> <p>Национальная подписка (Минобрнауки+ РФФИ) Информационное письмо РФФИ от 09.10.2020 г. № 1162</p> <p>С «01» января 2020 г. по «31» декабря 2020 г. Ссылка на сайт – https://orbit.com</p> <p>Количество ключей – доступ для пользователей РХТУ по ip-адресам неограничен.</p>	<p>ORBIT является глобальным оперативно обновляемым патентным порталом, позволяющим осуществлять поиск в перечне заявок на патенты, полученных, приблизительно, 80-патентными учреждениями в различных странах мира и предоставленных грантов.</p>
15	American Chemical Society	<p>Принадлежность сторонняя.</p> <p>Национальная подписка (Минобрнауки+ РФФИ) Информационное письмо РФФИ от 25.06.2020 г. № 637</p> <p>С «01» января 2020 г. по «31» декабря 2020 г.</p> <p>Ссылка на сайт – http://www.acs.org/content/acs/en.html</p> <p>Количество ключей – доступ для пользователей РХТУ по ip-адресам неограничен. Настройка удаленного доступа: https://pubs.acs.org/page/remotaccess</p>	<p>Коллекция журналов по химии и химической технологии Core + издательства American Chemical Society</p>
16	База данных Reaxys и Reaxys Medicinal Chemistry Компании Elsevier	<p>Принадлежность сторонняя.</p> <p>Национальная подписка (Минобрнауки+ РФФИ) Информационное письмо РФФИ от 10.07.2020 г. № 712</p> <p>С «01» января 2020 г. по «31» декабря 2020 г.</p> <p>Ссылка на сайт – https://www.reaxys.com/</p> <p>Количество ключей – доступ для пользователей РХТУ по ip-адресам неограничен. Удаленный доступ.</p>	<p>Структурно-химическая база данных Reaxys включает в себя структурную базу данных химических соединений и их экспериментальных свойств, реферативную базу журнальных и патентных публикаций, базу химических реакций с функцией построения плана синтеза.</p> <p>Модуль биологически активных соединений, биологических мишеней, фармакологических свойств химических соединений Reaxys Medicinal Chemistry является крупнейшей в мире базой данных.</p>

17	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>	<p>Открыт доступ к ресурсам: WEB of SCIENCE – реферативная и наукометрическая база данных. MEDLINE – реферативная база данных по медицине.</p>
18	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 (2019 г.) http://link.springer.com/ - Полнотекстовая коллекция журналов (архив 1893-1945) http://link.springer.com/ - Полнотекстовые 85 журналов Nature Publishing Group https://www.nature.com/siteindex/index.html - Коллекция научных протоколов по различным отраслям знаний Springer Protocols http://www.springerprotocols.com/ - Коллекция научных материалов в области физических наук и инжиниринга Springer Materials (The Landolt-Bornstein Database) http://materials.springer.com/ - Полный доступ к статическим и динамическим справочным изданиям по любой теме - Реферативная база данных по чистой и прикладной математике zbMATH

			http://zbmath.org/ - Nano Database https://goo.gl/PdhJdo Полнотекстовая коллекция книг издательства SpringerNature по различным отраслям знаний (2019 г.) http://link.springer.com
19	База данных SciFinder компании Chemical Abstracts Service	Принадлежность сторонняя. Национальная подписка (Минобрнауки+ РФФИ) Информационное письмо РФФИ от 25.06.2020 г. № 635 С «01» января 2020 г. по «31» декабря 2020 г. Ссылка на сайт – https://scifinder.cas.org Количество ключей – доступ для пользователей РХТУ по ip-адресам и персональной регистрации.	SciFinder — 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.
20	Коллекции издательства Elsevier на платформе ScienceDirect	Принадлежность сторонняя. Национальная подписка (Минобрнауки+ РФФИ) Информационное письмо РФФИ от 07.07.2020 г. № 772 С «01» января 2020 г. по «31» декабря 2020 г. Ссылка на сайт – https://www.sciencedirect.com Количество ключей – доступ для пользователей РХТУ по ip-адресам. Удаленный доступ.	«Freedom Collection» — полнотекстовая коллекция электронных журналов издательства Elsevier по различным отраслям знаний, включающая не менее 2000 наименований электронных журналов. «Freedom Collection eBook collection» — содержит более 5 000 книг по 24 различным предметным областям естественных, технических и медицинских наук. Доступ к архивам 2015-2019 гг.
21	American Institute of Physics (AIP)	Принадлежность сторонняя. Национальная подписка (Минобрнауки+ РФФИ) Информационное письмо РФФИ от 19.10.2020 № 1188 С «01» января 2020 г. по «31» декабря 2020 г. Ссылка на сайт – http://scitation.aip.org Количество ключей – доступ для пользователей РХТУ по ip-адресам неограничен. Настройка удаленного доступа: https://www.scitation.org/remote-access	Коллекция журналов по техническим и естественным наукам издательства Американского института физики (AIP).

22	Scopus	<p>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.</p>	<p>Мультидисциплинарная реферативная и наукометрическая база данных издательства ELSEVIER</p>
23	Royal Society of Chemistry (Королевское химическое общество)	<p>Принадлежность сторонняя. Национальная подписка (Минобрнауки+ РФФИ) Информационное письмо РФФИ от 20.10.2020 г. № 1196 С «01» января 2020 г. по «31» декабря 2020 г. Ссылка на сайт – http://pubs.rsc.org Количество ключей - доступ для пользователей РХТУ по ip- адресам неограничен. Настройка удаленного доступа: https://www.rsc.org/covid-19-response/publishing-remote-access</p>	<p>Коллекция включает 44 журнала. Тематика: органическая, аналитическая, физическая химия, биохимия, электрохимия, химические технологии.</p>

Бесплатные архивные коллекции, приобретенные Минобрнауки для вузов:

[Архив Издательства American Association for the Advancement of Science. Пакет «Science Classic» 1880-1996](#)

[Архив Издательства Annual Reviews. Пакет «Full Collection» 1932-2005](#)

[Архив издательства Института физики \(Великобритания\). Пакет «Historical Archive 1874-1999» с первого выпуска каждого журнала по 1999, 1874-1999](#)

[Архив издательства Nature Publishing Group. Пакет «Nature» с первого выпуска первого номера по 2010, 1869-2010](#)

[Архив издательства Oxford University Press. Пакет «Archive Complete» с первого выпуска каждого журнала по 1995, 1849-1995](#)

[Архив издательства Sage. Пакет «2010 SAGE Deep Backfile Package» с первого выпуска каждого журнала по 1998, 1890-1998](#)

[Архив издательства Taylor & Francis. Full Online Journal Archives. с первого выпуска каждого журнала по 1996, 1798-1997](#)

[Архив издательства Cambridge University Press. Пакет «Cambridge Journals Digital Archive \(CJDA\)» с первого выпуска каждого журнала по 2011, 1827-2011](#)

[Архив журналов Королевского химического общества\(RSC\). 1841-2007](#)

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

Бесплатные официальные открытые ресурсы Интернет:

1. Directory of Open Access Journals (DOAJ) <http://doaj.org/>
Ресурс объединяет более 10000 научных журналов по различным отраслям знаний (около 2 миллионов статей) из 134 стран мира.
2. Directory of Open Access Books (DOAB) <https://www.doabooks.org/>
В базе размещено более 3000 книг по различным отраслям знаний, предоставленных 122 научными издательствами.
3. BioMed Central <https://www.biomedcentral.com/>
База данных включает более 300 рецензируемых журналов по биомедицине, медицине и естественным наукам. Все статьи, размещенные в базе, находятся в свободном доступе.
4. Электронный ресурс arXiv <https://arxiv.org/>
Крупнейший 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.

13. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

В соответствии с учебным планом, занятия по дисциплине «Технология теплоносителей ЯЭУ и защита окружающей среды» проводятся в форме лекций, практических занятий, лабораторного практикума и самостоятельной работы обучающегося.

13.1. Оборудование, необходимое в образовательном процессе:

Учебная аудитория для проведения лекционных и практических занятий, оборудованная электронными средствами демонстрации (компьютер со средствами звуковоспроизведения, проектор, экран) и учебной мебелью.

Учебная лаборатория, оснащенная лабораторной мебелью, вытяжными шкафами, научным и технологическим оборудованием для проведения лабораторных работ.

Учебная лаборатория для выполнения расчетных лабораторных работ, оснащенная учебной мебелью, компьютерной техникой со специально разработанным программным обеспечением.

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

Кафедра Химии высоких энергий и радиозэкологии располагает материально-технической базой, обеспечивающей проведение всех видов теоретической и практической подготовки обучающихся, предусмотренных учебным планом обучения пособий и оценочных средств. Для проведения лабораторных работ на кафедре есть полностью оснащенная оборудованием и реактивами радиометрическая лаборатория. Лаборатория радиохимии кафедры химии высоких энергий и радиозэкологии оснащена всеми приборами и материалами, необходимыми для выполнения лабораторного практикума.

Лабораторное оборудование, приборы и реактивы, необходимые для экспериментального освоения материала.

Технологическое оборудование включает в себя:

Встряхиватель лабораторный ВП-5;
Печь муфельная ПМ-8;
Центрифуга ОПН-16;
Шкаф суховоздушный ШС-80-01;
Термостат жидкостной LOIP LT-100;
Термостат жидкостной ТЖ-ТС-01;
Весы лабораторные ВСЛ-200;
Дистиллятор ДЭ-10;
Мешалка магнитная MSH-300 – 3 шт;
Электроплитка цифровая HP-LP цифровая;
Сигнализатор загрязненности (руки) РЗБ-05Д;
Иономер кондуктометр Анион-4154;
Спектрофотометр UNICO-1200/1201;
Перемешивающее устройство LOIP LS-110;
Шкаф сушильный ES-4620;
Весы OHAUS Scout II;
Альфа-бета радиометр (УМФ-2000) – 5 шт.;
Установка спектрометрическая МКС 0-1А, Мультирад;
Радиометр радона PPA-01M-01.

13.2. Учебно-наглядные пособия:

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

13.3. 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.

13.4. Печатные и электронные образовательные и информационные ресурсы:

Информационно-методические материалы: учебные пособия по дисциплине; раздаточный материал к разделам дисциплины

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

13.5. Перечень лицензионного программного обеспечения:

№ п/п	Наименование программного продукта	Реквизиты договора поставки	Количество лицензий	Срок окончания действия лицензии
1	<p>Исключительная 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> <ul style="list-style-type: none"> • Word • Excel • Power Point • Outlook • OneNote • Access • Publisher • InfoPath <p>2) Microsoft Core CAL</p> <p>3) Microsoft Windows Upgrade</p>	<p>Контракт № 28-35ЭА/2020 от 26.05.2020</p>	<p>657 комплектов.</p> <p>Соглашение Microsoft OVS-ES № V6775907</p> <p>Каждый комплект включает:</p> <p>1) Лицензию на комплекс для создания презентаций, электронных текстов и таблиц, обработки баз данных Microsoft Office.</p> <p>2) Лицензию для подключения пользователей к серверным системам Microsoft:</p> <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</p>	<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
			<p>операционной системы для рабочих станций Windows 10. Дополнительно на ВУЗ предоставляется право на использование 1 (одной) лицензии средств разработки в рамках учебных компьютеров одного технического, естественнонаучного факультета (кафедры) и предоставления студентам для целей обучения Azure Dev Tools for Teaching. Количество активаций неограниченно в рамках подразделения.</p>	
2	<p>Неисключительная лицензия на использование Учебный Комплект Компас-3D v18 на 50 мест. Проектирование и конструирование в машиностроении, лицензия.</p>	<p>Контракт № 28-35ЭА/2020 от 26.05.2020</p>	<p>2 лицензии на учебный комплект программного обеспечения для проектирования и конструирования в машиностроении, рассчитанные на активацию на 50 мест каждая.</p>	бессрочно
3	<p>Неисключительная лицензия на использование SOLIDWORKS EDU Edition 2019-2020 Network - 200 Users</p>	<p>Контракт № 28-35ЭА/2020 от 26.05.2020</p>	<p>1 (одна) сетевая лицензия на 200 пользователей</p>	бессрочно
4	<p>Неисключительная лицензия на использование WINHOME 10 Russian OLV NL Each AcademicEdition Legalization GetGenuine Legalization</p>	<p>Контракт № 28-35ЭА/2020 от 26.05.2020</p>	<p>150 лицензий. Соглашение Microsoft OLV № V6159937</p>	бессрочно

№ п/п	Наименование программного продукта	Реквизиты договора поставки	Количество лицензий	Срок окончания действия лицензии
5	<p>Неисключительная лицензия на использование SysCtrDatactrCore ALNG LicSAPk OLVS 16License E 1Y AcademicEdition Additional Product CoreLic</p> <p>Предоставляет право на использование продуктов Microsoft: Configuration Manager Data Protection Manager Endpoint Protection Operations Manager Orchestrator Service Manager Virtual Machine Manager</p>	<p>Контракт № 28-35ЭА/2020 от 26.05.2020</p>	<p>1 (один) комплект, включающий 16 (шестнадцать) лицензий для активации на 16 (шестнадцати) физических процессорных ядрах. Соглашение Microsoft OVS-ES № V6775907</p>	<p>12 месяцев (ежегодное продление подписки с правом перехода на обновлённую версию продукта)</p>
6	<p>Неисключительная лицензия на использование O365ProPlusOpenFclty ShrdSvr ALNG SubsVL OLV E 1Mth Acdmc AP AddOn toOPP</p> <p>Приложения в составе подписки: Outlook OneDrive Word Excel PowerPoint Microsoft Teams</p>	<p>Контракт № 28-35ЭА/2020 от 26.05.2020</p>	<p>657 лицензий для профессорско-преподавательского состава ВУЗа. Соглашение Microsoft OVS-ES № V6775907</p>	<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
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>	<p>Контракт № 28-35ЭА/2020 от 26.05.2020</p>	<p>26280 лицензий для студентов ВУЗа. Соглашение Microsoft OVS-ES № V6775907</p>	<p>12 месяцев (ежегодное продление подписки с правом перехода на обновлённую версию продукта)</p>
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>	<p>Контракт № 28-35ЭА/2020 от 26.05.2020</p>	<p>1600 лицензий для активации на рабочих станциях и серверах</p>	<p>12 месяцев (ежегодное продление подписки с правом перехода на обновлённую версию продукта)</p>
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>	<p>Контракт № 28-35ЭА/2020 от 26.05.2020</p>	<p>20 лицензий для виртуальных и облачных сред</p>	<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
10.	Неисключительная лицензия на использование Kaspersky Security для почтовых серверов Russian Edition. 1500-2499 MailAddress 1 year Educational License По для защиты информации (антивирусное ПО) для почтовых серверов	Контракт № 28-35ЭА/2020 от 26.05.2020	2000 лицензий для почтовых серверов	12 месяцев (ежегодное продление подписки с правом перехода на обновлённую версию продукта)

14. ТРЕБОВАНИЯ К ОЦЕНКЕ КАЧЕСТВА ОСВОЕНИЯ ПРОГРАММЫ

Наименование разделов	Основные показатели оценки	Формы и методы контроля и оценки
Раздел 1. Введение. Ядерные энергетические установки (ЯЭУ). Теплоносители ЯЭУ. Водно-химический режим водных теплоносителей ЯЭУ	Знает: -конструкционные особенности и режимы работы блоков ВВЭР, РБМК и БН, источники и допустимые пределы радионуклидных загрязнений теплоносителей; - водно-химические режимы и характеристики основных систем спецводоочистки, методы очистки натриевого теплоносителя и защитного газа. Умеет: - выбрать необходимый метод дезактивации оборудования при конкретных исходных условиях; - правильно выбирать метод водоподготовки и очистки теплоносителя. Владеет: - методами проведения стандартных испытаний по определению энергетических, технологических и эксплуатационных свойств материалов современной энергетики.	Оценка за контрольную работу №1. Оценка за экзамен (8 семестр)
Раздел 2. Организация химического и	Знает: - водно-химические режимы и характеристики основных систем	Оценка за контрольную работу №2.

<p>радиохимического контроля ЯЭУ</p>	<p>спецводоочистки, методы очистки натриевого теплоносителя и защитного газа.</p> <p>Умеет:</p> <ul style="list-style-type: none"> - использовать «Нормы радиационной безопасности» для оценки радиационной обстановки; - правильно выбирать метод водоподготовки и очистки теплоносителя. <p>Владеет:</p> <ul style="list-style-type: none"> - методами проведения стандартных испытаний по определению энергетических, технологических и эксплуатационных свойств материалов современной энергетики; - методами и средствами теоретического и экспериментального исследования теплоносителей ЯЭУ; - методами организации химического и радиохимического контроля на АЭС. 	<p>Оценка за экзамен (8 семестр)</p>
<p>Раздел 3. Дезактивация оборудования и помещений на АЭС</p>	<p>Знает:</p> <ul style="list-style-type: none"> - конструкционные особенности и режимы работы блоков ВВЭР, РБМК и БН, источники и допустимые пределы радионуклидных загрязнений теплоносителей. <p>Умеет:</p> <ul style="list-style-type: none"> - выбрать необходимый метод дезактивации оборудования при конкретных исходных условиях; - правильно выбирать метод водоподготовки и очистки теплоносителя. <p>Владеет:</p> <ul style="list-style-type: none"> - методами проведения стандартных испытаний по определению энергетических, технологических и эксплуатационных свойств материалов современной энергетики; - методами и средствами теоретического и экспериментального исследования теплоносителей ЯЭУ; - методами дезактивации оборудования и помещений на АЭС. 	<p>Оценка за контрольную работу №2. Оценка за экзамен (8 семестр)</p>

<p>Раздел 4. Радиоактивные отходы на АЭС</p>	<p>Знает:</p> <ul style="list-style-type: none"> - конструкционные особенности и режимы работы блоков ВВЭР, РБМК и БН, источники и допустимые пределы радионуклидных загрязнений теплоносителей; - водно-химические режимы и характеристики основных систем спецводоочистки, методы очистки натриевого теплоносителя и защитного газа; - способы очистки газовых выбросов и жидких отходов АЭС; - способы проведения демонтажа реакторного блока и характеристики образующихся при этом РАО. <p>Умеет:</p> <ul style="list-style-type: none"> - использовать «Нормы радиационной безопасности» для оценки радиационной обстановки; - рассчитывать коэффициенты очистки ЖРО; - правильно выбирать метод водоподготовки и очистки теплоносителя <p>Владеет:</p> <ul style="list-style-type: none"> - методами проведения стандартных испытаний по определению энергетических, технологических и эксплуатационных свойств материалов современной энергетики; - методами по переработке и захоронению РАО, образующихся при снятии АЭС с эксплуатации. 	<p>Оценка за контрольную работу №3. Оценка за экзамен (8 семестр)</p>
<p>Раздел 5. Основные направления работ при снятии АЭС с эксплуатации.</p>	<p>Знает:</p> <ul style="list-style-type: none"> - конструкционные особенности и режимы работы блоков ВВЭР, РБМК и БН, источники и допустимые пределы радионуклидных загрязнений теплоносителей; - способы проведения демонтажа реакторного блока и характеристики, образующихся при этом РАО. <p>Умеет:</p> <ul style="list-style-type: none"> - использовать «Нормы радиационной безопасности» для оценки радиационной обстановки; <p>Владеет:</p> <ul style="list-style-type: none"> - методами организации химического и радиохимического контроля на АЭС; 	<p>Оценка за контрольную работу №3. Оценка за экзамен (8 семестр)</p>

	- методами по переработке и захоронению РАО, образующихся при снятии АЭС с эксплуатации.	
Раздел 6. Лабораторные работы	<p>Знает:</p> <ul style="list-style-type: none"> - конструкционные особенности и режимы работы блоков ВВЭР, РБМК и БН, источники и допустимые пределы радионуклидных загрязнений теплоносителей; - водно-химические режимы и характеристики основных систем спецводоочистки, методы очистки натриевого теплоносителя и защитного газа; - способы очистки газовых выбросов и жидких отходов АЭС. <p>Умеет:</p> <ul style="list-style-type: none"> - рассчитывать коэффициенты очистки жидких радиоактивных отходов (ЖРО); - правильно выбирать метод водоподготовки и очистки теплоносителя. <p>Владеет:</p> <ul style="list-style-type: none"> - методами проведения стандартных испытаний по определению энергетических, технологических и эксплуатационных свойств материалов современной энергетики; - методами и средствами теоретического и экспериментального исследования теплоносителей ЯЭУ; - методами организации химического и радиохимического контроля на АЭС. 	Оценка за лабораторный практикум (9 семестр)

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 высшего образования – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры в РХТУ им. Д.И. Менделеева, принятым решением Ученого совета 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
«Технология теплоносителей ЯЭУ и защита окружающей среды»**

основной образовательной программы

18.05.02 Химическая технология материалов современной энергетики

код и наименование направления подготовки (специальности)

**специализация № 3 «Технология теплоносителей и радиозащита ядерных
энергетических установок»**

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.
		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

« ____ » _____ 2020 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
«ХИМИЯ РАДИОНУКЛИДОВ И МЕТОДЫ ИХ КОНЦЕНТРИРОВАНИЯ»**

**Специальность 18.05.02 Химическая технология материалов современной
энергетики**

**Специализация № 3 «Технология теплоносителей и радиозащита ядерных
энергетических установок»**

Квалификация «инженер»

РАССМОТРЕНО И ОДОБРЕНО
на заседании Методической комиссии
РХТУ им. Д.И. Менделеева
« ____ » _____ 2020 г.

Председатель _____ Н.А. Макаров

Москва 2020 г.

Программа составлена

д.х.н., профессором кафедры химии высоких энергий и радиэкологии РХТУ им. Д.И.
Менделеева А.В. Очкиным

Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры химии высоких энергий и
радиэкологии «21» апреля 2020 г., протокол № 9

СОДЕРЖАНИЕ

1.	Цели и задачи дисциплины	4
2.	Требования к результатам освоения дисциплины	4
3.	Объем дисциплины и виды учебной работы	5
4.	Содержание дисциплины	6
4.1.	Разделы дисциплины и виды занятий	6
4.2.	Содержание разделов дисциплины	6
5.	Соответствие содержания требованиям к результатам освоения дисциплины	9
6.	Практические и лабораторные занятия	9
6.1.	Практические занятия. Примерные темы практических занятий по дисциплине	9
6.2.	Лабораторные занятия	10
7.	Самостоятельная работа	11
8.	Примеры оценочных средств для контроля освоения дисциплины	11
8.1.	Примерная тематика реферативно-аналитической работы	11
8.2.	Примеры контрольных вопросов для текущего контроля освоения дисциплины	11
8.3.	Вопросы для итогового контроля освоения дисциплины (7 семестр – экзамен,)	14
8.4.	Структура и примеры билетов для экзамена	16
9.	Учебно-методическое обеспечение дисциплины	16
9.1.	Рекомендуемая литература	16
9.2.	Рекомендуемые источники научно-технической информации	16
9.3.	Средства обеспечения освоения дисциплины	17
10.	Методические указания для обучающихся	18
10.1.	Для студентов, обучающихся по очной форме без использования электронного обучения и дистанционных образовательных технологий	18
10.2.	Для студентов, обучающихся по очной форме с использованием электронного обучения и дистанционных образовательных технологий	19
11.	Методические указания для преподавателей	19
11.1.	Для преподавателей, реализующих образовательные программы без использования электронного обучения и дистанционных образовательных технологий	19
11.2.	Для преподавателей, реализующих образовательные программы с использованием электронного обучения и дистанционных образовательных технологий	20
12.	Перечень информационных технологий, используемых в образовательном процессе	21
13.	Материально-техническое обеспечение дисциплины	30
13.1.	Оборудование, необходимое в образовательном процессе:	31
13.2.	Учебно-наглядные пособия	31
13.3.	Компьютеры, информационно-телекоммуникационные сети, аппаратно-программные и аудиовизуальные средства	31
13.4.	Печатные и электронные образовательные и информационные ресурсы	31
13.5.	Перечень лицензионного программного обеспечения	31
14.	Требования к оценке качества освоения программы	35
15.	Особенности организации образовательного процесса для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья	36

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

Программа составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта (ФГОС ВО) для специальности 18.05.02 Химическая технология материалов современной энергетики по специализации № 3 «Технология теплоносителей и радиоэкология ядерных энергетических установок», рекомендациями методической комиссии и накопленным опытом преподавания предмета кафедрой химии высоких энергий и радиоэкологии РХТУ. Программа рассчитана на изучение дисциплины в течение одного семестра.

Дисциплина «Химия радионуклидов и методы их концентрирования» относится к вариативной части блока 1 «Дисциплины (модули)» обязательных дисциплин учебного плана. Программа дисциплины предполагает, что обучающиеся имеют теоретическую и практическую подготовку в области ядерной физики, радиохимии, физико-химических методов анализа радиоактивных элементов и основ технологии материалов современной энергетики.

Цель дисциплины – освоение обучающимися теоретических знаний в области химии радионуклидов и методов их извлечения из смесей.

Задачи дисциплины – изучение образования радионуклидов в ядерном реакторе; изучение особенностей химических свойств реакторных радионуклидов; изучение методов их концентрирования, выделения и разделения.

Дисциплина «Химия радионуклидов и методы их концентрирования» изучается в 7 семестре. Контроль успеваемости обучающихся ведется по принятой в университете рейтинговой системе.

2. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Изучение дисциплины «Химия радионуклидов и методы их концентрирования» при подготовке инженеров по специальности 18.05.02 Химическая технология материалов современной энергетики, специализация № 3 «Технология теплоносителей и радиоэкология ядерных энергетических установок», направлено на приобретение следующих компетенций:

Профессиональные компетенции:

- способностью анализировать технологический процесс, выявлять его недостатки и разрабатывать мероприятия по его совершенствованию (ПК-3);

Профессионально-специализированные компетенции:

– способностью к безопасному проведению, контролю, разработке и усовершенствованию технологических процессов подготовки и регенерации теплоносителей ядерных энергетических установок различного типа, обеспечивающими надежную и долговременную защиту окружающей среды от воздействия радиации (ПСК-3.1).

В результате освоения дисциплины «Химия радионуклидов и методы их концентрирования» обучающийся должен

знать:

- схему радиохимического анализа, свойства урана, продуктов его распада, актиноидов, плутония, нептуния, америция и кюрия;

- осадительные, экстракционные, хроматографические, электрохимические методы концентрирования радионуклидов;

- ядерно-физические методы анализа;

- образование некоторых радионуклидов в ядерном реакторе и особенности их химических свойств.

уметь:

- применять изотопные, специфические и неспецифические носители, а также трассеры в радиохимическом анализе;

владеть:

- навыками расчета активности дочернего радионуклида при накоплении его в материнском;

- навыками расчета активности продуктов деления при учете их взаимодействия с нейтронным потоком.

3. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ

Вид учебной работы	В зачетных единицах	В академ. часах
Общая трудоемкость дисциплины	5	180
Контактная работа – аудиторные занятия:	2,21	80
Лекции	1,33	48
Практические занятия (ПЗ)	0,88	32
Самостоятельная работа:	1,78	64
Подготовка к контрольным работам	0,67	24
Самостоятельное изучение разделов дисциплины	1,11	40
Виды контроля:		
Экзамен	1,00	36
Контактная работа – промежуточная аттестация	1,00	0,4
Подготовка к экзамену		35,6
Вид итогового контроля	Экзамен	

Вид учебной работы	В зачетных единицах	В астр. часах
Общая трудоемкость дисциплины	5	135
Контактная работа – аудиторные занятия	2,21	60
Лекции	1,33	36
Практические занятия	0,88	24
Самостоятельная работа:	1,78	48
Подготовка к контрольным работам	0,67	18
Самостоятельное изучение разделов дисциплины	1,11	30
Виды контроля:		
Экзамен	1,00	27
Контактная работа – промежуточная аттестация	1,00	0,3
Подготовка и сдача экзамена		26,7
Вид итогового контроля	Экзамен	

4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

4.1. Разделы дисциплины и виды занятий

№	Название раздела	Акад. часов			
		Всего	Лек-ции	Практ. занятия	Сам. раб.
	Введение	4	2	-	2
	Раздел 1. Радиохимический анализ	14	6	3	5
	Раздел 2. Химия радионуклидов	60	16	16	28
2.1	Уран и продукты его распада	18	4	4	10
2.2	Актиноиды	11	4	2	5
2.3	Плутоний, нептуний, америций и кюрий	12	4	3	5
2.4	Образование некоторых радионуклидов в ядерном реакторе и особенности их химических свойств	19	4	7	8
	Раздел 3. Методы концентрирования	51	14	13	24
3.1	Осадительные методы концентрирования	11	2	4	5
3.2	Экстракционные методы концентрирования	17	4	4	9
3.3	Хроматографические методы	13	4	3	6
3.4	Электрохимические методы	7	2	2	3
3.5	Методы испарения	3	2	-	1
	Раздел 4. Ядерно-физические методы анализа	12	8	-	4
4.1	Активационный анализ	6	4	-	2
4.2	Рентгено-флуоресцентный метод анализа	6	4	-	2
	Заключение	3	2	-	1
	Всего в 7 семестре:	144	48	32	64
	Форма итогового контроля - экзамен	36			
	ИТОГО	180			

4.2. Содержание разделов дисциплины

Введение. Естественные радионуклиды: радиоактивные семейства урана, тория и актиноурана. Калий-40 и рубидий-87. Их распространенность в природе и вклад в естественный радиационный фон. Космогенные радионуклиды. Искусственные радионуклиды и их вклад в дозу облучения человека. Проблема определения радионуклидов в окружающей среде.

Раздел 1. Радиохимический анализ.

Общая схема радиохимического анализа. Носители и трассеры. Абсолютные и относительные радиометрические измерения. Применение альфа- и гамма-спектрометрии для идентификации и количественного определения радионуклидов. Анализ погрешностей при определении концентрации радионуклидов. Выделение, концентрирование и разделение. Относительное и абсолютное концентрирование. Значение метода концентрирования в радиохимическом анализе. Количественные характеристики метода концентрирования: степень извлечения, коэффициент концентрирования и коэффициент разделения. Индивидуальное и групповое концентрирование. Классификация и общая характеристика методов концентрирования.

Раздел 2. Химия радионуклидов.

2.1. Уран и продукты его распада. Изотопный состав естественного урана. Получение урана-233. Ядерно-физические свойства изотопов урана. Оксиды урана. Шестивалентный уран. Соли уранила и их свойства. Ацидокомплексы уранила. Экстракция соединений урана органическими растворителями и сорбция на ионитах. Карбонаты уранила и их использование при определении урана. Диуранаты. Поведение урана в природных водах. Комплексы уранила с органическими лигандами. Колориметрическое определение урана. Соединения четырехвалентного урана. Тетрафторид урана. Определение урана в объектах окружающей среды.

Семейство урана и подсемейства. Принцип деления на подсемейства. Радий и его свойства. Проблема радона. Эманирование. Изотопы полония, висмута и свинца. Определение урана по дочерним изотопам. Условия радиоактивного равновесия.

2.2. Actиноиды. Actиноидная теория. Электронное строение атомов элементов с порядковыми номерами 89 - 103 и его сравнение с электронным строением лантаноидов. Валентности actиноидов. Химические свойства actиноидов в трехвалентном состоянии. Методы разделения трехвалентных actиноидов и лантаноидов.

2.3. Плутоний, нептуний, америций и кюрий. Плутоний. Открытие, изотопный состав и получение различных изотопов плутония. Изотопный состав плутония в реакторах различных типов. Ядерно-физические свойства изотопов плутония. Валентности плутония. Реакция диспропорционирования. Шестивалентный плутоний. Соли плутонила. Четырехвалентный плутоний. Тетрафторид плутония. Комплексы плутония (IV) с неорганическими кислотами. Экстракция и сорбция плутония. Плутоний в семивалентном состоянии. Определение изотопов плутония по альфа-излучению. Предварительное отделение плутония. Трассеры.

Нептуний. Открытие, изотопный состав и образование различных изотопов нептуния. Валентности нептуния. Соли нептуноила. Соли нептунила.

Америций. Открытие, изотопный состав. Высшие валентные состояния америция. Определение америция по альфа-излучению с предварительным отделением. Кюрий. Открытие, изотопный состав. Отделение америция и кюрия от редкоземельных элементов и других продуктов деления.

2.4. Образование некоторых радионуклидов в ядерном реакторе и особенности их химических свойств. Выходы радионуклидов при делении на тепловых нейтронах. Расчет накопления продуктов деления при учете их взаимодействия с нейтронным потоком. Изменение активности отработавшего топлива в процессе выдержки. Оценка активности долгоживущих продуктов деления, образующихся при работе единичного блока мощностью 1 ГВт в течение года. Выделение продуктов деления для использования в промышленности и в медицине. Образование продуктов активации.

Радионуклиды цезия. Особенности физико-химических свойств иона цезия: размеры, гидратация, сорбируемость. Малорастворимые соединения цезия: ферроцианиды, фосфатомолибдаты, квасцы и др. Выделение цезия из растворов. Поведение ионов цезия в природе.

Радионуклиды стронция. Выделение радиостронция из объектов окружающей среды. Отделение стронция от кальция. Применение в качестве трассера стронция-85. Определение стронция-90 по иттрию-90.

Радионуклиды иода. Выделение из объектов окружающей среды. Использование радионуклидов иода в медицине.

Радионуклиды технеция. Открытие технеция. Химические свойства технеция и его выделение из продуктов деления. Применение технеция-99m в медицине.

Радионуклиды редких земель. Химические свойства лантанидов и иттрия. Выделение редких земель из продуктов деления.

Раздел 3. Методы концентрирования.

3.1. Осадительные методы концентрирования. Области применения изотопных, специфических и неспецифических носителей. Факторы, влияющие на соосаждение со специфическими и неспецифическими носителями. Методы отделения от специфического носителя. Использование неспецифических носителей при водоподготовке. Применение гидроксида железа и гидратированного диоксида марганца при выделении радионуклидов.

3.2. Экстракционные методы концентрирования. Развитие экстракционных методов. Области применения жидкостной экстракции для радиохимического анализа, количественные характеристики. Многоступенчатая экстракция, расчет числа ступеней экстракции. Определение коэффициента распределения радиометрическим методом.

Экстрагенты, используемые при концентрировании радионуклидов: моно-, би- и полифункциональные нейтральные фосфорорганические соединения, замещенные аммониевые соли, органические кислоты и кислые алкилфосфаты, краун-эфиры и криптанды. Факторы, влияющие на распределение: кислотность, наличие высаливателя, концентрация посторонних ионов, концентрация экстрагента и др. Экстракция смесью экстрагентов, синергетный эффект. Использование кинетических факторов при разделении радионуклидов. Применение экстракции при переработке отработавшего ядерного топлива, пурекс-процесс. Примеры применения экстракции при выделении радионуклидов: разделение лантанидов и актинидов, выделение радионуклидов стронция, разделение стронция и иттрия и др.

Мембранная экстракция. Особенности метода. Разновидности мембранной экстракции. Импрегнированные мембраны. Экстракция во множественной эмульсии.

Экстракция при сверхкритических условиях.

3.3. Хроматографические методы. Хроматографические методы, применяемые в радиохимическом анализе. Применение газовой хроматографии для улавливания радиоактивных благородных газов. Особенности жидкостной колоночной хроматографии высокого давления. Проточная тонкослойная хроматография. Распределительная хроматография.

Ионообменная хроматография. Классификация ионитов по типу ионогенных групп. Селективность ионитов. Комплексообразующее элюирование. Градиентная ионообменная хроматография.

Практическое использование ионообменной хроматографии в химии РН. Предварительное концентрирование и выделение следовых количеств урана, радия и некоторых других радионуклидов из пресных и соленых вод. Индивидуальное и групповое разделение радионуклидов (отделение лантанидов от актинидов, отделение цезия от щелочных металлов, отделение стронция от кальция и магния, разделение лантанидов и трансплутониевых элементов и т.д.).

3.4. Электрохимические методы. Особенности электрохимического концентрирования и выделения радионуклидов. Отклонения от закона Нернста, Скорость электрохимической реакции. Поляризация. Выделение радионуклидов методами электролиза, цементации, электромиграции и др.

3.5. Методы испарения.

Сублимация радионуклидов и их перенос с газовым потоком. Выделение радионуклидов методом испарения: отгонка, ректификация.

Раздел 4. Ядерно-физические методы анализа.

4.1. Активационный анализ. Нейтронно-активационный и гамма-активационный методы анализа, ядерно-физические основы. Области их применения.

4.2. Рентгено-флуоресцентный метод анализа. Физические основы, возбуждение рентгеновских линий, чувствительность и области применения. Сравнение с атомно-абсорбционным методом анализа.

Заключение.

5. СООТВЕТСТВИЕ СОДЕРЖАНИЯ ТРЕБОВАНИЯМ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

№	В результате освоения дисциплины обучающийся должен:	Разделы			
		1	2	3	4
	Знать:				
1	схему радиохимического анализа, свойства урана, продуктов его распада, актиноидов, плутония, нептуния, америция и кюрия;	+	+	+	
2	осадительные, экстракционные, хроматографические, электрохимические методы концентрирования радионуклидов;	+	+	+	
3	ядерно-физические методы анализа;				+
4	образование некоторых радионуклидов в ядерном реакторе и особенности их химических свойств.	+	+		
	Уметь:				
5	применять изотопные, специфические и неспецифические носителей, а также трассеров в радиохимическом анализе.	+	+		
	Владеть:				
6	навыками расчета активности дочернего радионуклида при накоплении его в материнском;		+		
7	навыками расчета активности продуктов деления при учете их взаимодействия с нейтронным потоком.		+		
В результате освоения дисциплины обучающийся должен приобрести следующие компетенции:					
	Профессиональные				
8	способность анализировать технологический процесс, выявлять его недостатки и разрабатывать мероприятия по его совершенствованию (ПК-3);	+	+	+	+
	Профессионально-специализированные				
9	способность к безопасному проведению, контролю, усовершенствованию и разработке технологических процессов производства основных функциональных материалов ЯТЦ, в том числе с использованием радиоактивных материалов (ПСК 1.1)	+	+	+	+

6. ПРАКТИЧЕСКИЕ И ЛАБОРАТОРНЫЕ ЗАНЯТИЯ

6.1. Практические занятия.

Примерные темы практических занятий по дисциплине

По дисциплине «Химия радионуклидов и методы их концентрирования» в 7 семестре предусмотрены практические занятия в объеме 32 акад. ч. по разделам 1-3 (раздел 1 – 3 ч., раздел 2 - 16 час., раздел 3 – 13 час).

№ п/п	№ раздела	Примеры тем практических занятий	Часы
	Раздел 1		3
1	1	Применение носителей и трассеров радиохимическом анализе	3
	Раздел 2		16
2	2.1	Химические реакции, используемые при определении урана и растворении его оксидов. Ацидокомплексы урана и их	2

		применение. Продукты распада урана. Их выделение. Проблема радона	
3	2.1	Методы определения урана. Их точность и чувствительность.	2
4	2.2	Актиноиды в трехвалентном состоянии. Методы отделения от лантаноидов.	2
5	2.3	Реакции диспропорционирования нептуния, плутония и америция. Химические реакции плутония и нептуния. Ацидокомплексы.	2
6	2.3	Гамма- и альфа-спектрометрия при анализе соединений урана, плутония и америция	1
7	2.4	Лантан-фторидный, висмут-фосфатный и ацетатный методы переработки отработавшего топлива. Стронций-90 и цезий-137. Методы определения их активности. Использование как радиационных источников	2
8	2.4	Применение радионуклидов иода и технеция-99м в радиофармацевтике. Расчет чистоты иода-123. Выделение молибдена-99 и иода-131 в реакторах.	2
9	2.4	Расчет активности продуктов деления в ядерном реакторе, радиоактивные цепочки. Расчет активности продуктов деления в ядерном реакторе с учетом взаимодействия с нейтронным потоком. «Иодная яма».	2
10	2.4	Схема радиохимического анализа для радионуклидов стронция, иттрия и лантаноидов. Оценка погрешности метода.	1
	Раздел 3		13
11	3.1	Применение осадительных методов в технологии. Оценка дозовой нагрузки на персонал.	2
12	3.1	Применение неспецифических носителей для разделения и выделения радионуклидов.	2
13	3.2	Применение экстракции в радиохимии. Технология и лабораторная практика. Требования к экстрагентам. Изотерма экстракции и коэффициент распределения.	2
14	3.2	ТБФ как экстрагент. Расчет коэффициента распределения для различных условий. Особенности применения кислых и основных экстрагентов и краун-эфиров.	2
15	3.3	Хроматографические методы. Применяемые сорбенты. Количественные характеристики. Распределительная, элюотивная и вытеснительная хроматография.	2
16	3.3.	Методы отделения урана и плутония от продуктов деления и разделения урана и плутония	1
17	3.4.	Сравнение осадительных, экстракционных, хроматографических и электрохимических методов концентрирования.	2

6.2. Лабораторные работы

Лабораторные работы по дисциплине учебным планом не предусмотрены.

7. САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА

Рабочей программой дисциплины «Химия радионуклидов и методы их концентрирования» предусмотрена самостоятельная работа студента специалитета в объеме 64 часа, плюс 36 часов для подготовки к экзамену.

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;
- подготовку к сдаче экзамена по дисциплине.

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 рабочей программе. При работе с указанными источниками рекомендуется составлять краткий конспект материала, с обязательным фиксированием библиографических данных источника.

8. ПРИМЕРЫ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

8.1. Примерная тематика реферативно-аналитической работы

Реферативно-аналитическая работа по дисциплине учебным планом не предусмотрена

8.2. Примеры контрольных вопросов для текущего контроля освоения дисциплины

Текущий контроль успеваемости по дисциплине «Химия радионуклидов и методы их концентрирования» включает в себя две контрольные работы по материалам разделов 1-3. Максимальная оценка за каждую контрольную работу составляет 30 баллов.

Примеры контрольных вопросов к контрольной работе № 1 (разделы 1. 2). Максимальная оценка – 30 баллов. Контрольная работа содержит 3 вопроса - за задание 1 - 6 баллов, за задание 2 – 15 баллов, за задание 3 – 9 баллов.

1. Общая схема радиохимического анализа. Примеры применения носителей и трассеров.
2. Абсолютные и относительные радиометрические измерения. Идентификация и количественное определение радионуклидов с использованием альфа- и гамма-спектрометрии. Чувствительность и погрешность методов.
3. Методы выделения, концентрирования и разделения радионуклидов. Абсолютное и относительное концентрирование. Коллекторы при осадительном концентрировании.
4. Степень извлечения, коэффициент концентрирования, коэффициент разделения. Групповое и индивидуальное концентрирование.
5. Теория актиноидов. Сравнение валентности актиноидов и лантаноидов.
6. Уран (VI) в растворах. Свойства солей уранила. Ацидокомплексы уранила. Экстракция соединений урана (VI) и сорбция на ионитах.
7. Методы разделения урана и плутония.
8. Изотопный состав природного урана. Ядерно-физические свойства изотопов урана. Получение урана-233. Образование изотопов урана в реакторе.
9. Карбонаты уранила и их использование для определения урана. Диуранаты. Поведение урана в природных водах. Комплексы уранила с органическими лигандами и колориметрическое определение урана.

10. Химические свойства актиноидов в трехвалентном состоянии. Хроматографические и экстракционные методы отделения америция и кюрия от лантаноидов.
11. Соединения урана (IV). Тетрафторид урана и получение гексафторида. Определение урана в объектах окружающей среды.
12. Семейство урана и подсемейства. Принцип деления на подсемейства. Условия установления радиоактивного равновесия. Радий и его свойства. Проблема радона.
13. Способы выделения ^{234}Th из урана?
14. Плутоний - изотопный состав, валентности, получение и ядерно-физические свойства изотопов плутония. Трассеры. Химические свойства плутония в шестивалентном состоянии.
15. Свойства плутония (IV). Тетрафторид плутония. Комплексы плутония (IV) с неорганическими кислотами. Экстракция и сорбция плутония. Свойства плутония (V). Реакция диспропорционирования. Определение плутония по альфа-излучению.
16. Нептуний - изотопный состав, валентности и образование в реакторе. Соли нептуноила и нептунила.
17. Америций и кюрий - изотопный состав, образование в реакторе. Определение америция и кюрия по альфа-излучению. Высшие валентные состояния америция. Отделение америция и кюрия от редкоземельных элементов.
18. Радионуклиды цезия, их образование в ядерном реакторе. Особенности физико-химических свойств иона цезия: размеры, гидратация, сорбируемость. Выделение цезия из растворов. Поведение ионов цезия в природе.
19. Радионуклиды стронция, способы их выделения из объектов окружающей среды. Отделение стронция от кальция. Определение стронция-90 по иттрию-90.
20. Радионуклиды редких земель. Химические свойства лантаноидов и иттрия. Выделение редких земель из продуктов деления.
21. Радионуклиды технеция - химические свойства и выделение из продуктов деления. Применение технеция-99м в медицине.
22. Способы выделения технеция-99 из продуктов деления?
23. Радионуклиды иода - образование в ядерном реакторе, получение на циклотронах, выделение из объектов окружающей среды. Использование радионуклидов иода в медицине.
24. От каких радионуклидов-продуктов деления и стабильных элементов можно отделить стронций-90 экстракцией ДЦГ18К6?
25. Какие радионуклиды переходят в органическую фазу при экстракции ТБФ из 3,0 М азотной кислоты?
26. Методы отделения урана и плутония от продуктов деления.
27. Методы отделения америция и кюрия от лантаноидов.

Пример варианта контрольной работы № 1

Вариант 1

1. Нептуний - изотопный состав, валентности и образование в реакторе. Соли нептуноила и нептунила.
2. В раствор, содержащий уран в виде солей уранила, плутоний (4+), радионуклиды редких земель с носителем в виде лантана (3+), стронция-90 с носителем и в равновесии с иттрием-90 и цезий-137 с носителем, добавили избыток аммиака, не содержащего CO_2 . Определить радионуклиды в растворе и в осадке. Напишите реакции осаждения.
3. Реакция растворения UO_2 в азотной кислоте.

Примеры контрольных вопросов к контрольной работе № 2 (разделы 3, 4). Максимальная оценка – 30 баллов. Контрольная работа содержит 3 вопроса - за задание 1 - 6 баллов, за задание 2 – 15 баллов, задание 3 – 9 баллов.

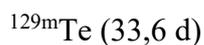
1. Специфические носители для выделения радия.
2. Применение изотопных носителей в радиохимии.
3. Определение выхода радионуклидов при радиохимическом анализе с применением носителей. Трассеры, примеры их применения.

4. Неспецифические носители. Применение гидроксидов железа и алюминия и гидратированного диоксида марганца для выделения радионуклидов.
5. Соосаждение со специфическими и неспецифическими носителями. Методы отделения от специфического носителя.
6. Применение в радиохимии хроматографических методов. Применение газовой хроматографии для улавливания РБГ.
7. Использование ионитов для предварительного концентрирования и выделения радионуклидов из пресных и соленых вод, примеры выделения.
8. Индивидуальное и групповое разделение радионуклидов Ионообменная хроматография.
9. Способы отделения плутония от лантаноидов (продуктов деления)?
10. Экстракционные методы в радиохимическом анализе, области применения жидкостной экстракции, количественные характеристики.
11. Нейтральные моно- и полифункциональные фосфорорганические экстрагенты. Их применение в радиохимии.
12. Факторы, влияющие на распределение при экстракции нейтральными органическими экстрагентами.
13. Факторы, влияющие на распределение при экстракции органическими основаниями и их солями. Примеры применения в радиохимии.
14. Применение фосфорорганических кислот для выделения радионуклидов.
15. Применение краун-эфиров для разделения радионуклидов.
16. Применение экстракции для переработки отработавшего топлива. Пурекс-процесс.
17. Особенности электрохимического концентрирования и выделения радионуклидов. Отклонения от закона Нернста.
18. Ионообменная хроматография. Классификация ионитов по типу ионогенных групп. Селективность.
19. Какие радионуклиды переходят в осадок при оксалатном осаждении? Как их потом можно разделить?
20. Выделение радионуклидов с использованием методов испарения, возгонки и дистилляции.
21. Рентгено-флюоресцентный метод анализа, физические основы, возбуждение рентгеновских линий, чувствительность и области применения.
22. Нейтронно-активационный и гамма-активационный методы анализа. Физические основы и области их применения.

Пример варианта контрольной работы № 2

Вариант 1

1. Применение краун-эфиров для разделения радионуклидов.
2. Какие радионуклиды переходят в осадок при оксалатном осаждении? Как их потом можно разделить?
3. Рассчитать активность радионуклидов цепочки с массовым числом 129, образующихся в реакторе тепловой мощностью 3000 МВт за 300 суток работы, а также после 30 суток выдержки.



16,6% / 83,4% ↓

Цепочка: Sn (2,5 min) → Sb (4,4 h) → Te (69,6 min) → I ($1,6 \cdot 10^7$ y) → Xe. Выход 0,779%.

8.3. Вопросы для итогового контроля освоения дисциплины (7-й семестр – экзамен)

Изучение дисциплины «Химия радионуклидов и методы их концентрирования» проводится в 7 семестре и заканчивается экзаменом. Экзаменационный билет состоит из 3 вопросов (1-й и 2-й вопросы оцениваются – по 13 баллов, 3-й вопрос – 14 баллов). Максимальная оценка за экзамен составляет 40 баллов.

Примеры контрольных вопросов для итогового контроля освоения дисциплины (7-й семестр – экзамен)

1. Общая схема радиохимического анализа. Носители и трассеры. Примеры применения.
2. Абсолютные и относительные радиометрические измерения. Применения альфа- и гамма-спектрометрии для идентификации и количественного определения радионуклидов. Чувствительность и погрешность методов.
3. Выделение, концентрирование и разделение. Абсолютное и относительное концентрирование. Коллекторы при осадительном концентрировании.
4. Количественные характеристики метода концентрирования: степень извлечения, коэффициент концентрирования, коэффициент разделения. Индивидуальное и групповое концентрирование.
5. Актинидная теория. Валентности актиноидов и их сравнение с валентностями лантаноидов.
6. Шестивалентный уран в растворах. Соли уранила и их свойства. Ацидокомплексы уранила. Экстракция соединений шестивалентного урана и сорбция на ионитах.
7. Методы разделения урана и плутония.
8. Изотопный состав естественного урана. Получение урана-233. Ядерно-физические свойства изотопов урана. Изотопы урана, образующиеся в реакторе.
9. Карбонаты уранила и их использование для определения урана. Диуранаты. Поведение урана в природных водах. Комплексы уранила с органическими лигандами и колориметрическое определение урана.
10. Химические свойства актиноидов в трехвалентном состоянии. Отделение америция и кюрия от лантаноидов хроматографическими и экстракционными методами.
11. Соединения четырехвалентного урана. Тетрафторид урана и получение гексафторида. Определение урана в объектах окружающей среды.
12. Семейство урана и подсемейства. Принцип деления на подсемейства. Условия установления радиоактивного равновесия. Радий и его свойства. Проблема радона.
13. Как можно выделить ^{234}Th из урана?
14. Плутоний. Открытие, изотопный состав. Получение различных изотопов плутония и их ядерно-физические свойства. Трассеры. Валентности плутония. Химические свойства плутония в шестивалентном состоянии.
15. Свойства четырехвалентного плутония. Тетрафторид плутония. Комплексы плутония (4+) с неорганическими кислотами. Экстракция и сорбция плутония. Свойства пятивалентного плутония. Реакция диспропорционирования. Определение плутония по альфа-излучению.
16. Нептуний. Открытие, изотопный состав и образование в реакторе. Валентности нептуния. Соли нептуноила и нептунила.
17. Америций и кюрий. Открытие, изотопный состав, образование в реакторе. Высшие валентные состояния америция. Определение америция и кюрия по альфа-излучению. Отделение америция и кюрия от редкоземельных элементов.
18. Радионуклиды цезия, их образование в ядерном реакторе. Особенности физико-химических свойств иона цезия: размеры, гидратация, сорбируемость. Выделение цезия из растворов. Поведение ионов цезия в природе.
19. Радионуклиды стронция. Выделение радионуклидов стронция из объектов окружающей среды. Отделение стронция от кальция. Определение стронция-90 по иттрию-90.

20. Радионуклиды редких земель. Химические свойства лантаноидов и иттрия. Выделение редких земель из продуктов деления.
21. Радионуклиды технеция. Открытие технеция. Химические свойства технеция и его выделение из продуктов деления. Применение технеция-99м в медицине.
22. Как можно выделить технеций-99 из продуктов деления?
23. Радионуклиды иода, образование их в ядерном реакторе и получение на циклотронах. Выделение из объектов окружающей среды. Использование радионуклидов иода в медицине.
24. От каких радионуклидов-продуктов деления и стабильных элементов можно отделить стронций-90 экстракцией ДЦГ18К6?
25. Какие радионуклиды переходят в органическую фазу при экстракции ТБФ из 3,0 М азотной кислоты?
26. Методы отделения урана и плутония от продуктов деления.
27. Методы отделения америция и кюрия от лантаноидов.
28. Специфические носители. Выделение радия.
29. Применение изотопных носителей в радиохимии.
30. Применение носителей для определения выхода радионуклидов при радиохимическом анализе. Трассеры, примеры их применения.
31. Неспецифические носители. Применение гидроксидов железа и алюминия и гидратированного диоксида марганца для выделения радионуклидов.
32. Факторы, влияющие на соосаждение со специфическими и неспецифическими носителями. Методы отделения от специфического носителя.
33. Хроматографические методы, применяемые в радиохимии. Применение газовой хроматографии для улавливания РБГ.
34. Предварительное концентрирование и выделение радионуклидов из пресных и соленых вод на ионитах, примеры выделения.
35. Индивидуальное и групповое разделение радионуклидов ионообменной хроматографией.
36. Как можно отделить плутоний от лантаноидов (продуктов деления)?
37. Развитие экстракционных методов. Области применения жидкостной экстракции для радиохимического анализа, количественные характеристики.
38. Нейтральные моно- и полифункциональные фосфорорганические экстрагенты. Их применение в радиохимии.
39. Факторы, влияющие на распределение при экстракции нейтральными органическими экстрагентами.
40. Экстракция органическими основаниями и их солями. Факторы, влияющие на распределение. Примеры применения в радиохимии.
41. Фосфорорганические кислоты, их применение для выделения радионуклидов.
42. Краун-эфиры и их применение для разделения радионуклидов.
43. Применение экстракции для переработки отработавшего топлива. Пурекс-процесс.
44. Особенности электрохимического концентрирования и выделения радионуклидов. Отклонения от закона Нернста.
45. Ионообменная хроматография. Классификация ионитов по типу ионогенных групп. Селективность.
46. Какие радионуклиды переходят в осадок при оксалатном осаждении? Как их потом можно разделить?
47. Методы испарения, возгонки и дистилляции для выделения радионуклидов.
48. Рентгено-флюоресцентный метод анализа, физические основы, возбуждение рентгеновских линий, чувствительность и области применения.
49. Нейтронно-активационный и гамма-активационный методы анализа. Физические основы и области их применения.

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

8.4. Структура и примеры билетов для экзамена

Экзамен по дисциплине «Химия радионуклидов и методы их концентрирования» включает контрольные вопросы по всем разделам учебной программы дисциплины. Билет для экзамена состоит из 3 вопросов (1-й и 2-й вопросы оцениваются – по 13 баллов, 3-й вопрос – 14 баллов). Ответы на вопросы билета оцениваются из максимальной оценки 40 баллов.

Пример билета для экзамена

«Утверждаю» Зав. каф. ХВЭиРЭ	Министерство науки и высшего образования РФ
	Российский химико-технологический университет им. Д.И. Менделеева
Э.П.Магомедбеков «__» _____ 20__ г.	Кафедра химии высоких энергий и радиоэкологии
	18.05.02 Химическая технология материалов современной энергетики Специализация «Технология теплоносителей и радиоэкология ядерных энергетических установок» Дисциплина «Химия радионуклидов и методы их концентрирования» 7 семестр
ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № <u>1</u>	
<ol style="list-style-type: none"> 1. Общая схема радиохимического анализа. Носители и трассеры. Примеры применения. 2. Ионообменная хроматография. Классификация ионитов по типу ионогенных групп. Селективность. 3. В раствор, содержащий уран в виде солей уранила, находящийся с ним в равновесии ^{234}Th (4+), плутоний (4+), радионуклиды редких земель с носителем в виде лантана (3+), стронция-90 с носителем и в равновесии с иттрием-90 и цезий-137 с носителем, добавили бифторид аммония. Определить радионуклиды в растворе и в осадке. 	

9. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

9.1. Рекомендуемая литература

А. Основная литература:

1. Гелис В.М., Магомедбеков Э.П., Очкин А.В. Химия радионуклидов. Учебное пособие. М.: РХТУ им. Д. И. Менделеева, 2014. 144 с.

Б. Дополнительная литература:

1. Очкин А.В., Бабаев Н.С., Магомедбеков Э.П. Введение в радиоэкологию. Учебное пособие для вузов. М., ИздАТ, 2003. 200 с.

2. Несмеянов А.Н. Радиохимия. М., Химия, 1978 – 560 с.

3. Нефедов В.Д., Текстер Е.Н., Торопова М.А. Радиохимия. Учебное пособие для вузов. М., Высшая школа, 1987. 272 с.

4. Моисеев А.А., Иванов В.И. Справочник по дозиметрии и радиационной гигиене. 4-е изд., перераб. и доп..М.: Энергоатомиздат, 1990. с. 252 .

9.2 Рекомендуемые источники научно-технической информации

Научно-технические журналы

1. Журнал «Атомная энергия». ISSN 0004-7163.

2. Журнал «Вопросы атомной науки и техники. Серия: Физика ядерных реакторов». ISSN 0205-4671
3. Журнал «Вопросы атомной науки и техники. Серия: материаловедение и новые материалы». ISSN 0321-222X
4. Журнал «Вопросы радиационной безопасности». ISSN 1816-9643
5. Журнал физической химии. ISSN 0044-4537 Журнал прикладной химии. ISSN 0044-4618
6. Журнал «Известия высших учебных заведений. Ядерная энергетика». ISSN 0204-3327
7. Журнал «Радиационная биология. Радиоэкология». ISSN 0869-8031
8. Журнал «Радиация и риск». ISSN 0131-3878
9. Журнал «Радиохимия». ISSN 0033-8311
10. Журнал «Сорбционные и хроматографические процессы». ISSN 1680-0613
11. Журнал «Теоретические основы химической технологии». ISSN 0040-3571
12. Журнал «Химическая промышленность сегодня». ISSN 0023-110X.
13. Журнал «Химическая технология». ISSN 1684-5811.
14. Журнал «Химия высоких энергий». ISSN 0023-1193.

9.3 Средства обеспечения освоения дисциплины

Для реализации рабочей программы дисциплины при подготовке специалистов по специальности 18.05.02 Химическая технология материалов современной энергетики подготовлены следующие средства обеспечения освоения дисциплины:

- конспект лекций по дисциплине «Химия радионуклидов и методы их концентрирования».
- раздаточный иллюстративный материал со схемами распада продуктов деления.
- учебные пособия.

При переходе на электронное обучение (ЭО) и дистанционные образовательные технологий (ДОТ) для реализации рабочей программы применяются следующие образовательные технологии и средства обеспечения освоения дисциплины:

- электронная информационно-образовательная среда РХТУ (ЭИОС);
- сервисы по доставке e-mail сообщений;
- платформа для проведения онлайн конференций и вебинаров – Zoom (<https://zoom.us>).

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: 07.02.2020).

– 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/94/91/6/67> (дата обращения: 07.02.2020).

– 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: 07.02.2020).

При освоении дисциплины обучающие 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: 07.02.2020).

- Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам». URL: <http://window.edu.ru/> (дата обращения: 07.02.2020).
- ФЭПО: соответствие требованиям ФГОС [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://fepo.i-exam.ru/> (дата обращения: 07.02.2020).

10. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ

10.1. Для студентов, обучающихся по очной форме без использования электронного обучения и дистанционных образовательных технологий

Методические рекомендации по организации учебной работы обучающегося в специалитете направлены на повышение ритмичности и эффективности его аудиторной и самостоятельной работы по дисциплине.

Дисциплина «Химия радионуклидов и методы их концентрирования» включает 4 раздела, каждый из которых имеет определенную логическую завершенность. При изучении материала каждого раздела рекомендуется регулярное повторение законспектированного лекционного материала, а также дополнение его сведениями из литературных и электронных научно-информационных источников, представленных в учебной программе. При работе с указанными источниками рекомендуется составлять краткий конспект с обязательным фиксированием библиографических данных источника.

Аудиторные занятия по дисциплине проводятся в форме лекций и практических занятий. Изучение разделов заканчивается контролем освоения материала в форме контрольной работы. В течении семестра обучающиеся выполняют 2 контрольные работы. Результаты выполнения контрольных работ оцениваются в соответствии с принятой в университете рейтинговой системой оценки знаний.

На лекционном занятии, согласно учебному плану дисциплины, обучающемуся предлагается рассмотреть основные темы дисциплины, связанные с принципиальными вопросами. Чтение лекций сопровождается слайд-презентациями, разработанными в среде Microsoft Office PowerPoint.

Важно, чтобы материал был внимательно прослушан обучающимся, иначе ему трудно будет уловить логику изложения. Кроме внимательного прослушивания материала, обучающемуся предлагается участвовать в диалоге с преподавателем, в ходе которого могут обсуждаться моменты, актуальные для его будущей практической деятельности.

К конспектам лекции обучающемуся необходимо возвращаться не только в период подготовки к экзамену, а перед каждым занятием. Это поможет выявить в целом логику выстраивания материала, предлагаемого для изучения, и логику построения дисциплины, а также лучше запомнить его.

К числу важнейших умений, являющихся неотъемлемой частью успешного учебного процесса, относится умение работать с различными литературными источниками, содержание которых так или иначе связано с изучаемой дисциплиной. Способность обучающегося самостоятельно работать с литературой может быть оценено по его умению систематизировать источники, критически оценивать сделанное ранее другими исследователями, определять современное состояние проблемы исследования.

Самостоятельная работа, выполняемая обучающимся, является внеаудиторной и проводится без непосредственного участия преподавателя. Основной формой самостоятельной работы является изучение конспекта лекций, их дополнение из рекомендованной литературы и электронных источников. Самостоятельная работа обучающихся должна оказывать важное влияние на формирование личности будущего специалиста, она планируется обучающимся самостоятельно. Каждый обучающийся самостоятельно определяет режим своей работы и меру труда, затрачиваемого на овладение учебным содержанием по каждой дисциплине. Он выполняет внеаудиторную работу по личному индивидуальному плану, в зависимости от его подготовки, времени и других условий.

Оценка текущей работы студента специалитета в 7 семестре складывается из оценок за выполнение двух контрольных работ и составляет максимально 60 баллов (максимальная оценка каждой работы 30 баллов).

В соответствии с учебным планом, изучение материала в 7 семестре заканчивается контролем его освоения в виде экзамена (максимальная оценка – 40 баллов). Совокупная максимальная оценка работы обучающегося в 7 семестре составляет 100 баллов.

10.2. Для студентов, обучающихся по очной форме с использованием электронного обучения и дистанционных образовательных технологий

При использовании электронного обучения и дистанционных образовательных технологий занятия полностью или частично проводятся в режиме онлайн. Объем дисциплины и распределение нагрузки по видам работ соответствует п. 4.1. Распределение баллов соответствует п. 10.1, либо может быть изменено в соответствии с решением кафедры в случае перехода на ЭО и ДОТ в процессе обучения. Решение кафедры об используемых технологиях и системе оценивания достижений обучающихся принимается с учетом мнения ведущего преподавателя и доводится до обучающихся.

11. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ПРЕПОДАВАТЕЛЕЙ

11.1. Для преподавателей, реализующих образовательные программы без использования электронного обучения и дистанционных образовательных технологий

Дисциплина «Химия радионуклидов и методы их концентрирования» изучается в 7 семестре специалитета.

При подготовке и проведении занятий преподаватель должен ориентироваться на то, что обучающиеся, обучающиеся в специалитете, имеют общую подготовку по общенаучным, инженерным дисциплинам и основным профессиональным дисциплинам профиля, в объеме, предусмотренном учебным планом, а также опыт восприятия и конспектирования изучаемого материала. В связи с этим материал дисциплины должен опираться на полученные знания и быть ориентирован на их расширение и углубление в соответствии с современными теоретическими представлениями и технологическими новациями.

Обучение может быть организовано как в виде традиционных лекций и практических занятий, так и научной дискуссии, которая помогает приобрести навыки и умения обосновывать круг рассматриваемых вопросов, формулировать главные положения, определения и практические выводы из теоретических положений. На занятиях должна прослеживаться взаимосвязь рассматриваемых вопросов с ранее изученным материалом.

Основной задачей преподавателя, ведущего занятия по дисциплине «Химия радионуклидов и методы их концентрирования», является формирование у обучающихся компетенций в области химии радионуклидов и методов их концентрирования. Для решения этой задачи преподавание ведется по следующим направлениям: изучение задач и методов радиохимического анализа; изучение химии радионуклидов; изучение методов концентрирования радионуклидов; ознакомление с активационным и рентгено-флуоресцентными методами анализа.

При выборе материала для занятий желательно обращаться к опыту ведущих зарубежных и отечественных научно-исследовательских центров, научно-производственных фирм и предприятий, использовать их научные, информационные и рекламные материалы и проводить их сравнительный анализ.

Во вводной лекции следует остановиться на радиоактивных семействах, естественных радионуклидах, узнать о распространенности в природе калия-40 и рубидия-87, определить их вклад в естественный фон, познакомиться с искусственными радионуклидами и их вкладом в дозу облучения человека, а так же поговорить о проблеме определения радионуклидов в окружающей среде.

Практические занятия по дисциплине «Химия радионуклидов и методы их концентрирования» проводятся преподавателями в соответствии с п. 6.1 данной программы. При рассмотрении процессов на различных переделах технологий следует обращаться к знаниям обучающихся, полученных ими в специалитете при изучении предшествующих дисциплин.

Основные задачи практических занятий:

- а) закрепить знания, полученные на лекциях;
- б) научить обучающегося применять теоретические знания к решению физических задач;
- в) привить обучающимся навыки самостоятельной работы с учебниками и учебными пособиями.

Каждое практическое занятие включает в себя проверку домашнего задания; краткое повторение теории явления, изучаемого на занятии; разбор примеров решения типичных задач; самостоятельное решение задач.

В случаях, когда тема практического занятия еще не рассматривалась на лекциях, преподаватель обязан уделить первые 10-15 минут краткому изложению теоретических основ изучаемого явления. Преподаватель должен добиваться активной работы каждого обучающегося по выполнению плана занятий, уделяя особое внимание проверке домашних заданий и самостоятельной работы.

Необходимой компонентой лекционных и практических занятий по дисциплине является широкое использование наглядных пособий и иллюстративного материала, в том числе с применением компьютерной техники. Иллюстративный материал включает презентации по разделам дисциплины, выполненные с использованием различных программных продуктов (например, Power Point в составе Microsoft Office). Для демонстрации иллюстративного материала рекомендуется использование мультимедиа.

При проведении занятий преподаватель может рекомендовать обучающимся проработку дополнительной литературы по тематике занятия, организуя ее обсуждение на практических занятиях, формирует у обучающихся навык к самостоятельной работе с разнообразными литературными источниками.

Экзамен по дисциплине является основным мероприятием итогового контроля в 7 семестре. Максимальная оценка за экзамен 40 баллов. Консультации назначаются не ранее, чем за два дня до экзамена.

11.2. Для преподавателей, реализующих образовательные программы с использованием электронного обучения и дистанционных образовательных технологий

При использовании электронного обучения и дистанционных образовательных технологий занятия полностью или частично проводятся в режиме онлайн. Объем дисциплины и распределение нагрузки по видам работ соответствует п. 4.1. Распределение баллов соответствует п. 10.1 либо может быть изменено в соответствии с решением кафедры, в случае перехода на ЭО и ДОТ в процессе обучения. Решение кафедры об используемых технологиях и системе оценивания достижений обучающихся принимается с учетом мнения ведущего преподавателя и доводится до обучающихся.

Реализация ЭО и ДОТ предполагает использование следующих видов и учебной деятельности: онлайн консультации, практические занятия, видео-лекции; лабораторные работы, проводимые полностью или частично с применением ЭО и ДОТ; текущий контроль в режиме тестирования и проверки домашних заданий; онлайн консультации по курсовому проектированию; самостоятельная работа и т.д.

При реализации РПД ЭО и ДОТ могут быть применены в следующем виде:

- объем часов контактной работы обучающихся с преподавателем не сокращается) и электронные образовательные ресурсы (ЭОР) методически обеспечивают самостоятельную работу обучающихся в объеме, предусмотренном рабочей программой данной дисциплины. При этом в случае необходимости занятия проводятся в режиме онлайн;

– смешанные формы обучения, сочетающие в себе аудиторные занятия (при возможности перевода части контактных часов работы обучающихся с преподавателем в электронную информационно-образовательную среду без потери содержания учебной дисциплины) и ЭОР (часть учебного материала (например, лекции) может быть заменена ЭОР).

12. 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 01.01.2020 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.

Электронные информационные ресурсы, используемые в процессе обучения

№	Электронный ресурс	Реквизиты договора (номер, дата заключения, срок действия), ссылка на сайт ЭБС, сумма договора, количество ключей	Характеристика библиотечного фонда, доступ к которому предоставляется договором
1	Электронно-библиотечная система (ЭБС) «ЛАНЬ»	Принадлежность - сторонняя Реквизиты договора - ООО «Издательство «Лань», договор № 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.	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>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>Договор № 33.03-Р-3.1-2173/2020 Сумма договора – 747 661-28 Срок действия Договора с «26» сентября 2020г. по «25» сентября 2021г. Ссылка на сайт ЭБС – http://e.lanbook.com Количество ключей - доступ для зарегистрированных пользователей РХТУ с любого компьютера. Удаленный доступ после персональной регистрации на сайте ЭБС.</p>	
2	<p>Электронно - библиотечная система ИБЦ РХТУ им. Д.И.Менделеева (на базе АИБС «Ирбис»)</p>	<p>Принадлежность – собственная РХТУ. Ссылка на сайт ЭБС – http://lib.muctr.ru/ 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	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 2021 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 2021 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»	Принадлежность сторонняя Договор №166-235ЭА/2019 от 23.12.2019 г. Сумма договора - 603 949-84 С «01» января 2020 г. по «31» декабря 2020 г. Ссылка на сайт – http://www.garant.ru/ Количество ключей – 50 пользовательских лицензий по ip-адресам.	Гарант — справочно-правовая система по законодательству Российской Федерации.
9	Электронно-библиотечная система издательства "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 2021 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.
10	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 2021 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».

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. Сумма договора-30 000-00</p> <p>С «20» марта 2020 г. по «19» марта 2021г</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. Сумма договора-90 000-00 Срок действия с «17» февраля 2020 г. по «16» февраля 2021 г. 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	QUESTEL ORBIT	<p>Принадлежность сторонняя.</p> <p>Национальная подписка (Минобрнауки+ РФФИ) Информационное письмо РФФИ от 09.10.2020 г. № 1162</p> <p>С «01» января 2020 г. по «31» декабря 2020 г. Ссылка на сайт – https://orbit.com</p> <p>Количество ключей – доступ для пользователей РХТУ по ip-адресам неограничен.</p>	<p>ORBIT является глобальным оперативно обновляемым патентным порталом, позволяющим осуществлять поиск в перечне заявок на патенты, полученных, приблизительно, 80-патентными учреждениями в различных странах мира и предоставленных грантов.</p>
15	American Chemical Society	<p>Принадлежность сторонняя.</p> <p>Национальная подписка (Минобрнауки+ РФФИ) Информационное письмо РФФИ от 25.06.2020 г. № 637</p> <p>С «01» января 2020 г. по «31» декабря 2020 г.</p> <p>Ссылка на сайт – http://www.acs.org/content/acs/en.html</p> <p>Количество ключей – доступ для пользователей РХТУ по ip-адресам неограничен. Настройка удаленного доступа: https://pubs.acs.org/page/remotaccess</p>	<p>Коллекция журналов по химии и химической технологии Core + издательства American Chemical Society</p>
16	База данных Reaxys и Reaxys Medicinal Chemistry Компании Elsevier	<p>Принадлежность сторонняя.</p> <p>Национальная подписка (Минобрнауки+ РФФИ) Информационное письмо РФФИ от 10.07.2020 г. № 712</p> <p>С «01» января 2020 г. по «31» декабря 2020 г.</p> <p>Ссылка на сайт – https://www.reaxys.com/</p> <p>Количество ключей – доступ для пользователей РХТУ по ip-адресам неограничен. Удаленный доступ.</p>	<p>Структурно-химическая база данных Reaxys включает в себя структурную базу данных химических соединений и их экспериментальных свойств, реферативную базу журнальных и патентных публикаций, базу химических реакций с функцией построения плана синтеза.</p> <p>Модуль биологически активных соединений, биологических мишеней, фармакологических свойств химических соединений Reaxys Medicinal Chemistry является крупнейшей в мире базой данных.</p>

17	Ресурсы международной компании Clarivate Analytics	<p>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=</p> <p>Количество ключей – доступ для пользователей РХТУ по ip-адресам неограничен. Удаленный доступ.</p>	<p>Открыт доступ к ресурсам: WEB of SCIENCE – реферативная и наукометрическая база данных. MEDLINE – реферативная база данных по медицине.</p>
18	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 (2019 г.) http://link.springer.com/ - Полнотекстовая коллекция журналов (архив 1893-1945) http://link.springer.com/ - Полнотекстовые 85 журналов Nature Publishing Group https://www.nature.com/siteindex/index.html - Коллекция научных протоколов по различным отраслям знаний Springer Protocols http://www.springerprotocols.com/ - Коллекция научных материалов в области физических наук и инжиниринга Springer Materials (The Landolt-Bornstein Database) http://materials.springer.com/ - Полный доступ к статическим и динамическим справочным изданиям по любой теме - Реферативная база данных по чистой и прикладной математике zbMATH http://zbmath.org/ - Nano Database https://goo.gl/PdhJdo

			Полнотекстовая коллекция книг издательства SpringerNature по различным отраслям знаний (2019 г.) http://link.springer.com
19	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 Количество ключей – доступ для пользователей РХТУ по ip-адресам и персональной регистрации.</p>	SciFinder — 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.
20	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 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 2015-2019 гг.</p>
21	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>Ссылка на сайт – http://scitation.aip.org Количество ключей – доступ для пользователей РХТУ по ip-адресам неограничен. Настройка удаленного доступа: https://www.scitation.org/remote-access</p>	Коллекция журналов по техническим и естественным наукам издательства Американского института физики (AIP).

22	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
23	Royal Society of Chemistry (Королевское химическое общество)	Принадлежность сторонняя. Национальная подписка (Минобрнауки+ РФФИ) Информационное письмо РФФИ от 20.10.2020 г. № 1196 С «01» января 2020 г. по «31» декабря 2020 г. Ссылка на сайт – http://pubs.rsc.org Количество ключей - доступ для пользователей РХТУ по ip-адресам неограничен. Настройка удаленного доступа: https://www.rsc.org/covid-19-response/publishing-remote-access	Коллекция включает 44 журнала. Тематика: органическая, аналитическая, физическая химия, биохимия, электрохимия, химические технологии.

Бесплатные архивные коллекции, приобретенные Минобрнауки для вузов:

[Архив Издательства American Association for the Advancement of Science. Пакет «Science Classic» 1880-1996](#)

[Архив Издательства Annual Reviews. Пакет «Full Collection» 1932-2005](#)

[Архив издательства Института физики \(Великобритания\). Пакет «Historical Archive 1874-1999» с первого выпуска каждого журнала по 1999, 1874-1999](#)

[Архив издательства Nature Publishing Group. Пакет «Nature» с первого выпуска первого номера по 2010, 1869-2010](#)

[Архив издательства Oxford University Press. Пакет «Archive Complete» с первого выпуска каждого журнала по 1995, 1849-1995](#)

[Архив издательства Sage. Пакет «2010 SAGE Deep Backfile Package» с первого выпуска каждого журнала по 1998, 1890-1998](#)

[Архив издательства Taylor & Francis. Full Online Journal Archives. с первого выпуска каждого журнала по 1996, 1798-1997](#)

[Архив издательства Cambridge University Press. Пакет «Cambridge Journals Digital Archive \(CJDA\)» с первого выпуска каждого журнала по 2011, 1827-2011](#)

[Архив журналов Королевского химического общества\(RSC\). 1841-2007](#)

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

Бесплатные официальные открытые ресурсы Интернет:

1. Directory of Open Access Journals (DOAJ) <http://doaj.org/>
Ресурс объединяет более 10000 научных журналов по различным отраслям знаний (около 2 миллионов статей) из 134 стран мира.
2. Directory of Open Access Books (DOAB) <https://www.doabooks.org/>
В базе размещено более 3000 книг по различным отраслям знаний, предоставленных 122 научными издательствами.
3. BioMed Central <https://www.biomedcentral.com/>
База данных включает более 300 рецензируемых журналов по биомедицине, медицине и естественным наукам. Все статьи, размещенные в базе, находятся в свободном доступе.
4. Электронный ресурс arXiv <https://arxiv.org/>
Крупнейший 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
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.

13. МАТЕРИАЛЬНО -ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

В соответствии с учебным планом, занятия по дисциплине «Химия радионуклидов и методы их концентрирования» проводятся в форме лекций, практических занятий и самостоятельной работы обучающегося.

13.1 Оборудование, необходимое в образовательном процессе:

Учебная аудитория для проведения лекционных и практических занятий, оборудованная электронными средствами демонстрации (компьютер со средствами звуковоспроизведения, проектор, экран) и учебной мебелью.

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

13.2 Учебно-наглядные пособия:

Информационно-методические материалы: учебные пособия по дисциплине; раздаточный материал к разделам лекционного курса, таблица – «Karlsruher Nuklidekarte».

13.3 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.

13.4 Печатные и электронные образовательные и информационные ресурсы:

Информационно-методические материалы: учебные пособия по дисциплине; раздаточный материал к разделам дисциплины

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

13.5 Перечень лицензионного программного обеспечения:

№ 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	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: <ul style="list-style-type: none">• Exchange Server Standard,• Exchange Server Enterprise,	12 месяцев (ежегодное продление подписки с правом перехода на обновлённую версию продукта)

№ п/п	Наименование программного продукта	Реквизиты договора поставки	Количество лицензий	Срок окончания действия лицензии
	<ul style="list-style-type: none"> • Publisher • InfoPath <p>2) Microsoft Core CAL</p> <p>3) Microsoft Windows Upgrade</p>		<ul style="list-style-type: none"> • 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. 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	<p>Неисключительная лицензия на использование Учебный Комплект Компас-3D v18 на 50 мест. Проектирование и конструирование в машиностроении, лицензия.</p>	<p>Контракт № 28-35ЭА/2020 от 26.05.2020</p>	<p>2 лицензии на учебный комплект программного обеспечения для проектирования и конструирования в машиностроении, рассчитанные на активацию на 50 мест каждая.</p>	<p>бессрочно</p>
3	<p>Неисключительная лицензия на использование SOLIDWORKS EDU Edition 2019-2020 Network - 200 Users</p>	<p>Контракт № 28-35ЭА/2020 от 26.05.2020</p>	<p>1 (одна) сетевая лицензия на 200 пользователей</p>	<p>бессрочно</p>

№ п/п	Наименование программного продукта	Реквизиты договора поставки	Количество лицензий	Срок окончания действия лицензии
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 O365ProPlusOpenFclt y ShrdSvr ALNG SubsVL OLV E 1Mth Acdmc AP AddOn toOPP Приложения в составе подписки: Outlook OneDrive Word Excel PowerPoint Microsoft Teams	Контракт № 28-35ЭА/2020 от 26.05.2020	657 лицензий для профессорско-преподавательского состава ВУЗа. Соглашение Microsoft OVS-ES № V6775907	12 месяцев (ежегодное продление подписки с правом перехода на обновлённую версию продукта)

№ п/п	Наименование программного продукта	Реквизиты договора поставки	Количество лицензий	Срок окончания действия лицензии
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>	<p>Контракт № 28-35ЭА/2020 от 26.05.2020</p>	<p>26280 лицензий для студентов ВУЗа. Соглашение Microsoft OVS-ES № V6775907</p>	<p>12 месяцев (ежегодное продление подписки с правом перехода на обновлённую версию продукта)</p>
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>	<p>Контракт № 28-35ЭА/2020 от 26.05.2020</p>	<p>1600 лицензий для активации на рабочих станциях и серверах</p>	<p>12 месяцев (ежегодное продление подписки с правом перехода на обновлённую версию продукта)</p>
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>	<p>Контракт № 28-35ЭА/2020 от 26.05.2020</p>	<p>20 лицензий для виртуальных и облачных сред</p>	<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
10.	Неисключительная лицензия на использование Kaspersky Security для почтовых серверов Russian Edition. 1500-2499 MailAddress 1 year Educational License По для защиты информации (антивирусное ПО) для почтовых серверов	Контракт № 28-35ЭА/2020 от 26.05.2020	2000 лицензий для почтовых серверов	12 месяцев (ежегодное продление подписки с правом перехода на обновлённую версию продукта)

14. ТРЕБОВАНИЯ К ОЦЕНКЕ КАЧЕСТВА ОСВОЕНИЯ ПРОГРАММЫ

Наименование разделов	Основные показатели оценки	Формы и методы контроля и оценки
Раздел 1. Радиохимический анализ	<p>Знает</p> <ul style="list-style-type: none"> - схему радиохимического анализа, свойства урана, продуктов его распада, актиноидов, плутония, нептуния, америция и кюрия;; - осадительные, экстракционные, хроматографические, электрохимические методы концентрирования радионуклидов; - образование некоторых радионуклидов в ядерном реакторе и особенности их химических свойств. <p>Умеет</p> <ul style="list-style-type: none"> - применять изотопные, специфические и неспецифические носители, а также трассеры в радиохимическом анализе. 	<p>Оценка за контрольную работу №1.</p> <p>Оценка за экзамен (7 семестр)</p>
Раздел 2. Химия радионуклидов	<p>Знает</p> <ul style="list-style-type: none"> - схему радиохимического анализа, свойства урана, продуктов его распада, актиноидов, плутония, нептуния, америция и кюрия; - осадительные, экстракционные, хроматографические, электрохимические методы концентрирования радионуклидов; - образование некоторых радионуклидов в ядерном реакторе и особенности их химических свойств. <p>Умеет</p>	<p>Оценка за контрольную работу №1.</p> <p>Оценка за экзамен (7 семестр)</p>

	<p>- применять изотопные, специфические и неспецифические носители, а также трассеры в радиохимическом анализе.</p> <p>Владеет</p> <p>- навыками расчета активности дочернего радионуклида при накоплении его в материнском;</p> <p>- навыками расчета активности продуктов деления при учете их взаимодействия с нейтронным потоком.</p>	
Раздел 3. Методы концентрирования	<p>Знает</p> <p>- схему радиохимического анализа, свойства урана, продуктов его распада, актиноидов, плутония, нептуния, америция и кюрия;</p> <p>- осадительные, экстракционные, хроматографические, электрохимические методы концентрирования радионуклидов.</p>	<p>Оценка за контрольную работу №2.</p> <p>Оценка за экзамен (7 семестр)</p>
Раздел 4. Ядерно-физические методы анализа	<p>Знает</p> <p>- ядерно-физические методы анализа.</p>	<p>Оценка за контрольную работу № 2.</p> <p>Оценка за экзамен (7 семестр)</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 высшего образования – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры в РХТУ им. Д.И. Менделеева, принятым решением Ученого совета 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 радионуклидов и методы их концентрирования»
основной образовательной программы
18.05.02 Химическая технология материалов современной энергетики
код и наименование направления подготовки (специальности)

специализация № 3 «Технология теплоносителей и радиозэкология ядерных энергетических установок»»
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.
		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

« ____ » _____ 2020 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

**«УЧЕБНАЯ ПРАКТИКА: ПРАКТИКА ПО ПОЛУЧЕНИЮ ПЕРВИЧНЫХ
ПРОФЕССИОНАЛЬНЫХ УМЕНИЙ И НАВЫКОВ»**

**Специальность 18.05.02 Химическая технология материалов современной
энергетики**

**Специализация № 3 «Технология теплоносителей и радиозэкология ядерных
энергетических установок»**

Квалификация «инженер»

РАССМОТРЕНО И ОДОБРЕНО
на заседании Методической комиссии
РХТУ им. Д.И. Менделеева
« ____ » _____ 2020 г.

Председатель _____ Н.А. Макаров

Москва 2020 г.

Программа составлена:
к.т.н., доцентом кафедры химии высоких энергий и радиозэкологии РХТУ им. Д.И.
Менделеева Е.А. Тюпиной.

Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры химии высоких энергий и радиозэкологии «21» апреля 2020 г., протокол № 9.

СОДЕРЖАНИЕ

1.	Цели и задачи практики	4
2.	Требования к результатам освоения практики	4
3.	Объем практики и виды учебной работы	5
4.	Содержание практики	6
	4.1. Разделы практики и виды занятий	7
	4.2. Содержание разделов практики	7
5.	Соответствие содержания требованиям к результатам освоения практики	8
6.	Практические и лабораторные занятия	9
	6.1. Практические занятия	9
	6.2. Лабораторные занятия	9
7.	Самостоятельная работа	10
8.	Примеры оценочных средств для контроля освоения практики	11
	8.1. Примеры оценочных средств текущего контроля знаний	11
	8.2. Примерная тематика реферативно-аналитической работы	11
	8.3. Вопросы для итогового контроля освоения практики (зачет с оценкой)	11
	8.4. Структура и пример билетов для зачета с оценкой	12
9.	Учебно-методическое обеспечение практики	13
	9.1. Рекомендуемая литература	13
	9.2. Рекомендуемые источники научно-технической информации	14
	9.3. Средства обеспечения освоения практики	14
10.	Методические указания для обучающихся	15
	10.1. Для студентов, обучающихся по очной форме, без использования электронного обучения и дистанционных образовательных технологий	15
	10.2. Для студентов, обучающихся по очной форме, с использованием электронного обучения и дистанционных образовательных технологий	17
11.	Методические указания для преподавателей	17
	11.1. Для преподавателей, реализующих обязательные программы без использования электронного обучения и дистанционных образовательных технологий	17
	11.2. Для преподавателей, реализующих обязательные программы с использованием электронного обучения и дистанционных образовательных технологий	18
12.	Перечень информационных технологий, используемых в образовательном процессе	19
13.	Материально-техническое обеспечение практики	30
	13.1. Оборудование, необходимое в образовательном процессе	30
	13.2. Учебно-наглядные пособия	31
	13.3. Компьютеры, информационно-телекоммуникационные сети, аппаратно-программные и аудиовизуальные средства	31
	13.4. Печатные и электронные образовательные и информационные ресурсы	31
	13.5. Перечень лицензионного программного обеспечения	31
14.	Требования к оценке качества освоения практики	36
15.	Особенности организации образовательного процесса для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья	38

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ПРАКТИКИ

Программа составлена в соответствии с требованиями федерального государственного образовательного стандарта высшего образования (ФГОС ВО) для специальности 18.05.02 Химическая технология материалов современной энергетики, по специализации №3 «Технология теплоносителей и радиозэкология ядерных энергетических установок», рекомендациями методической комиссии и накопленным опытом проведения практик кафедрой химии высоких энергий и радиозэкологии РХТУ им. Д. И. Менделеева.

Программа относится к базовой части учебного плана, к блоку 2 «Практики, в том числе научно-исследовательская работа (НИР)» и рассчитана на проведение практики «Учебная практика: практика по получению первичных профессиональных умений и навыков» в 6 семестре (3 курс) обучения.

Цель практики - формирование у обучающихся первичного представления об основных направлениях, объектах и видах профессиональной деятельности, к которым готовятся выпускники кафедры, в области химической технологии материалов современной энергетики, в том числе – в области технологии теплоносителей и радиозэкология ядерных энергетических установок».

Задачами практики являются:

- ознакомление обучающихся с методологическими основами организации образовательного процесса по профилю изучаемой программы специалитета на кафедре химии высоких энергий и радиозэкологии РХТУ им. Д.И. Менделеева;
- ознакомление с основными направлениями научно-исследовательской работы кафедры в области материалов современной энергетики;
- знакомство с деятельностью производственных, научно-исследовательских и проектных организаций по профилю изучаемой программы специалитета;
- формирование первичных профессиональных умений и навыков путём самостоятельного творческого выполнения задач, поставленных программой практики.

Способы проведения практики: – стационарная.

Контроль успеваемости обучающихся ведется по принятой в университете рейтинговой системе.

2. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ПРАКТИКИ

Проведение практики «Учебная практика: практика по получению первичных профессиональных умений и навыков» при подготовке инженеров по специальности 18.05.02 Химическая технология материалов современной энергетики, специализация № 3 «Технология теплоносителей и радиозэкология ядерных энергетических установок» направлено на формирование следующих компетенций:

Общекультурные:

- готовность свободно пользоваться литературной и деловой письменной и устной речью на русском языке, способностью в письменной и устной речи правильно (логично) оформить результаты мышления (ОК-5);

- способность к саморазвитию, повышению своей квалификации и мастерства, способность самостоятельно применять методы и средства познания, обучения и самоконтроля для приобретения новых знаний и умений в области техники и технологии, математики, естественных, гуманитарных, социальных и экономических наук, в том числе в новых областях, непосредственно не связанных со сферой профессиональной деятельности, развития социальных и профессиональных компетенций (ОК-10).

Общепрофессиональные:

- способность использовать математические, естественнонаучные и инженерные знания для решения задач своей профессиональной деятельности (ОПК-1);
- способность профессионально использовать современное технологическое и аналитическое оборудование, способность к проведению научного исследования и анализа полученных при его проведении результатов (ОПК-2)

Профессиональные:

- способность самостоятельно выполнять исследования с использованием современной аппаратуры и методов исследования в области объектов профессиональной деятельности, проводить корректную обработку результатов и устанавливать адекватность моделей (ПК-10).

В результате прохождения практики обучающийся 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.
- навыками написания отчёта по практике.

3. ОБЪЕМ ПРАКТИКИ И ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ

«Учебная практика: практика по получению первичных профессиональных умений и навыков» организуется в 6 семестре специалитета на базе знаний, полученных обучающимися при изучении дисциплин по специальности 18.05.02 Химическая технология материалов современной энергетики.

Итоговый контроль освоения обучающимися материала практики осуществляется путем проведения зачета с оценкой.

Виды учебной работы	Всего	
	Зачет. единиц	Академ. часов
Общая трудоемкость практики по учебному плану	3,0	108
Контактная работа – аудиторные занятия:		
Лабораторные работы (ЛР)	1,78	64
Самостоятельная работа	1,22	44
Контактная самостоятельная работа	1,22	0,4
Самостоятельное изучение разделов практики.		25,6
Написание отчёта		18
Вид итогового контроля:	зачет с оценкой	

Виды учебной работы	Всего	
	Зачет. единиц	Астроном. часов
Общая трудоёмкость практики по учебному плану	3,0	81
Контактная работа – аудиторные занятия:	1,78	48
Лабораторные работы (ЛР)	1,78	48
Самостоятельная работа	1,22	33
Контактная самостоятельная работа	1,22	0,3
Самостоятельное изучение разделов практики		19,2
Написание отчёта		13,5
Вид итогового контроля:	зачет с оценкой	

4. СОДЕРЖАНИЕ ПРАКТИКИ

Программа «Учебная практика: практика по получению первичных профессиональных умений и навыков» проводится по индивидуальному заданию и включает: ознакомление обучающихся с принципами организации научных исследований и учебной работы на кафедре высоких энергий и радиоэкологии (ХВЭиРЭ) и в ЦКП университета; ознакомление со структурой и направлениями деятельности предприятий и организаций, деятельность которых связана с профилем подготовки специалистов кафедры; знакомство с перспективными научными разработками в области химической технологии материалов современной энергетики; посещение тематических экспозиций музеев и выставок; практическое освоение деятельности инженера в части аналитического обеспечения проводимой научно-исследовательской работы, подготовку отчета о прохождении практики.

4.1. Разделы практики и виды занятий

№ п/п	Название раздела	Академ. часов			
		Всего	Лекции	Лаб. работы	Самост. работа
1	Раздел 1. Введение. История и современная деятельность кафедры химии высоких энергий и радиоэкологии.	6		4	2
2	Раздел 2. Ознакомительные экскурсии на предприятия и в организации, деятельность которых связана с профилем изучаемой программы специалитета (2 экскурсии)	26		18	8
3	Раздел 3. Знакомство с организацией научно-исследовательской деятельности в аналитических лабораториях кафедры химии высоких энергий и радиоэкологии	46		36	10
4	Раздел 4. Знакомство с организацией научно-исследовательской деятельности ЦКП им. Д.И. Менделеева	12		6	6
5	Раздел 5. Оформление отчета о практике.	18		-	18
	Итого:	108	0	64	44

4.2. Содержание разделов практики

Раздел 1. Введение. История и современная деятельность кафедры химии высоких энергий и радиоэкологии. Цели и задачи практики по получению первичных профессиональных умений и навыков, ознакомление с историей кафедры химии высоких энергий и радиоэкологии, организацией научных исследований на кафедре. и образовательной деятельности на кафедре. Посещение научных лабораторий кафедры.

Раздел 2. Ознакомительные экскурсии на предприятия и в организации, деятельность которых связана с профилем изучаемой программы специалитета. Предусмотрены 2 экскурсии в такие организации, как ФЭИ и 1-я атомная электростанция, г. Обнинск, РНЦ «Курчатовский институт», ВНИИХТ, Музей урана, ФНИИФТРИ, г. Зеленоград и т.п.).

Раздел 3. Знакомство с организацией научно-исследовательской деятельности кафедры химии высоких энергий и радиоэкологии. Ознакомление с основными направлениями научно-исследовательской деятельности. Практическая работа в аналитических лабораториях кафедры (хроматографическая, спектральная лаборатории).

Раздел 4. Знакомство с организацией научно-исследовательской деятельности ЦКП им. Д.И. Менделеева. Посещение лабораторий Центра коллективного пользования им. Д.И. Менделеева. Принципы, технологии, формы и методы организации аналитических работ в ЦКП.

Раздел 5. Оформление отчета о практике. Выполнение индивидуального задания. Сбор, обработка и систематизация информационного материала. Представление отчета по практике.

5. СООТВЕТСТВИЕ СОДЕРЖАНИЯ ТРЕБОВАНИЯМ К РЕЗУЛЬТАТАМ ПРОХОЖДЕНИЯ ПРАКТИКИ

В результате прохождения практики обучающийся должен:	Разделы				
	1	2	3	4	5
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.	+	+	+	+	+
– навыками написания отчёта по практике.					+
В результате прохождения практики обучающийся должен приобрести следующие компетенции					
Общекультурные компетенции:					
– готовность свободно пользоваться литературной и деловой письменной и устной речью на русском языке, способностью в письменной и устной речи правильно (логично) оформить результаты мышления (ОК-5);	+				+
– способность к саморазвитию, повышению своей квалификации и мастерства, способностью самостоятельно применять методы и средства познания, обучения и самоконтроля для приобретения новых знаний и умений в области техники и технологии, математики, естественных, гуманитарных, социальных и экономических наук, в том числе в новых областях, непосредственно не связанных со сферой профессиональной деятельности, развития социальных и профессиональных компетенций (ОК-10);	+	+	+		
Общепрофессиональные компетенции:					
– способность использовать математические, естественнонаучные и инженерные знания для решения задач своей профессиональной деятельности (ОПК-1);		+	+	+	+
– способность профессионально использовать современное технологическое и аналитическое оборудование, способность к проведению научного		+	+	+	+

исследования и анализа полученных при его проведении результатов (ОПК-2);					
Профессиональные компетенции:					
– способность самостоятельно выполнять исследования с использованием современной аппаратуры и методов исследования в области объектов профессиональной деятельности, проводить корректную обработку результатов и устанавливать адекватность моделей (ПК-10).		+	+	+	+

6. ПРАКТИЧЕСКИЕ И ЛАБОРАТОРНЫЕ ЗАНЯТИЯ

6.1. Практические занятия

Учебным планом подготовки инженеров по специальности 18.05.02 «Химическая технология материалов современной энергетики», специализация № №3 «Технология теплоносителей и радиозащита ядерных энергетических установок» проведение практических занятий по практике «Учебная практика: практика по получению первичных профессиональных умений и навыков» не предусмотрено.

6.2. Лабораторные занятия

Лабораторный практикум по практике «Учебная практика: практика по получению первичных профессиональных умений и навыков» выполняется в соответствии с Учебным планом в 6 семестре и занимает 64 акад. ч. (48 астрон. часов)

Лабораторные занятия охватывают 4 раздела практики и проходят в учебных и научных лабораториях кафедры химии высоких энергий и радиозащиты (ХВЭиРЭ), а также в виде экскурсий в ЦКП им. Д.И. Менделеева и в организациях, деятельность которых связана с профилем изучаемой программы специалитета.

Лабораторные занятия проводятся в виде выполнения индивидуального задания и предусматривают ознакомление с направлениями научных исследований, освоение методов, приемов, технологий и программ научных исследований, приобретение практических навыков работы на приборах физико-химического анализа материалов современной энергетики на кафедре и в ЦКП им. Д.И. Менделеева. Выполнение лабораторного практикума даёт знания о методиках определения физико-химических свойств материалов современной энергетики.

В практикум входят 10 работ, примерно по 6 часов на каждую. В зависимости от трудоёмкости включённых в практикум работ их число может быть уменьшено

Максимальное количество баллов за выполнение лабораторного практикума составляет 60 баллов (максимально по 5 баллов за каждую работу и 10 баллов – за представленный отчет). Количество работ и баллов за каждую работу может быть изменено в зависимости от их трудоёмкости.

Примеры лабораторных работ и разделы, которые они охватывают

№ п/п	№ раздела	Наименование лабораторных работ	Часы
1	1	Ознакомление с научными направлениями и научно-исследовательскими лабораториями кафедры.	4
2	2	Ознакомление с тематикой работ и научными лабораториями предприятий организаций, деятельность которых связана с профилем изучаемой программы специалитета (2 экскурсии).	12
3	3	Определение площади поверхности активированных углей, применяемых на АЭС	6
4	3	Определение полной обменной емкости различных смол, применяемых на АЭС	6
5	3	Фотохимическая деструкция органических веществ в водном растворе	6
6	3	Радиотермолюминисценция	6
7	3	Определение константы скорости реакции с радикалами методом конкурирующего акцептора	6
8	3	Дозиметр Фрикке	6
9	3	Определение структуры радикалов методом ЭПР спектроскопии	6
10	4	Ознакомление с аналитическими приборами Центра коллективного пользования РХТУ им. Д.И. Менделеева (экскурсия)	6

7. САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА

Рабочей программой практики «Учебная практика: практика по получению первичных профессиональных умений и навыков» предусмотрена самостоятельная работа обучающихся в объеме 44 акад. часов (33 астроном. часа).

Самостоятельная работа проводится с целью закрепления знаний по практике и предусматривает поэтапный анализ и обобщение материалов, полученных в ходе прохождения практики:

- этапы ознакомления с целями и задачами учебной практики, ознакомление с историей кафедры химии высоких энергий и радиоэкологии, организацией научных исследований на кафедре и в Центре коллективного пользования РХТУ им. Д.И. Менделеева ;
- ознакомительные экскурсии на предприятия и в организации, деятельность которых связана с профилем изучаемой программы специалитета;
- этап обобщения практического освоения методов физико-химического анализа в лабораториях университета.

Ознакомление с деятельностью предприятий или организаций осуществляется в виде экскурсий. 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.

Самостоятельная работа является внеаудиторной и выполняется обучающимся без непосредственного участия преподавателя.

Основу содержания самостоятельной работы при прохождении учебной практики составляет анализ, систематизация и обобщение практических и информационно-технических материалов, полученных в ходе прохождения практики.

8. ПРИМЕРЫ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ПРАКТИКИ

8.1. Примеры оценочных средств текущего контроля знаний

Практика «Учебная практика: практика по получению первичных профессиональных умений и навыков» проводится по индивидуальному заданию.

В ходе выполнения обучающимися отдельных разделов практики контролируется выполнение маршрута прохождения лабораторных занятий и посещения экскурсий, полнота и качество собранного материала и наличие необходимого анализа полученных данных.

8.2. Примерная тематика реферативно-аналитической работы

Рабочей программой практики «Учебная практика: практика по получению первичных профессиональных умений и навыков» для обучающихся на кафедре химии высоких энергий и радиоэкологии выполнение реферативно-аналитической работы не предусмотрено.

8.3. Вопросы для итогового контроля освоения практики (зачет с оценкой)

1. Краткая историческая справка об образовании кафедры химии высоких энергий и радиоэкологии.
2. Задачи кафедры в подготовке специалистов.
3. Для каких отраслей готовят инженеров на кафедре химии высоких энергий и радиоэкологии.
4. В каких отраслевых предприятиях работают выпускники кафедры.
5. В каких научно-исследовательских институтах можно работать после окончания университета по выбранной специальности.
6. В каких научно-исследовательских институтах можно работать после окончания университета по выбранной специализации.
7. Основные направления научно-исследовательских работ, проводимых на кафедре.
8. Наличие совместных разработок с другими организациями России.
9. Наличие совместных разработок с международными организациями.
10. Какие задачи научных исследований являются на сегодняшний день приоритетными.
11. Какие выдающиеся ученые работали на данной кафедре.
12. Какие разработки ученых кафедры были внедрены в промышленность.
13. Что такое физико-химический анализ.
14. На каких приборах осуществляют анализ материалов современной энергетики.
15. На каких приборах проводят физико-химический анализ.
16. Основные приборы для определения процессов, происходящих при радиолизе.

17. Фотохимическая деструкция органических веществ. Основы работы на масс-спектрометре.
18. Радиотермолюминисценция
19. Определение концентрации изотопов на спектрометре.
20. Дозиметр Фрикке
21. Что определяют на хроматографе.
22. Жидкостные и газовые хроматографы, общее и различное.
23. Основные принципы определения примесей при хроматографическом анализе.
24. Основные рабочие узлы хроматографического прибора.
25. ЭПР спектроскопия - принципы
26. Определение структуры радикалов методом ЭПР спектроскопии
27. Установки для определения площади поверхности веществ
28. Принцип действия установок для определения площади поверхности веществ
29. Определение полной обменной емкости различных смол, применяемых на АЭС
30. Виды смол, применяемых на АЭС
31. Принципы обмена на ионообменных смолах
32. Общие принципы поиска, обработки и анализа научно-технической информации с применением Internet-технологий.
33. Контроль качества проводимого физико-химического анализа.
34. Ошибки обработки результатов.
35. Экспериментальные ошибки.
36. Под какие задачи был организован центр коллективного пользования (ЦКП) в РХТУ им. Д.И. Менделеева.
37. Приборное оснащение ЦКП, используемое в работе кафедры химии высоких энергий и радиоэкологии.
38. Методы анализов, используемые в ЦКП.

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

8.4. Структура и пример билетов для зачета с оценкой

Зачет с оценкой по практике «Учебная практика: практика по получению первичных профессиональных умений и навыков» включает 2 контрольных вопроса, каждый из которых оценивается максимально в 20 баллов.

Пример билета для зачета с оценкой:

«Утверждаю» Зав. каф. ХВЭиРЭ	Министерство науки и высшего образования РФ
	Российский химико-технологический университет им. Д.И. Менделеева
	Кафедра химии высоких энергий и радиоэкологии
Э.П. Магомедбеков _____ 2020 г.	«Учебная практика: практика по получению первичных профессиональных умений и навыков»
Билет № 1	
1. Основные направления научно-исследовательских работ, проводимых на кафедре химии высоких энергий и радиоэкологии. 2. ЭПР спектроскопия – принципы.	

9. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ПРАКТИКИ

9.1. Рекомендуемая литература

А) Основная:

1. Конюхов В. Ю. Хроматография : учебник. Санкт-Петербург : Лань, 2012. 224 с. — ISBN 978-5-8114-1333-1. — Текст : электронный // Лань: электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/4044> (дата обращения: 20.03.2020).
2. Аналитическая химия. Физические и физико-химические методы анализа. Учебник для вузов./ под ред. О.М. Петрухина. - М.: Химия, 2001. 496 с.
3. Основы аналитической химии: в 2 т./под ред. акад. Ю.А.Золотова - М.: Высшая школа, 1999

Б) Дополнительная:

1. Аналитическая химия. Методы идентификации и определения веществ : учебник / М. И. Булатов, А. А. Ганеев, А. И. Дробышев [и др.] /под редакцией Л. Н. Москвина. Санкт-Петербург : Лань, 2019. 584 с. — ISBN 978-5-8114-3217-2. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/112067> (дата обращения: 20.03.2020). — Режим доступа: для авторизованных пользователей.
2. Масс-спектрометрия и хромато-масс-спектральный анализ: учеб. пособие /Винарский В.А., Юрченко Р.А., Коваленко А.Е., Кузовлев В.Ю., Гладырев В.В. М.: РХТУ им. Д.И. Менделеева, 2013. 152 с..
3. Завалько Н.А.. Эффективность научно-образовательной деятельности в высшей школе. М.: ФЛИНТА, 2016. 142 с. – Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. – URL: <https://e.lanbook.com/reader/book/86010/#1> (дата обращения 20.03.2020).
4. Ефимова И.Ю., Мовчан И.Н., Савельева Л.А. Новые информационно-коммуникационные технологии в образовании в условиях ФГОС:учебное пособие. М.: ФЛИНТА. 2017. 150 с. – Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. – URL: <https://e.lanbook.com/reader/book/104905/#1> (дата обращения 20.03.2020)
5. Дёрффель К. Статистика в аналитической химии. М.: Мир, 1994. 268 с.
6. Дорохова Е.Н., Прохорова Г.В. Аналитическая химия. Физико-химические методы анализа / Е.Н. Майорова, Г.В. Прохорова. - М.: Высшая школа, 1991.– 255 с.
7. Пикаев, А. К. Современная радиационная химия : в 3-х кн.. М.: Наука, 1985 - 1987. Кн.1 Основные положения. Экспериментальная техника и методы. - 1985. 374 с.
8. Пикаев, А. К. Современная радиационная химия: в 3-х кн. М.: Наука, 1985-1987. Кн. 3. Твердое тело и полимеры. Прикладные аспекты. 1987. 448 с .
9. Пикаев, А. К. Современная радиационная химия : в 3-х кн. М. : Наука, 1985 - 1987. Кн. 2. Радиоллиз газов и жидкостей. 1986. 440 с. .
10. Пикаев, А.К. Дозиметрия в радиационной химии. М.: Наука, 1975. 312 с.
11. Полат Е. С., Бухаркина М. Ю. Современные педагогические и информационные технологии в системе образования. М.: Academia, 2007. 368 с.
12. Ермаков В.И. Физико-химические методы в радиационно-химических исследованиях. Текст лекций. Часть 1. М.: МХТИ. 1984. 48 с.
13. Ермаков В.И. Практикум по методам физико-химического исследования. Части 1-3 (выпуск первый). М.:МХТИ.1979. 73 с.

9.2. Рекомендуемые источники научно-технической информации

Научно-технические журналы :

1. Атомная энергия. ISSN 0004-7163.
2. Вопросы атомной науки и техники. Серия: Физика ядерных реакторов. ISSN 0205-4671
3. Вопросы атомной науки и техники. Серия: материаловедение и новые материалы. ISSN 0321-222X
4. Вопросы радиационной безопасности. ISSN 1816-9643
5. Журнал физической химии. ISSN 0044-4537 Журнал прикладной химии. ISSN 0044-4618
6. Известия высших учебных заведений. Ядерная энергетика. ISSN 0204-3327
7. Радиационная биология. Радиоэкология. ISSN 0869-8031
8. Радиация и риск. ISSN 0131-3878
9. Радиохимия. ISSN 0033-8311
10. Сорбционные и хроматографические процессы. ISSN 1680-0613
11. Теоретические основы химической технологии. ISSN 0040-3571
12. Химическая промышленность сегодня. ISSN 0023-110X.
13. Химическая технология. ISSN 1684-5811.
14. Химия высоких энергий. ISSN 0023-1193.
15. Ж. Перспективы науки и образования. ISSN: 2307-2334

9.3. Средства обеспечения освоения практики

Для освоения практики «Учебная практика: практика по получению первичных профессиональных умений и навыков» при реализации рабочей программы с использованием электронного обучения (ЭО) и дистанционных образовательных технологий (ДОТ) применяются следующие образовательные технологии и средства обеспечения прохождения практики:

- электронная информационно-образовательная среда РХТУ (ЭИОС);
- сервисы по доставке e-mail сообщений;
- платформа для проведения онлайн конференций и вебинаров – zoom (<https://zoom.us>).

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

- Федеральный закон Российской Федерации от 29.12.2012 № 273-ФЗ "Об образовании в Российской Федерации" [Электронный ресурс – Режим доступа: <http://pravo.gov.ru/proxy/ips/?docbody=&nd=102162745&intelsearch=273-%D4%C7> (дата обращения: 20.03.2020).

- 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/94/91/6/67> (дата обращения: 20.03.2020).

- 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%E>

[0%Е7](#) (дата обращения: 20.03.2020).

– 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://muctr.ru/upload/university/departments/uu/local_doc/POLOGENIE_o_PRAKTIKE_1.pdf (дата обращения: 20.03.2020).

Для освоения практики обучающиеся должны использовать информационные и информационно-образовательные ресурсы следующих порталов и сайтов:

– Система федеральных образовательных порталов. Система открытого образования. Консалтинговый центр ИОС ОО РФ [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://www.openedu.ru> (дата обращения: 20.03.2020).

– Информационная система "Единое окно доступа к образовательным ресурсам". URL: <http://window.edu.ru/> (дата обращения: 20.03.2020).

– ФЭПО: соответствие требованиям ФГОС [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://fepo.i-exam.ru/> (дата обращения: 20.03.2020).

10. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ

10.1. Для студентов, обучающихся по очной форме, без использования электронного обучения и дистанционных образовательных технологий

Методические рекомендации по организации учебной работы обучающегося направлены на повышение ритмичности и эффективности его самостоятельной работы при прохождении учебной практики

Прохождение практики «Учебная практика: практика по получению первичных профессиональных умений и навыков» проводится в течение 6 семестра в форме экскурсий, посещений лабораторий, выполнения лабораторных работ, самостоятельной работы обучающегося и включает 5 разделов. Как правило, практика проводится на кафедре. При составлении календарного плана учебной практики рекомендуется предусматривать ритмичность и регулярность выполнения отдельных ее частей (разделов).

Учебная практика, в соответствии с тематикой кафедры, осуществляется в следующих формах:

– стационарная (лаборатории кафедры и ЦКП им. Д. И. Менделеева) в рамках которой проводятся экскурсии в академические и отраслевые научно-исследовательские институты, образовательные организации, промышленные предприятия РФ.

Программа практики включает выполнение индивидуального задания, которое разрабатывается руководителем практики с учетом специфики научно-исследовательской работы кафедры.

Индивидуальное задание на прохождение практики «Учебная практика: практика по получению первичных профессиональных умений и навыков» включает в себя маршрут выполнения лабораторных работ и посещения экскурсий и складывается из:

- посещения, знакомства с направлениями научных исследований, проводимых в ЦКП (5 баллов);

- посещения, знакомства с направлениями научных исследований, проводимых в исследовательских лабораториях кафедры (5 баллов);
- выполнения лабораторных работ на приборах в ЦКП и в лабораториях кафедры (20 баллов);
- сбора, систематизации и анализа научно-технической информации при написании отчёта по учебной практике (20 баллов).

Завершающим этапом практики является подведение ее итогов.

Подведение итогов практики «Учебная практика: практика по получению первичных профессиональных умений и навыков» предусматривает выявление степени выполнения обучающимся программы практики, полноты и качества собранного материала, наличия необходимого анализа, расчетов, степени обоснованности выводов, выявление недостатков в прохождении практики, представленном материале и его оформлении, разработку мер и путей их устранения.

По результатам прохождения практики обучающийся составляет отчет, структура которого определяется вышеназванными задачами в соответствии с методическими указаниями по сбору материала.

Цель отчета – показать степень полноты выполнения обучающимся программы практики.

При подготовке отчета о практике обучающийся должен сочетать практическую лабораторную работу по тематике индивидуального задания с теоретической проработкой вопроса с использованием рекомендованных информационных ресурсов. При самостоятельной работе с литературными источниками рекомендуется составлять краткий конспект с обязательным фиксированием библиографических данных источника

Структурные элементы отчета по практике «Учебная практика: практика по получению первичных профессиональных умений и навыков»:

- титульный лист;
- индивидуальный план (задание) практики по получению первичных профессиональных умений и навыков;
- содержание (наименование всех текстовых разделов отчета);
- цель, место, дата начала и продолжительность практики;
- результаты выполнения практических задач, решаемых обучающимся в процессе прохождения практики;
- результаты выполнения индивидуального задания;
- предложения по совершенствованию организации учебной, методической и воспитательной работы;
- список использованных литературных источников;
- приложения
- .

Основные требования, предъявляемые к оформлению отчета:

- минимальный объём отчёта (основной текст) 8–10 страниц машинописного текста на бумаге формата А4.
- шрифт Times New Roman, 14 пикс, интервал 1,5, цвет шрифта – черный;
- размеры полей: левое, верхнее и нижнее - по 20 мм, правое - 10 мм;

- страницы нумеруют арабскими цифрами со сквозной нумерацией по всему тексту; титульный лист включают в общую нумерацию страниц отчета, но номер страницы на титульном листе не проставляют;
- ссылки на использованные источники располагают в тексте в порядке их появления и нумеруют арабскими цифрами без точки в квадратных скобках, например, [1]; [3-5]. Библиографические ссылки оформляют в соответствии с ГОСТ Р 7.0.5-2008.

Таблицы, схемы, рисунки, чертежи можно поместить в приложения, в этом случае в основной объем отчета они не входят. Разработанные в рамках прохождения учебной практики методические документы также оформляются в виде приложения к отчету.

При оформлении отчета следует ориентироваться на требования ГОСТ 7.32-2001 «Отчет о научно-исследовательской работе. Структура и правила оформления».

После представления отчета по практике руководителю практики, получения его замечаний и рекомендаций и соответствующей доработки материала, обучающийся допускается к защите отчета на зачете с оценкой.

Содержание и оформление отчета по практике оценивается в соответствии с принятой в университете рейтинговой системой оценки знаний.

Максимальная оценка за работу обучающегося в семестре, представленную в отчете по практике, составляет 60 баллов.

Итоговый контроль осуществляется в конце прохождения практики в форме зачета с оценкой. Максимальная оценка на зачете с оценкой составляет 40 баллов.

Общая оценка результатов освоения практики «Учебная практика: практика по получению первичных профессиональных умений и навыков» складывается из числа баллов, набранных при оценке отчета по практике и при защите отчета на зачете с оценкой. Максимальная общая оценка практики составляет 100 баллов.

10.2. Для студентов, обучающихся по очной форме, с использованием электронного обучения и дистанционных образовательных технологий

При использовании электронного обучения и дистанционных образовательных технологий занятия полностью или частично проводятся в режиме онлайн. Объем практики и распределение нагрузки по видам работ соответствует п. 4.1. Распределение баллов соответствует п. 10.1 либо может быть изменено в соответствии с решением кафедры, в случае перехода на ЭО и ДОТ в процессе обучения. Решение кафедры об используемых технологиях и системе оценивания достижений обучающихся принимается с учетом мнения ведущего преподавателя и доводится до обучающихся.

11. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПРЕПОДАВАТЕЛЯМ

11.1. Для преподавателей, реализующих образовательные программы без использования электронного обучения и дистанционных образовательных технологий

Практика «Учебная практика: практика по получению первичных профессиональных умений и навыков» проводится в 6 семестре специалитета. Программа практики предполагает, что обучающиеся имеют теоретическую и практическую подготовку в области физической химии, процессов и аппаратов химической технологии, ядерной физики, радиохимии, основ физико-химических методов анализа.

Основной задачей преподавателей, ведущих занятия по практике «Учебная практика: практика по получению первичных профессиональных умений и навыков», является выработка у обучающегося понимания необходимости знания предмета для их дальнейшей работы исследователями в области традиционных и новых конкурентоспособных методов физико-химического анализа, проводимого в образовательных организациях высшего образования, институтах Российской академии наук, подразделениях Государственных корпораций, таких как «Ростех», «Роснано», «Росатом», в системе отраслевых исследовательских институтов.

Учебная практика в основном проводится на кафедре.

Программа учебной практики разрабатывается руководителем практики с учетом специфики научно-исследовательской работы кафедры. Программа практики включает выполнение индивидуального задания, которое разрабатывается руководителем практики с учетом специфики научно-исследовательской работы кафедры.

Предусматривается также ознакомление обучающихся с тематикой работ и научными лабораториями предприятий и организаций, деятельность которых связана с профилем изучаемой программы специалитета (2 экскурсии).

При составлении календарного плана учебной практики рекомендуется предусматривать ритмичность и регулярность выполнения отдельных ее частей (разделов).

С целью более эффективного усвоения обучающимися материала учебной практики преподавателю рекомендуется использовать:

- Федеральные, национальные и локальные нормативные и нормативно-методические документы ;
- учебно-методические материалы образовательной организации;
- аналитические материалы в конкретной предметной области
- мультимедийные презентации, графики и таблицы, иллюстрирующие изучаемый материал;
- видеофильмы

Для более глубокого изучения материала преподаватель предоставляет обучающимся информацию о возможностях использования Интернет-ресурсов по разделам практики.

Контроль прохождения учебной практики предусматривает: выявление степени выполнения обучающимся программы практики, полноты и качества собранного материала, наличия необходимого анализа, расчетов, степени обоснованности выводов, выявление недостатков в прохождении практики и разработку мер и путей их устранения, консультации по написанию отчета по практике и его оформлению.

Зачет с оценкой является основным мероприятием итогового контроля освоения учебной практики в 6 семестре.

11.2. Для преподавателей, реализующих образовательные программы с использованием электронного обучения и дистанционных образовательных технологий

При использовании электронного обучения и дистанционных образовательных технологий занятия полностью или частично проводятся в режиме онлайн. Объем практики и распределение нагрузки по видам работ соответствует п. 4.1. Распределение баллов соответствует п. 10.1 либо может быть изменено в соответствии с решением кафедры, в случае перехода на ЭО и ДОТ в процессе обучения. Решение кафедры об используемых технологиях и системе оценивания достижений обучающихся принимается с учетом мнения ведущего преподавателя и доводится до обучающихся.

Реализация ЭО и ДОТ предполагает использование следующих видов и учебной деятельности: онлайн консультации, лабораторные занятия, проводимые полностью или частично с применением ЭО и ДОТ; текущий контроль в режиме проверки хода выполнения лабораторных работ; самостоятельной работы и т.д.

При реализации рабочей программы учебной практики, в зависимости от конкретной ситуации, ЭО и ДОТ могут быть применены в следующем виде:

- объем часов контактной работы обучающихся с преподавателем не сокращается и электронные образовательные ресурсы (ЭОР) методически обеспечивают самостоятельную работу обучающихся в объеме, предусмотренном рабочей программой практики. При этом в случае необходимости занятия проводятся в режиме онлайн с использованием электронной почты.

12. 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 специальности 18.05.02 Химическая технология материалов современной энергетики.

Общий объем многоотраслевого фонда ИБЦ на 01.01.2020 составляет 1 715 452 экз.

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

Информационно-библиотечный центр 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.

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	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.</p> <p>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>Договор № 33.03-Р-3.1-2173/2020 Сумма договора – 747 661-28 Срок действия Договора с «26» сентября 2020г. по «25» сентября 2021г. 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>

		Удаленный доступ после персональной регистрации на сайте ЭБС.	
2	Электронно - библиотечная система ИБЦ РХТУ им. Д.И. Менделеева (на базе ИБС «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 2021 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 2021 г.	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

		Ссылка на сайт- http://www.viniti.ru/ Количество ключей – локальный доступ для пользователей РХТУ в ИБЦ РХТУ.	
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»	Принадлежность сторонняя Договор №166-235ЭА/2019 от 23.12.2019 г. Сумма договора - 603 949-84 С «01» января 2020 г. по «31» декабря 2020 г. Ссылка на сайт – http://www.garant.ru/ Количество ключей – 50 пользовательских лицензий по ip-адресам.	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. Сумма договора - 324 000-00</p> <p>С «16» марта 2020 г. по «15» марта 2021 г.</p> <p>Ссылка на сайт – https://biblio-online.ru/ 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>
10	Электронно-библиотечная система «Консультант студента»	<p>Принадлежность сторонняя- ООО «Политехресурс» Договор № 33.03-Р-3.1-218/2020 От «16» марта 2020 г. Сумма договора-36 500-00</p> <p>С «17» марта 2020 г. по «16» марта 2021 г</p> <p>Ссылка на сайт – http://www.studentlibrary.ru Количество ключей - доступ для зарегистрированных пользователей РХТУ с любого компьютера.</p>	<p>Комплект изданий, входящих в базу данных «Электронная библиотека технического ВУЗа».</p>
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. Сумма договора-30 000-00 С «20» марта 2020 г. по «19» марта 2021г</p> <p>Ссылка на сайт – https://znanium.com/ 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>

12	Информационно-аналитическая система Science Index	<p>Принадлежность сторонняя- ООО «Научная электронная библиотека» Договор № СИО-364/19 33.03-Р-3.1-2103/2019 от «17» февраля 2020 г. Сумма договора-90 000-00</p> <p>с «17» февраля 2020 г. по «16» февраля 2021 г.</p> <p>Ссылка на сайт – http://elibrary.ru 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 С «01» января 2020 г. по «31» декабря 2020 г. Ссылка на сайт – http://onlinelibrary.wiley.com/ 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	QUESTEL ORBIT	<p>Принадлежность сторонняя. Национальная подписка (Минобрнауки+ РФФИ) Информационное письмо РФФИ от 09.10.2020 г. № 1162 С «01» января 2020 г. по «31» декабря 2020 г. Ссылка на сайт – https://orbit.com Количество ключей – доступ для пользователей РХТУ по ip-адресам неограничен.</p>	ORBIT является глобальным оперативно обновляемым патентным порталом, позволяющим осуществлять поиск в перечне заявок на патенты, полученных, приблизительно, 80-патентными учреждениями в различных странах мира и предоставленных грантов.
15	American Chemical Society	<p>Принадлежность сторонняя. Национальная подписка (Минобрнауки+ РФФИ) Информационное письмо</p>	Коллекция журналов по химии и химической технологии Core + издательства American Chemical Society

		<p>РФФИ от 25.06.2020 г. № 637 С «01» января 2020 г. по «31» декабря 2020 г. Ссылка на сайт – http://www.acs.org/content/acs/en.html Количество ключей – доступ для пользователей РХТУ по ip-адресам неограничен. Настройка удаленного доступа: https://pubs.acs.org/page/remotecaccess</p>	
16	База данных Reaxys и Reaxys Medicinal Chemistry Компании Elsevier	<p>Принадлежность сторонняя. Национальная подписка (Минобрнауки+ РФФИ) Информационное письмо РФФИ от 10.07.2020 г. № 712 С «01» января 2020 г. по «31» декабря 2020 г. Ссылка на сайт – https://www.reaxys.com/ Количество ключей – доступ для пользователей РХТУ по ip-адресам неограничен. Удаленный доступ.</p>	<p>Структурно-химическая база данных Reaxys включает в себя структурную базу данных химических соединений и их экспериментальных свойств, реферативную базу журнальных и патентных публикаций, базу химических реакций с функцией построения плана синтеза. Модуль биологически активных соединений, биологических мишеней, фармакологических свойств химических соединений Reaxys Medicinal Chemistry является крупнейшей в мире базой данных.</p>
17	Ресурсы международной компании Clarivate Analytics	<p>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.</p>	<p>Открыт доступ к ресурсам: WEB of SCIENCE – реферативная и наукометрическая база данных. MEDLINE – реферативная база данных по медицине.</p>

18	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/ 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 (2019 г.) http://link.springer.com/ Полнотекстовая коллекция журналов (архив 1893-1945) http://link.springer.com/ - Полнотекстовые 85 журналов Nature Publishing Group https://www.nature.com/siteindex/index.html - Коллекция научных протоколов по различным отраслям знаний Springer Protocols http://www.springerprotocols.com/ - Коллекция научных материалов в области физических наук и инжиниринга Springer Materials (The Landolt-Bornstein Database) http://materials.springer.com/ - Полный доступ к статическим и динамическим справочным изданиям по любой теме - Реферативная база данных по чистой и прикладной математике zbMATH http://zbmath.org/ - Nano Database https://goo.gl/PdhJdo Полнотекстовая коллекция книг издательства SpringerNature по различным отраслям знаний (2019 г.) http://link.springer.com
19	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>SciFinder — поисковый сервис, обеспечивающий многоаспектный поиск как библиографической информации, так и информации по химическим реакциям, структурным соединениям и</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>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>
20	<p>Коллекции издательства Elsevier на платформе ScienceDirect</p>	<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.</p> <p>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.</p> <p>Доступ к архивам 2015-2019 гг.</p>
21	<p>American Institute of Physics (AIP)</p>	<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>Ссылка на сайт – http://scitation.aip.org</p> <p>Количество ключей – доступ для пользователей РХТУ по ip-адресам неограничен.</p> <p>Настройка удаленного доступа: https://www.scitation.org/remote-access</p>	<p>Коллекция журналов по техническим и естественным наукам издательства Американского института физики (AIP).</p>

22	Scopus	<p>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.</p>	Мультидисциплинарная реферативная и наукометрическая база данных издательства ELSEVIER
23	Royal Society of Chemistry (Королевское химическое общество)	<p>Принадлежность сторонняя. Национальная подписка (Минобрнауки+ РФФИ) Информационное письмо РФФИ от 20.10.2020 г. № 1196 С «01» января 2020 г. по «31» декабря 2020 г. Ссылка на сайт – http://pubs.rsc.org Количество ключей - доступ для пользователей РХТУ по ip-адресам неограничен. Настройка удаленного доступа: https://www.rsc.org/covid-19-response/publishing-remote-access</p>	Коллекция включает 44 журнала. Тематика: органическая, аналитическая, физическая химия, биохимия, электрохимия, химические технологии.

Бесплатные архивные коллекции, приобретенные Минобрнауки для вузов:

[Архив Издательства American Association for the Advancement of Science. Пакет «Science Classic» 1880-1996](#)

[Архив Издательства Annual Reviews. Пакет «Full Collection» 1932-2005](#)

[Архив издательства Института физики \(Великобритания\). Пакет «Historical Archive 1874-1999» с первого выпуска каждого журнала по 1999, 1874-1999](#)

[Архив издательства Nature Publishing Group. Пакет «Nature» с первого выпуска первого номера по 2010, 1869-2010](#)

[Архив издательства Oxford University Press. Пакет «Archive Complete» с первого выпуска каждого журнала по 1995, 1849-1995](#)

[Архив издательства Sage. Пакет «2010 SAGE Deep Backfile Package» с первого выпуска каждого журнала по 1998, 1890-1998](#)

[Архив издательства Taylor & Francis. Full Online Journal Archives. с первого выпуска каждого журнала по 1996, 1798-1997](#)

[Архив издательства Cambridge University Press. Пакет «Cambridge Journals Digital Archive \(CJDA\)» с первого выпуска каждого журнала по 2011, 1827-2011](#)

[Архив журналов Королевского химического общества\(RSC\). 1841-2007](#)

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

Бесплатные официальные открытые ресурсы Интернет:

1. Directory of Open Access Journals (DOAJ) <http://doaj.org/>
Ресурс объединяет более 10000 научных журналов по различным отраслям знаний (около 2 миллионов статей) из 134 стран мира.
2. Directory of Open Access Books (DOAB) <https://www.doabooks.org/>
В базе размещено более 3000 книг по различным отраслям знаний, предоставленных 122 научными издательствами.
3. BioMed Central <https://www.biomedcentral.com/>
База данных включает более 300 рецензируемых журналов по биомедицине, медицине и естественным наукам. Все статьи, размещенные в базе, находятся в свободном доступе.
4. Электронный ресурс arXiv <https://arxiv.org/>
Крупнейший 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.

13. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ПРАКТИКИ

В соответствии с учебным планом, проведение практики «Учебная практика: практика по получению первичных профессиональных умений и навыков» проводятся в форме лабораторных занятий и самостоятельной работы обучающегося.

Учебная практика проводится в форме ознакомительной работы обучающегося, как правило, на кафедре, осуществляющей подготовку обучающегося, и включает теоретическое и практическое прохождение практики с использованием материально-технической базы кафедры.

13.1. Оборудование, необходимое в образовательном процессе

Для организации проведения практики используется оборудование, приборы и экспериментальные установки кафедры, в том числе:

- Учебные аудитории, оборудованные видеопроекторным оборудованием для презентаций, средствами звуковоспроизведения, экраном, и имеющие выход в Интернет;
- Библиотека, имеющая рабочие компьютерные места для обучающихся, оснащенные компьютерами с доступом к базам данных и выходом в Интернет),
- Лаборатории, оснащенные современным оборудованием для выполнения научно-исследовательской работы.

Парк лабораторного аналитического и технологического оборудования:

Альфа-бета радиометр (УМФ-2000); установка спектрометрическая МКС 0-1А мультирад; радиометр радона РРА-01М-01; сцинтилляционный радиометр СЖС-64; шкаф сушильный СНОЛ; преобразователь цифровой автоматический АЦП-02 для хроматографа; хроматограф жидкостной стайер; предколонка универсальная Siense Колонка Luna 5 мкм; весы ВЛ 124BRadeEye B20; монитор для обнаружения источников излучения; испаритель ротационный RV; настольный дифрактометр Phaser; блок импульсного питания; система аэрозольного испарения; установка для системы лазерного пробоотбора; весы аналитические Ohaus PA 214 C; СВЧ-минерализатор с датчиком давления МГ-6; система очистки кислот дистилляцией; система получения деионизированной воды; аквадистиллятор металлический; система очистки воды Direct; электронный микроскоп в комплектации; микроскоп Биомед-4 в комплекте; гранулометр с динамометрическим рассеянием света Analyzette 12; шейкер лабораторный ПЭ-6410; аквадистиллятор ПЭ2205А; шкаф сушильный ES 4620; весы аналитические ВЛ 124В; экстрактор Мо/Тс «Атоммед»; печь муфельная Termosconcept; встряхиватель лабораторный ВП-5; печь муфельная ПМ-8; центрифуга ОПН-16; шкаф суховоздушный ШС-80-01; термостат жидкостной LOIP LT-100; термостат жидкостной ТЖ-ТС-01; весы лабораторные ВСЛ-200; дистиллятор ДЭ-10; мешалка магнитная MSH-300 – 3 шт; электроплитка цифровая НР-LP цифровая; сигнализатор загрязненности (руки) РЗБ-05Д; иономер кондуктометр Анион-4154; спектрофотометр UNICO-1200/1201; перемешивающее устройство LOIP LS-110; шкаф сушильный ES-4620; весы OHAUS Scout II;

спектрофлуориметр «Флюорат-02 Панорама»; мешалка магнитная MSH-300; поляриметр круговой; спектрофотометр СФ-46; дистиллятор ДЭ-10 Весы AR1530; рН-метр; хроматограф жидкостной Милихром-6; титратор Эксперт 006 ; спектрофотометр СФ-56; спектрофотометр СФ-200; анализатор размера частиц «анализетте-22»; титратор «Titroline “KF”»; ИК-Фурье спектрометр ФСМ1201; центрифуга ОПН-8; фотометр КФК-2; центрифуга Micro-220; весы Vibra AR; газовый хроматограф Кристалл-5000; газовый хроматограф Кристалл-5000 с масс-спектрометрическим детектором; жидкостной хроматограф Waters Acquity с диодно-матричным, флюориметрическим и масс-спектрометрическим детекторами; ротационный испаритель ИКА; спектрометр ЭПР-10Мини; источник рентгеновского излучения Spellman; источник рентгеновского излучения РАП.

При использовании электронных ресурсов каждый обучающийся обеспечен во время самостоятельной подготовки рабочим местом с выходом в Интернет.

13.2. Учебно-наглядные пособия

Учебно-наглядные пособия не предусмотрены.

13.3. 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.

13.4. Печатные и электронные образовательные и информационные ресурсы

Информационно-методические материалы: учебные пособия по дисциплинам специализации.

Электронные образовательные ресурсы: учебно-методические разработки в электронном виде; справочные материалы в печатном и электронном виде.

13.5. Перечень лицензионного программного обеспечения

№ 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	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	12 месяцев (ежегодное продление подписки с правом перехода на обновлённую версию продукта)

№ п/п	Наименование программного продукта	Реквизиты договора поставки	Количество лицензий	Срок окончания действия лицензии
	<p>2019:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Word • Excel • Power Point • Outlook • OneNote • Access • Publisher • InfoPath <p>2) Microsoft Core CAL</p> <p>3) Microsoft Windows Upgrade</p>		<p>пользователей к серверным системам Microsoft:</p> <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. 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>	

№ п/п	Наименование программного продукта	Реквизиты договора поставки	Количество лицензий	Срок окончания действия лицензии
2	Неисключительная лицензия на использование Учебный Комплект Компас-3D v18 на 50 мест. Проектирование и конструирование в машиностроении, лицензия.	Контракт № 28-35ЭА/2020 от 26.05.2020	2 лицензии на учебный комплект программного обеспечения для проектирования и конструирования в машиностроении, рассчитанные на активацию на 50 мест каждая.	бессрочно
3	Неисключительная лицензия на использование SOLIDWORKS EDU Edition 2019-2020 Network - 200 Users	Контракт № 28-35ЭА/2020 от 26.05.2020	1 (одна) сетевая лицензия на 200 пользователей	бессрочно
4	Неисключительная лицензия на использование WINHOME 10 Russian OLV NL Each AcademicEdition Legalization GetGenuine Legalization	Контракт № 28-35ЭА/2020 от 26.05.2020	150 лицензий. Соглашение Microsoft OLV № V6159937	бессрочно
5	Неисключительная лицензия на использование SysCtrDatactrCore ALNG LicSAPk OLVS 16License E 1Y AcademicEdition Additional Product CoreLic Предоставляет право на использование продуктов Microsoft: Configuration Manager Data Protection Manager Endpoint Protection	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)

№ п/п	Наименование программного продукта	Реквизиты договора поставки	Количество лицензий	Срок окончания действия лицензии
	Operations Manager Orchestrator Service Manager Virtual Machine Manager			
6	Неисключительная лицензия на использование O365ProPlusOpenFclt y ShrdSvr ALNG SubsVL OLV E 1Mth Acdmc AP AddOn toOPP Приложения в составе подписки: Outlook OneDrive Word Excel PowerPoint Microsoft Teams	Контракт № 28-35ЭА/2020 от 26.05.2020	657 лицензий для профессорско-преподавательского состава ВУЗа. Соглашение Microsoft OVS-ES № V6775907	12 месяцев (ежегодное продление подписки с правом перехода на обновлённую версию продукта)
7.	Неисключительная лицензия на использование O365ProPlusOpenStudents ShrdSvr ALNG SubsVL OLV NL 1Mth Acdmc Stdnt STUUseBnft Приложения в составе подписки: Outlook OneDrive Word Excel PowerPoint Microsoft Teams	Контракт № 28-35ЭА/2020 от 26.05.2020	26280 лицензий для студентов ВУЗа. Соглашение Microsoft OVS-ES № V6775907	12 месяцев (ежегодное продление подписки с правом перехода на обновлённую версию продукта)
8.	Неисключительная лицензия на использование Kaspersky Endpoint Security для бизнеса – Стандартный	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

№ п/п	Наименование программного продукта	Реквизиты договора поставки	Количество лицензий	Срок окончания действия лицензии
	Russian Edition. 1500-2499 Node 1 year Educational License По для защиты информации (антивирусное ПО) для физического оборудования (конечных точек)			обновлённую версию продукта)
9.	Неисключительная лицензия на использование Kaspersky Security для виртуальных и облачных сред, Server Russian Edition. 20-24 VirtualServer 1 year Educational License По для защиты информации (антивирусное ПО) для виртуальных и облачных сред	Контракт № 28- 35ЭА/2020 от 26.05.2020	20 лицензий для виртуальных и облачных сред	12 месяцев (ежегодное продление подписки с правом перехода на обновлённую версию продукта)
10.	Неисключительная лицензия на использование Kaspersky Security для почтовых серверов Russian Edition. 1500-2499 MailAddress 1 year Educational License По для защиты информации (антивирусное ПО) для почтовых серверов	Контракт № 28- 35ЭА/2020 от 26.05.2020	2000 лицензий для почтовых серверов	12 месяцев (ежегодное продление подписки с правом перехода на обновлённую версию продукта)

14. ТРЕБОВАНИЯ К ОЦЕНКЕ КАЧЕСТВА ОСВОЕНИЯ ПРАКТИКИ

Наименование разделов практики	Основные показатели оценки	Формы и методы контроля и оценки
<p>Раздел 1. Введение. История и современная деятельность кафедры химии высоких энергий и радиоэкологии.</p>	<p>Знает:</p> <ul style="list-style-type: none"> - 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. <p>Владеет:</p> <ul style="list-style-type: none"> - методологическими подходами к организации научно-исследовательской и образовательной деятельности. 	<p>Оценка за лабораторную работу к разделу 1.</p> <p>Оценка при сдаче зачета с оценкой</p>
<p>Раздел 2. Ознакомительные экскурсии на предприятия и в организации, деятельность которых связана с профилем изучаемой программы специалитета</p>	<p>Знает:</p> <ul style="list-style-type: none"> - порядок организации, планирования, проведения и обеспечения научно-исследовательских работ с использованием современных технологий. <p>Умеет:</p> <ul style="list-style-type: none"> - осуществлять поиск, обработку и анализ научно-технической информации по профилю пройденной практики. <p>Владеет:</p> <ul style="list-style-type: none"> - способностью и готовностью к профессиональной деятельности по профилю изучаемой программы специалитета; - методологическими подходами к организации научно-исследовательской и образовательной деятельности. 	<p>Оценка за лабораторные работы к разделу 2.</p> <p>Оценка при сдаче зачета с оценкой</p>
<p>Раздел 3. Знакомство с организацией научно-исследовательской деятельности кафедры технологии изотопов и водородной энергетики</p>	<p>Знает:</p> <ul style="list-style-type: none"> - порядок организации, планирования, проведения и обеспечения научно-исследовательских работ с использованием современных технологий. <p>Умеет:</p>	<p>Оценка за лабораторные работы к разделу 3.</p> <p>Оценка при сдаче зачета с оценкой</p>

	<p>– осуществлять поиск, обработку и анализ научно-технической информации по профилю пройденной практики.</p> <p>Владеет:</p> <p>– способностью и готовностью к профессиональной деятельности по профилю изучаемой программы специалитета;</p> <p>методологическими подходами к организации научно-исследовательской и образовательной деятельности.</p>	
<p>Раздел 4. Знакомство с организацией научно-исследовательской деятельности ЦКП им. Д.И. Менделеева.</p>	<p>Знает:</p> <p>– порядок организации, планирования, проведения и обеспечения научно-исследовательских работ с использованием современных технологий.</p> <p>Умеет:</p> <p>– осуществлять поиск, обработку и анализ научно-технической информации по профилю пройденной практики.</p> <p>Владеет:</p> <p>– способностью и готовностью к профессиональной деятельности по профилю изучаемой программы специалитета;</p> <p>методологическими подходами к организации научно-исследовательской и образовательной деятельности.</p>	<p>Оценка за лабораторную работу к разделу 4.</p> <p>Оценка при сдаче зачета с оценкой</p>
<p>Раздел 5. Оформление отчёта по практике</p>	<p>Знает:</p> <p>– порядок организации, планирования, проведения и обеспечения научно-исследовательских работ с использованием современных технологий.</p> <p>Умеет:</p> <p>– осуществлять поиск, обработку и анализ научно-технической информации по профилю пройденной практики.</p> <p>Владеет:</p> <p>– методологическими подходами к организации научно-исследовательской и образовательной деятельности.</p> <p>навыками написания отчёта по практике.</p>	<p>Оценка за отчет по практике</p> <p>Оценка при сдаче зачета с оценкой</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 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;

– Положением 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, 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
«Учебная практика: практика по получению первичных
профессиональных умений и навыков»
основной образовательной программы
18.05.02 Химическая технология материалов современной энергетики
код и наименование направления подготовки (специальности)
специализация № 2 «Технология разделения и применение изотопов»
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.
		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

«_____» _____ 2020 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

**«ПРОИЗВОДСТВЕННАЯ ПРАКТИКА: ПРАКТИКА ПО ПОЛУЧЕНИЮ
ПРОФЕССИОНАЛЬНЫХ УМЕНИЙ И ОПЫТА ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ
ДЕЯТЕЛЬНОСТИ»**

**Специальность 18.05.02 Химическая технология материалов
современной энергетики**

**Специализация № 3 "Технология теплоносителей и радиозэкология
ядерных энергетических установок"**

Квалификация «инженер»

РАССМОТРЕНО И ОДОБРЕНО
на заседании Методической комиссии
РХТУ им. Д.И. Менделеева
«_____» _____ 2020 г.

Председатель _____ Н.А. Макаров

Москва 2020 г.

Программа составлена:
к.т.н., доцентом кафедры химии высоких энергий и радиозэкологии РХТУ им.
Д.И. Менделеева Е.А.Тюпиной

Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры химии высоких энергий и радиозэкологии «21» апреля 2020 г., протокол № 9.

СОДЕРЖАНИЕ

1.	Цели и задачи практики	4
2.	Требования к результатам освоения практики	4
3.	Объем практики и виды учебной работы	6
4.	Содержание практики	7
	4.1. Разделы практики	7
	4.2. Содержание разделов практики	7
5.	Соответствие содержания требованиям к результатам освоения практики	7
6.	Практические и лабораторные занятия	9
	6.1. Практические занятия	9
	6.2. Лабораторные занятия	9
7.	Самостоятельная работа	9
8.	Примеры оценочных средств для контроля освоения практики	10
	8.1. Требования к отчету о прохождении практики	10
	8.2. Примерная тематика индивидуальных заданий	11
	8.3. Примеры вопросов для итогового контроля освоения практики (зачет с оценкой)	11
	8.4. Структура и пример билетов для зачета с оценкой	13
9.	Учебно-методическое обеспечение практики	13
	9.1. Рекомендуемая литература	13
	9.2. Рекомендуемые источники научно-технической информации	13
	9.3. Средства обеспечения освоения практики	14
10.	Методические указания для обучающихся	14
	10.1. Для студентов, обучающихся без использования электронного обучения и дистанционных образовательных технологий	14
	10.2. Для студентов, обучающихся с использованием электронного обучения и дистанционных образовательных технологий	15
11.	Методические указания для преподавателей	15
	11.1. Для преподавателей, реализующих обязательные программы без использования электронного обучения и дистанционных образовательных технологий	15
	11.2. Для преподавателей, реализующих обязательные программы с использованием электронного обучения и дистанционных образовательных технологий	16
12.	Перечень информационных технологий, используемых в образовательном процессе	16
13.	Материально-техническое обеспечение практики	27
14.	Требования к оценке качества освоения практики	32
15.	Особенности организации образовательного процесса для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья	34

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

Программа составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования (ФГОС ВО) для специальности 18.05.02 Химическая технология материалов современной энергетики, по специализация № 3 «Технология теплоносителей и радиоэкология ядерных энергетических установок», рекомендациями методической комиссии и накопленным опытом проведения практик кафедрой химии высоких энергий и радиоэкологии РХТУ им. Д.И. Менделеева.

Программа относится к базовой части учебного плана, блоку 2 «Практики, в том числе научно-исследовательская работа (НИР)» и рассчитана на проведение в 10 семестре (5 курс) обучения. Программа предполагает, что обучающиеся имеют теоретическую и практическую подготовку в области химической технологии материалов современной энергетики, в том числе – в области радиохимии, технологии теплоносителей ядерных энергетических установок, радиационной химии, получения и применения изотопов для медицинских и других целей.

Цель практики «Производственная практика: практика по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности – практическое ознакомление с реальной научно-практической деятельностью подразделений конкретного предприятия, изучения и анализа опыта организации научно-производственной деятельности, управления производством и коллективом и проработки одного из научно-практических вопросов, связанного с деятельностью конкретного подразделения данного предприятия.

Задачами практики «Производственная практика: практика по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности» являются формирование у обучающихся компетенций, связанных с целостным представлением о технологиях радиохимического производства, в том числе производства радиофармпрепаратов, организацией и структурой предприятий по их производству; способностью и готовностью к участию в осуществлении технологического процесса в соответствии с регламентом, использованию КИП и аналитического оборудования для контроля основных параметров технологического процесса, свойств сырья и готовой продукции; умением работать с нормативно-технической документацией..

Способ проведения практики – выездная.

Контроль успеваемости обучающихся ведется по принятой в университете рейтинговой системе.

2. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ПРАКТИКИ

Проведение практики «Производственная практика: практика по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности» при подготовке инженеров по специальности 18.05.02 Химическая технология материалов современной энергетики, специализация № 3 «Технология теплоносителей и радиоэкология ядерных энергетических установок» способствует формированию следующих компетенций:

Общекультурные компетенции:

– готовность свободно пользоваться литературной и деловой письменной и устной речью на русском языке, способностью в письменной и устной речи правильно (логично) оформить результаты мышления (ОК-5).

Профессиональные компетенции:

– способность к решению профессиональных производственных задач, включающих разработку норм выработки и технологических нормативов расходования сырья, материалов и энергетических затрат, совершенствование контроля технологического процесса (ПК-2);

- способность анализировать технологический процесс, выявлять его недостатки и разрабатывать мероприятия по его совершенствованию (ПК-3);
- способность принимать конкретное техническое решение с учетом охраны труда, радиационной безопасности и охраны окружающей среды (ПК-4);
- способность к анализу систем автоматизации производства и разработке мероприятий по их совершенствованию (ПК-5);
- способность к разработке планов и программ проведения научно-исследовательских разработок, выбору методов и средств решения новых задач (ПК-9);
- способность самостоятельно выполнять исследования с использованием современной аппаратуры и методов исследования в области объектов профессиональной деятельности, проводить корректную обработку результатов и устанавливать адекватность моделей (ПК-10);
- готовность использовать методы оценки риска и разрабатывать меры по обеспечению безопасности разрабатываемых новых технологий обращения с объектами профессиональной деятельности (ПК-11);
- способность представлять результаты исследования в формах отчетов, рефератов, публикаций и публичных обсуждений, способностью формулировать практические рекомендации по использованию результатов научных исследований (ПК-12);
- способность к организации работы подчиненных (ПК-13);
- способность к оценке последствий принимаемых организационно-управленческих решений и их оптимизации (ПК-14);
- способность управлять действующими технологическими процессами, обеспечивающими выпуск продукции, отвечающей требованиям стандартов и рынка (ПК-15);
- способность к использованию современных систем управления качеством применительно к конкретным условиям производства на основе международных стандартов (ПК-16)
- способность к составлению и анализу бизнес-планов разработки и внедрения новых технологических процессов, обращения с объектами профессиональной деятельности, выпуска и реализации конкурентно способной продукции (ПК-17);
- способность к проведению анализа технических заданий на проектирование и проектов с учетом существующего международного и национального ядерного законодательства (ПК-18);
- способность использовать средства автоматизации при подготовке проектной документации (ПК-21).

Профессионально-специализированные компетенции:

- способность к безопасному проведению, контролю, разработке и усовершенствованию технологических процессов подготовки и регенерации теплоносителей ядерных энергетических установок различного типа, обеспечивающими надежную и долговременную защиту окружающей среды от воздействия радиации (ПСК-3.1)
- способность разрабатывать на атомных электростанциях мероприятия по защите окружающей среды от радионуклидов и оценивать дозовую нагрузку на различные группы населения (ПСК-3.2).

В результате прохождения практики обучающийся должен:

Знать:

- технологические процессы, принципиальную технологическую схему производства и основное технологическое оборудование, используемые в технологии материалов современной энергетики;

- организационную структуру предприятий по производству продукции радиофармпрепаратов (РФП);
- основные принципы, методы и формы контроля технологического процесса, исходного сырья и качества продукции;
- основные нормативные документы по стандартизации и сертификации изотопной продукции;
- правила техники безопасности, экологии и производственной санитарии.

Уметь:

- принимать конкретные технические решения при осуществлении технологического процесса, выбирать технические средства для контроля и регулировки технологических параметров;
- использовать нормативные документы по качеству, стандартизации и сертификации продуктов и изделий, элементы экономического анализа в практической деятельности.

Владеть:

- способностью выявлять и устранять отклонения от режимов работы технологического оборудования и параметров технологического процесса;
- способностью и готовностью осуществлять технологический процесс в соответствии с регламентом.

3. ОБЪЕМ ПРАКТИКИ И ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ

Производственная практика: практика по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности проводится в 10 семестре. Контроль результатов прохождения практики осуществляется путем проведения зачета с оценкой.

Виды учебной работы	Всего	
	Зачет. единиц	Академ. часов
Общая трудоемкость практики по учебному плану	3,0	108
Контактная работа – аудиторные занятия:	-	-
Самостоятельная работа:	3,0	108
Контактная самостоятельная работа	2,5	0,4
Самостоятельное изучение разделов практики		88,6
Написание отчёта	0,5	18
Вид итогового контроля	зачет с оценкой	

Виды учебной работы	Всего	
	Зачет. единиц	Астрон.. часов
Общая трудоёмкость практики по учебному плану	3,0	81
Контактная работа	-	-
Самостоятельная работа:	3,0	81
Контактная самостоятельная работа	2,5	0,3
Самостоятельное изучение разделов практики		67,3
Написание отчёта	0,5	13.5
Вид итогового контроля	зачет с оценкой	

4. СОДЕРЖАНИЕ ПРАКТИКИ

4.1. Разделы практики

Раздел	Раздел практики	Самостоятельная работа, акад. час
Раздел 1	Ознакомительная экскурсия с посещением производства радиофармпрепаратов и генераторов технеция.	30
Раздел 2	Ознакомление с технологиями работы на предприятии по производству радиофармпрепаратов и генерации технеция	40
Раздел 3	Систематизация материала и оформление отчета о прохождении практики.	38
	Всего часов	108

4.2. Содержание разделов практики

Раздел 1. Ознакомительная экскурсия на предприятие по производству радиофармпрепаратов и генераторов технеция.

Установочная лекция, инструктаж по технике безопасности. Посещение производства РФП и генераторов технеция, с изучением технологии производства, применяемому оборудованию, выпускаемой предприятием продукции, методам и формам контроля продукции. Выполнение индивидуальных заданий.

Раздел 2. Ознакомление с технологиями работы на предприятии по производству радиофармпрепаратов и генерации технеция.

Ознакомление с основными стадиями технологии производства РФП:

- - определение активности элюата (генератор Tc-99m);
- - приготовление растворов для элюирования;
- - измерение кривой элюирования;
- - система менеджмента качества производства радиоизотопной продукции.

Выполнение индивидуальных заданий.

Раздел 3. Систематизация материала и оформление отчета о прохождении практики.

Обобщение и систематизация данных по структуре, технологии производства, применяемому оборудованию, выпускаемой предприятием продукции, методам и формам контроля продукции. Поиск и сбор недостающих данных. Подготовка и написание отчета о прохождении практики.

5. СООТВЕТСТВИЕ СОДЕРЖАНИЯ ТРЕБОВАНИЯМ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ПРАКТИКИ

В результате прохождения практики обучающийся должен:	Раздел		
	1	2	3
Знать:			
– технологические процессы, принципиальную технологическую схему производства и основное технологическое оборудование, используемые в технологии материалов современной энергетики;	+	+	+
– организационную структуру предприятий по производству радиофармпрепаратов (РФП);	+	+	+
– основные принципы, методы и формы контроля технологического процесса, исходного сырья и качества продукции;	+	+	+

– основные нормативные документы по стандартизации и сертификации изотопной продукции;	+	+	+
– правила техники безопасности, экологии и производственной санитарии	+	+	+
Уметь:			
– принимать конкретные технические решения при осуществлении технологического процесса, выбирать технические средства для контроля и регулировки технологических параметров;	+	+	+
– использовать нормативные документы по качеству, стандартизации и сертификации продуктов и изделий, элементы экономического анализа в практической деятельности.	+	+	+
Владеть:			
– способностью выявлять и устранять отклонения от режимов работы технологического оборудования и параметров технологического процесса;		+	+
– способностью и готовностью осуществлять технологический процесс в соответствии с регламентом.		+	+
В результате прохождения практики обучающийся должен <i>приобрести</i> следующие компетенции:			
Общекультурные:			
– готовность свободно пользоваться литературной и деловой письменной и устной речью на русском языке, способностью в письменной и устной речи правильно (логично) оформить результаты мышления (ОК-5).	+	+	+
Профессиональные:			
- способность к решению профессиональных производственных задач, включающих разработку норм выработки и технологических нормативов расходования сырья, материалов и энергетических затрат, совершенствование контроля технологического процесса (ПК-2);		+	+
- способность анализировать технологический процесс, выявлять его недостатки и разрабатывать мероприятия по его совершенствованию (ПК-3);	+	+	+
- способность принимать конкретное техническое решение с учетом охраны труда, радиационной безопасности и охраны окружающей среды (ПК-4);	+	+	+
- способность к анализу систем автоматизации производства и разработке мероприятий по их совершенствованию (ПК-5);	+	+	+
- способность к разработке планов и программ проведения научно-исследовательских разработок, выбору методов и средств решения новых задач (ПК-9);			+
- способность самостоятельно выполнять исследования с использованием современной аппаратуры и методов исследования в области объектов профессиональной деятельности, проводить корректную обработку результатов и устанавливать адекватность моделей (ПК-10);	+	+	+
- готовность использовать методы оценки риска и разрабатывать меры по обеспечению безопасности разрабатываемых новых технологий обращения с объектами профессиональной деятельности (ПК-11);	+	+	+
- способность представлять результаты исследования в формах отчетов, рефератов, публикаций и публичных обсуждений, способностью формулировать практические рекомендации по использованию результатов научных исследований (ПК-12);			+
- способность к организации работы подчиненных (ПК-13);		+	+
- способность к оценке последствий принимаемых организационно-управленческих решений и их оптимизации (ПК-14);	+	+	+

- способность управлять действующими технологическими процессами, обеспечивающими выпуск продукции, отвечающей требованиям стандартов и рынка (ПК-15);	+	+	+
- способность к использованию современных систем управления качеством применительно к конкретным условиям производства на основе международных стандартов (ПК-16)	+	+	+
- способность к составлению и анализу бизнес-планов разработки и внедрения новых технологических процессов, обращения с объектами профессиональной деятельности, выпуска и реализации конкурентно способной продукции (ПК-17);	+	+	+
- способность к проведению анализа технических заданий на проектирование и проектов с учетом существующего международного и национального ядерного законодательства (ПК-18);	+	+	+
- способность использовать средства автоматизации при подготовке проектной документации (ПК-21).	+	+	+
<i>Профессионально-специализированные:</i>			
- способность к безопасному проведению, контролю, разработке и усовершенствованию технологических процессов подготовки и регенерации теплоносителей ядерных энергетических установок различного типа, обеспечивающими надежную и долговременную защиту окружающей среды от воздействия радиации (ПСК-3.1)	+	+	+
- способностью разрабатывать на атомных электростанциях мероприятия по защите окружающей среды от радионуклидов и оценивать дозовую нагрузку на различные группы населения (ПСК-3.2)	+	+	+

6. ПРАКТИЧЕСКИЕ И ЛАБОРАТОРНЫЕ ЗАНЯТИЯ

6.1 Практические занятия

Учебным планом подготовки инженеров по специальности 18.05.02 Химическая технология материалов современной энергетики проведение практических занятий по практике «Производственная практика: практика по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности» не предусмотрено.

6.2. Лабораторные занятия

Учебным планом подготовки инженеров по специальности 18.05.02 Химическая технология материалов современной энергетики проведение лабораторных занятий по практике «Производственная практика: практика по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности» не предусмотрено.

7. САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА

Рабочей программой практики «Производственная практика: практика по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности» предусмотрена самостоятельная работа обучающегося на предприятии по производству радиофармпрепаратов под руководством руководителя практики от Предприятия и Университета в объёме 108 академических часов.

К прохождению производственной практики на территории предприятия допускаются обучающиеся, прошедшие инструктаж по технике безопасности, внутреннему распорядку предприятия и прослушавшие лекции о структуре предприятия и организации производственного процесса. Регламент практики определяется и устанавливается в соответствии с учебным планом.

Самостоятельная работа обучающегося предусматривает следующие этапы:

- этап ознакомления с историей предприятия, отделения, лаборатории;
- этап практического ознакомления с работой технологического оборудования в Медицинском радиологическом научный центре им. А.Ф. Цыба - филиале федерального государственного бюджетного учреждения «Национальный медицинский исследовательский центр радиологии» Министерства здравоохранения Российской Федерации. Ознакомление с технологическими схемами осуществляется в виде экскурсий на конкретные опытно-промышленные установки предприятия. При посещении предприятия, ознакомлении с его деятельностью и в ходе выполнении индивидуального задания обучающийся должен собрать материал, необходимый для подготовки отчёта по практике;
- этап написания отчета о прохождении практики.

8. ПРИМЕРЫ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ПРАКТИКИ

Итоговая оценка по практике (зачет с оценкой, максимальная оценка – 100 баллов) выставляется обучающемуся по итогам написания отчета о прохождении практики по индивидуальному заданию (максимальная оценка за отчет о прохождении производственной практики «Производственная практика: практика по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности» – 60 баллов) и итогового опроса обучающегося на зачете с оценкой (максимальная оценка за итоговый опрос – 40 баллов).

8.1. Требования к отчету о прохождении практики

Отчет о прохождении практики «Производственная практика: практика по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности» выполняется обучающимся по индивидуальному заданию во время прохождения практики, в соответствии с календарным учебным графиком учебного плана подготовки инженеров по специальности 18.05.02 Химическая технология материалов современной энергетики, специализации № 3 "Технология теплоносителей и радиозащита ядерных энергетических установок".

Отчет должен содержать следующие основные разделы:

- Титульный лист с наименованием вида практики и названия предприятия – места прохождения практики;
- Содержание отчета;
- Цели и задачи практики по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности;
- Краткая историческая справка о предприятии – месте прохождения практики;
- Технологическая схема процесса производства основного продукта (радиофармпрепараты - РФП) с указанием основного оборудования, применяемого для осуществления того или иного технологического процесса, с указанием параметров работы основного технологического оборудования;
- Технологический контроль, контроль качества выпускаемой продукции с указанием нормативных документов, по которым производится контроль качества продукции;
- Мероприятия по защите окружающей среды, осуществляемые предприятием;
- Мероприятия по охране труда, технике безопасности и производственной санитарии на предприятии;
- Список источников информации для подготовки отчета.

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 по теме задания во время прохождения практики, а также информации, полученной из других источников, например, сети Интернет.

Индивидуальное задание направлено на углубленное изучение обучающимся тех или иных вопросов, связанных с конкретной установкой по изготовлению радиофармпрепаратов или другой изотопной продукции, ее технологической схемой и основным оборудованием, технологическими параметрами работы установки, контролем качества производимой продукции.

Примеры тем индивидуальных заданий:

- определение активности элюата (генератор Тс-99m);
- приготовление растворов для элюирования;
- измерение кривой элюирования;
- система менеджмента качества производства радиофармпрепаратов.

8.3. Примеры вопросов для итогового контроля освоения практики (зачет с оценкой)

1) Источники возникновения γ - и рентгеновского излучения. Чем отличается γ -излучение от рентгеновского (с учётом, что их спектры частично перекрываются)?

2) Линейная передача энергии α -частиц, β -частиц, электронов внутренней конверсии и оже-электронов. Относительная биологическая эффективность.

3) Линейный и массовый коэффициент ослабления γ -излучения, слой половинного ослабления. Основные эффекты взаимодействия γ -излучения с веществом в организме пациента и в материале детектора.

4) Ядерно-физические характеристики и области применения медицинских радионуклидов. Показать на примере радионуклидов йода.

5) Сцинтилляционная регистрация γ -квантов. Однофотонная эмиссионная компьютерная томография (ОФЭКТ). Устройство γ -камеры. Учет комптоновского рассеяния при визуализации.

6) Новейшие достижения в приборостроении, мультимодальные устройства ОФЭКТ/КТ, ОФЭКТ/МРТ. Какие преимущества они имеют?

7) Физические основы ПЭТ. Принцип электронного коллимирования. Чувствительность и разрешение.

8) Новейшие достижения в приборостроении, мультимодальные устройства ПЭТ/КТ, ПЭТ/МРТ, времяпролетные системы

9) Радионуклиды для ядерной медицины, ядерно-физические свойства. Классификация.

10) Свойства ионизирующих излучений (α , β , γ , электронов внутренней конверсии и оже-электронов).

11) Получение искусственных радионуклидов, запись ядерных реакций. Сечение ядерной реакции. Функция возбуждения.

12) Получение радионуклидов в ускорителях заряженных частиц. Медицинские циклотроны. Принцип вывода потока частиц на мишень. Циклотронный выход. Выход по

току и выход по насыщению.

13) Особенности ядерных реакций на нейтронах. Сечение ядерной реакции, зависимость от энергии нейтронов.

14) Осколочные радионуклиды. Ядерно-физические характеристики. Расчет облучения урановой мишени. Удельная активность продукта

15) Радионуклиды, полученные по реакции радиационного захвата нейтрона. Принцип расчета активности облученной мишени. Удельная активность продукта радионуклидов, полученных по реакции радиационного захвата нейтрона.

16) Метод Сцилларда-Чалмерса. Возможности применения. Удельная активность продукта.

17) Радионуклидные генераторы. Характеристики. Расчет активности дочернего радионуклида. Время максимального накопления.

18) Метод меченых атомов (радиоактивных индикаторов). Применение в ядерной медицине.

19) Что такое компьютерная томография? Виды компьютерной томографии.

20) Чем отличаются функциональные и морфологические исследования? Какие исследования являются характерной чертой радионуклидной диагностики?

21) Что такое фармакокинетика и фармакодинамика? Обсудите эти понятия в отношении РФЛП.

22) Биологическое действие ионизирующих излучений: прямое и косвенное, их соотношение.

23) Дозы: поглощенная, эквивалентная, эффективная; единицы измерения. Мощность дозы. Предельно допустимые дозы. Радиочувствительность и радиорезистентность. Организмы экстремофилы

24) Радиофармпрепараты, изотопно- и неизотопномеченые; органотропные и индикаторы перфузии.

25) Что такое индикаторные количества? Особенности синтеза РФЛП в связи с малым количеством радионуклида.

26) Радиохимический выход. Номенклатура быстрых реакций для синтеза ^{11}C -РФЛП.

27) Факторы, определяющие биораспределение РФП. Основные физико-химические формы РФП. Механизмы локализации РФП.

28) Основные методы синтеза радиофармпрепаратов. Очистка меченых соединений. Лекарственная форма.

29) Осмотическое давление и изотоничность. Принципы расчета. Инструментальные методы определения. Водородный показатель в радиофармпрепаратах для инъекций.

30) Анализ и контроль качества: физический, химический и биологический.

31) Что такое стерео- и региоселективность в синтезе радиофармпрепаратов?

32) Основные разделы фармакопейной статьи предприятия (ФСП). Установление подлинности по радионуклиду и абсолютной активности РФП.

33) Радионуклидные примеси, их источники. Мольная (удельная) активность.

34) Методы определения радиохимической чистоты: радиотонкослойная и высокоэффективная жидкостная хроматография. Определение легколетучих примесей с помощью газовой хроматографии.

35) Биологический контроль: тесты на стерильность и LAL-тест.

36) $^{99\text{m}}\text{Tc}$ -РФП. Радионуклиды технеция, их ядерно-физические свойства. Общий обзор

радиофармпрепаратов технеция-99m.

37) Химические свойства технеция. Комплексы технеция. Степени окисления, ^{99m}Tc -РФП, фармакокинетика.

38) Общая схема приготовления лиофилизата для ^{99m}Tc -РФП. (На примере выбранных препаратов, «Технетрил», «Пирфотех», «Бромезида»)

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

8.4. Структура и пример билетов для зачета с оценкой

Зачет с оценкой по «Практике по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности» включает 2 контрольных вопроса, каждый из которых оценивается максимально в 20 баллов.

Пример билета для зачета с оценкой:

«Утверждаю» Зав. каф. ХВЭиРЭ	Министерство науки и высшего образования РФ
	Российский химико-технологический университет им. Д.И. Менделеева
Э.П. Магомедбеков	Кафедра химии высоких энергий и радиоэкологии
«__» _____ 2020 г.	Практика «Производственная практика: практика по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности»
Билет № 1	
1. Ядерно-физические характеристики и области применения медицинских радионуклидов. Показать на примере радионуклидов йода.	
2. Чем отличаются функциональные и морфологические исследования? Какие исследования являются характерной чертой радионуклидной диагностики?	

9. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ПРАКТИКИ

9.1. Рекомендуемая литература

А. Основная литература:

1. Боева О.А.. Применение изотопов в клинической медицине и медико-биологических исследованиях. Ч.1,2. М.: РХТУ им. Д. И. Менделеева, 2016. 168 с.
2. Боева О.А.. Применение изотопов в физико-химических исследованиях. М.: РХТУ им. Д. И. Менделеева, 2013. 132 с.

Б. Дополнительная литература:

1. Изотопы: свойства, получение, применение. Под ред. В.Ю. Баранова. - М., ИздАт, 2000, 600 с.
2. Левин В. И. Получение радиоактивных изотопов. – М.: Атомиздат, 1972, 256 с.

9.2. Рекомендуемые источники научно-технической информации

Научно-технические журналы:

1. Журнал «Атомная энергия». ISSN 0004-7163.
2. Журнал «Вопросы атомной науки и техники. Серия: Физика ядерных реакторов». ISSN 0205-4671

3. Журнал «Вопросы атомной науки и техники Серия: материаловедение и новые материалы». ISSN 0321-222X
4. Журнал «Вопросы радиационной безопасности». ISSN 1816-9643
5. Журнал физической химии. ISSN 0044-4537
6. Журнал прикладной химии. ISSN 0044-4618
7. Журнал «Радиационная биология. Радиозэкология». ISSN 0869-8031
8. Журнал «Радиация и риск». ISSN 0131-3878
9. Журнал «Радиохимия». ISSN 0033-8311
10. Журнал «Теоретические основы химической технологии». ISSN 0040-3571
11. Журнал «Тонкие химические технологии» (бывш. Вестник МИТХТ) ISSN 2410-6593
12. Журнал «Химическая технология» ISSN 1684-5811;
13. Журнал «Химическая промышленность сегодня» ISSN 002-110X;
14. Журнал «Химия высоких энергий». ISSN 0023-1193.
15. Журнал «Цветные металлы». ISSN 0372-2929

9.3. Средства обеспечения освоения практики

Для освоения практики «Производственная практика: практика по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности» 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: 16.03.2020).
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/94/91/6/67> (дата обращения: 16.03.2020).
3. 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 психофизического развития, индивидуальных возможностей и состояния здоровья) в РХТУ им. Д.И. Менделеева, принятым решением Ученого совета Д.И. Менделеева от 30.10.2019, протокол № 3, введенным 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: 16.03.2020).

10. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ

10.1. Для студентов, обучающихся без использования электронного обучения и дистанционных образовательных технологий

Практика «Производственная практика: практика по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности» проводится в 10 семестре в течение 2 недель в форме самостоятельной работы обучающегося на предприятии по производству радиофармпрепаратов и другой изотопной продукции медицинского назначения под руководством руководителей практики от Предприятия и Университета.

К прохождению производственной практики на территории предприятия допускаются обучающиеся, прошедшие инструктаж по технике безопасности, пожаробезопасности, внутреннему распорядку предприятия и прослушавшие лекции о структуре предприятия и организации производственного процесса. Регламент практики определяется и устанавливается в соответствии с учебным планом.

Итоговая оценка по практике «Производственная практика: практика по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности» (зачет с оценкой, максимальная оценка – 100 баллов) выставляется обучающемуся по итогам написания отчета о прохождении практики по индивидуальному заданию (максимальная оценка за отчет о прохождении практики – 60 баллов) и итогового опроса обучающегося на зачете с оценкой (максимальная оценка за итоговый опрос – 40 баллов).

Требования к отчету о прохождении практики представлены в разделе 8.1. настоящей рабочей программы.

Примеры тем индивидуальных заданий представлены в разделе 8.2 программы.

Вопросы для итогового опроса обучающихся представлены в разделе 8.3 программы.

Во время прохождения производственной практики обучающиеся должны строго соблюдать все правила и нормы поведения, установленные на предприятии.

Для получения информации, необходимой для подготовки отчета о прохождении практики по индивидуальному заданию, обучающиеся должны обращаться к руководителю практики от предприятия и университета, а также широко использовать возможности сети Интернет.

10.2. Для студентов, обучающихся с использованием электронного обучения и дистанционных образовательных технологий

При использовании электронного обучения и дистанционных образовательных технологий занятия полностью или частично проводятся в режиме онлайн. Объем практики и распределение нагрузки по видам работ соответствует п. 4.1. Распределение баллов соответствует п. 10.1 либо может быть изменено в соответствии с решением кафедры, в случае перехода на ЭО и ДОТ в процессе обучения. Решение кафедры об используемых технологиях и системе оценивания достижений обучающихся принимается с учетом мнения ведущего преподавателя и доводится до обучающихся.

11. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ДЛЯ ПРЕПОДАВАТЕЛЕЙ

11.1. Для преподавателей, реализующих обязательные программы без использования электронного обучения и дистанционных образовательных технологий

Основной задачей преподавателей, проводящих практику «Производственная практика: практика по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности», является организация практического ознакомления обучающихся с производством радиоактивных препаратов медицинского назначения: структурой предприятия, методами и особенностями управления технологическими процессами и основным технологическим оборудованием, а также формирование у обучающихся профессиональных компетенций, предусмотренных учебным планом.

Практика «Производственная практика: практика по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности» для обучающихся на кафедре высоких энергий и радиозащиты РХТУ им. Д.И. Менделеева, проводится на опытно-промышленных установках Медицинского радиологического научного центра им. А.Ф. Цыба – предприятием, с которым Университетом заключен договор на проведение производственной практики.

Перед выездом на практику руководители практики от Университета проводят собрания в группах, на которых разъясняют цели, задачи и порядок прохождения практики, выдают обучающимся программы практики, индивидуальные задания, знакомят с требованиями к отчетам о прохождении практики и порядком сдачи зачета.

Руководитель практики от Университета обязан за 1-3 дня до начала практики обучающихся прибыть на предприятие и решить все организационные вопросы: совместно с руководителем практики от предприятия распределить обучающихся по рабочим местам и согласовать календарный план прохождения практики; подготовить индивидуальные задания для обучающихся; решить, если это необходимо, вопрос обеспечения обучающихся жильем на время практики.

По прибытии на предприятие перед началом работы обучающиеся проходят инструктаж по охране труда, противопожарной безопасности и знакомятся с правилами внутреннего распорядка на предприятии.

Работа практикантов должна контролироваться руководителями практики от предприятия и университета в установленном порядке.

11.2. Для преподавателей, реализующих обязательные программы с использованием электронного обучения и дистанционных образовательных технологий

При использовании электронного обучения и дистанционных образовательных технологий занятия полностью или частично проводятся в режиме онлайн. Объем дисциплины и распределение нагрузки по видам работ соответствует п. 4.1. Распределение баллов соответствует п. 10.1 либо может быть изменено в соответствии с решением кафедры, в случае перехода на ЭО и ДОТ в процессе обучения. Решение кафедры об используемых технологиях и системе оценивания достижений обучающихся принимается с учетом мнения ведущего преподавателя и доводится до обучающихся.

Реализация ЭО и ДОТ предполагает использование следующих видов преподавательской деятельности: онлайн консультации, текущий контроль в режиме онлайн-проверки хода выполнения этапов производственной практики и самостоятельной работы и т.д.

При реализации РПД ЭО и ДОТ могут быть применены в следующем виде:
- объем часов контактной работы обучающихся с преподавателем не сокращается) и электронные образовательные ресурсы (ЭОР) методически обеспечивают самостоятельную работу обучающихся в объеме, предусмотренном рабочей программой данной практики. При этом в случае необходимости занятия проводятся в режиме онлайн.

12. ПЕРЕЧЕНЬ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ В ОБРАЗОВАТЕЛЬНОМ ПРОЦЕССЕ

Информационную поддержку при прохождении обучающимися **практики** «Производственная практика: практика по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности» 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 18.05.02 Химическая технология материалов современной энергетики.

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 на 01.01.2020 составляет 1 715 452 экз.

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	Электронно-библиотечная система (ЭБС) «ЛАНЬ»	<p>Принадлежность - сторонняя</p> <p>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</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>Ссылка на сайт ЭБС – http://e.lanbook.com</p> <p>Количество ключей - доступ для зарегистрированных пользователей РХТУ с любого компьютера.</p> <p>Договор № 33.03-Р-3.1-2173/2020</p> <p>Сумма договора – 747 661-28</p> <p>Срок действия Договора</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>

		с «26» сентября 2020г. по «25» сентября 2021г. Ссылка на сайт ЭБС – http://e.lanbook.com Количество ключей - доступ для зарегистрированных пользователей РХТУ с любого компьютера. Удаленный доступ после персональной регистрации на сайте ЭБС.	
2	Электронно - библиотечная система ИБЦ РХТУ им.Д.И.Менделеева (на базе ИБС «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 2021 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	<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 2021 г. Ссылка на сайт- http://www.viniti.ru/ Количество ключей – локальный доступ для пользователей РХТУ в ИБЦ РХТУ.</p>	<p>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</p>
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 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.</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 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.</p>	<p>Справочно-правовая система по законодательству Российской Федерации.</p>

8	Справочно-правовая система «Гарант»	Принадлежность сторонняя Договор №166-235ЭА/2019 от 23.12.2019 г. Сумма договора - 603 949-84 С «01» января 2020 г. по «31» декабря 2020 г. Ссылка на сайт – http://www.garant.ru/ Количество ключей – 50 пользовательских лицензий по ip-адресам.	Гарант — справочно-правовая система по законодательству Российской Федерации.
9	Электронно-библиотечная система издательства "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 2021 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.
10	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 2021 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».

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. Сумма договора-30 000-00</p> <p>С «20» марта 2020 г. по «19» марта 2021г</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. Сумма договора-90 000-00</p> <p>с «17» февраля 2020 г. по «16» февраля 2021 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 С «01» января 2020 г. по «31» декабря 2020 г. 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	QUESTEL ORBIT	<p>Принадлежность сторонняя. Национальная подписка (Минобрнауки+ РФФИ) Информационное письмо РФФИ от 09.10.2020 г. № 1162</p> <p>С «01» января 2020 г. по «31» декабря 2020 г. Ссылка на сайт – https://orbit.com</p> <p>Количество ключей – доступ для пользователей РХТУ по ip-адресам неограничен.</p>	<p>ORBIT является глобальным оперативно обновляемым патентным порталом, позволяющим осуществлять поиск в перечне заявок на патенты, полученных, приблизительно, 80-патентными учреждениями в различных странах мира и предоставленных грантов.</p>
15	American Chemical Society	<p>Принадлежность сторонняя. Национальная подписка (Минобрнауки+ РФФИ) Информационное письмо РФФИ от 25.06.2020 г. № 637</p> <p>С «01» января 2020 г. по «31» декабря 2020 г. Ссылка на сайт – http://www.acs.org/content/acs/en.html</p> <p>Количество ключей – доступ для пользователей РХТУ по ip-адресам неограничен. Настройка удаленного доступа: https://pubs.acs.org/page/remotearch</p>	<p>Коллекция журналов по химии и химической технологии Core + издательства American Chemical Society</p>
16	База данных Reaxys и Reaxys Medicinal Chemistry Компании Elsevier	<p>Принадлежность сторонняя. Национальная подписка (Минобрнауки+ РФФИ) Информационное письмо РФФИ от 10.07.2020 г. № 712</p> <p>С «01» января 2020 г. по «31» декабря 2020 г.</p> <p>Ссылка на сайт – https://www.reaxys.com/</p> <p>Количество ключей – доступ для пользователей РХТУ по ip-адресам неограничен. Удаленный доступ.</p>	<p>Структурно-химическая база данных Reaxys включает в себя структурную базу данных химических соединений и их экспериментальных свойств, реферативную базу журнальных и патентных публикаций, базу химических реакций с функцией построения плана синтеза. Модуль биологически активных соединений, биологических мишеней, фармакологических свойств химических соединений Reaxys Medicinal Chemistry является крупнейшей в мире базой данных.</p>

17	Ресурсы международной компании Clarivate Analytics	<p>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=</p> <p>Количество ключей – доступ для пользователей РХТУ по ip-адресам неограничен. Удаленный доступ.</p>	<p>Открыт доступ к ресурсам: WEB of SCIENCE – реферативная и наукометрическая база данных. MEDLINE – реферативная база данных по медицине.</p>
18	Электронные ресурсы издательства SpringerNature	<p>Принадлежность сторонняя. Национальная подписка (Минобрнауки+ РФФИ) Информационное письмо РФФИ от 17.07.2020 г. № 743 С «01» января 2020 г. по «31» декабря 2020 г. Ссылка на сайт http://link.springer.com/ Количество ключей - доступ для пользователей РХТУ по ip-адресам неограничен. Возможен удаленный доступ.</p>	<p>-Полнотекстовая коллекция электронных журналов Springer по различным отраслям знаний (2019 г.) http://link.springer.com/ Полнотекстовая коллекция журналов (архив 1893-1945) http://link.springer.com/ -Полнотекстовые 85 журналов Nature Publishing Group https://www.nature.com/siteindex/index.html - Коллекция научных протоколов по различным отраслям знаний Springer Protocols http://www.springerprotocols.com/ -Коллекция научных материалов в области физических наук и инжиниринга Springer Materials (The Landolt-Bornstein Database) http://materials.springer.com/ -Полный доступ к статическим и динамическим справочным изданиям по любой теме. -Реферативная база данных по чистой и прикладной математике zbMATH http://zbmath.org/ - Nano Database https://goo.gl/PdhJdo Полнотекстовая коллекция книг издательства SpringerNature по различным отраслям знаний (2019 г.) http://link.springer.com</p>

19	База данных SciFinder компании Chemical Abstracts Service	<p>Принадлежность сторонняя. Национальная подписка (Минобрнауки+ РФФИ) Информационное письмо РФФИ от 25.06.2020 г. № 635 С «01» января 2020 г. по «31» декабря 2020 г. Ссылка на сайт – https://scifinder.cas.org</p> <p>Количество ключей – доступ для пользователей РХТУ по ip-адресам и персональной регистрации.</p>	<p>SciFinder — 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>
20	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. 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. «Freedom Collection eBook collection» — содержит более 5 000 книг по 24 различным предметным областям естественных, технических и медицинских наук. Доступ к архивам 2015-2019 гг.</p>
21	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. Ссылка на сайт – http://scitation.aip.org</p> <p>Количество ключей – доступ для пользователей РХТУ по ip-адресам неограничен. Настройка удаленного доступа: https://www.scitation.org/remote-access</p>	<p>Коллекция журналов по техническим и естественным наукам издательства Американского института физики (AIP).</p>

22	Scopus	<p>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.</p> <p>Ссылка на сайт – http://www.scopus.com. Количество ключей – доступ для пользователей РХТУ по ip-адресам неограничен. Удаленный доступ.</p>	Мультидисциплинарная реферативная и наукометрическая база данных издательства ELSEVIER
23	Royal Society of Chemistry (Королевское химическое общество)	<p>Принадлежность сторонняя. Национальная подписка (Минобрнауки+ РФФИ) Информационное письмо РФФИ от 20.10.2020 г. № 1196 С «01» января 2020 г. по «31» декабря 2020 г.</p> <p>Ссылка на сайт – http://pubs.rsc.org Количество ключей - доступ для пользователей РХТУ по ip-адресам неограничен. Настройка удаленного доступа: https://www.rsc.org/covid-19-response/publishing-remote-access</p>	Коллекция включает 44 журнала. Тематика: органическая, аналитическая, физическая химия, биохимия, электрохимия, химические технологии.

Бесплатные архивные коллекции, приобретенные Минобрнауки для вузов:

[Архив Издательства American Association for the Advancement of Science. Пакет «Science Classic» 1880-1996](#)

[Архив Издательства Annual Reviews. Пакет «Full Collection» 1932-2005](#)

[Архив издательства Института физики \(Великобритания\). Пакет «Historical Archive 1874-1999» с первого выпуска каждого журнала по 1999, 1874-1999](#)

[Архив издательства Nature Publishing Group. Пакет «Nature» с первого выпуска первого номера по 2010, 1869-2010](#)

[Архив издательства Oxford University Press. Пакет «Archive Complete» с первого выпуска каждого журнала по 1995, 1849-1995](#)

[Архив издательства Sage. Пакет «2010 SAGE Deep Backfile Package» с первого выпуска каждого журнала по 1998, 1890-1998](#)

[Архив издательства Taylor & Francis. Full Online Journal Archives. с первого выпуска каждого журнала по 1996, 1798-1997](#)

[Архив издательства Cambridge University Press. Пакет «Cambridge Journals Digital Archive \(CJDA\)» с первого выпуска каждого журнала по 2011, 1827-2011](#)

[Архив журналов Королевского химического общества\(RSC\). 1841-2007](#)

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

Бесплатные официальные открытые ресурсы Интернет:

1. Directory of Open Access Journals (DOAJ) <http://doaj.org/>
Ресурс объединяет более 10000 научных журналов по различным отраслям знаний (около 2 миллионов статей) из 134 стран мира.
2. Directory of Open Access Books (DOAB) <https://www.doabooks.org/>
В базе размещено более 3000 книг по различным отраслям знаний, предоставленных 122 научными издательствами.
3. BioMed Central <https://www.biomedcentral.com/>
База данных включает более 300 рецензируемых журналов по биомедицине, медицине и естественным наукам. Все статьи, размещенные в базе, находятся в свободном доступе.
4. Электронный ресурс arXiv <https://arxiv.org/>
Крупнейшим бесплатный архив электронных научных публикаций по разделам физики, математики, информатики, механики, астрономии и биологии. Имеется подробный тематический каталог и возможность поиска статей по множеству критериев.
5. Коллекция журналов MDPI AG <http://www.mdpi.com/>
Многодисциплинарный цифровой издательский ресурс, является платформой для рецензируемых научных журналов открытого доступа, издающихся MDPI AG (Базель, Швейцария). Издательство выпускает более 120 разнообразных электронных журналов, находящихся в открытом доступе.
6. Издательство с открытым доступом InTech <http://www.intechopen.com/>
Первое и крупнейшее в мире издательство, публикующее книги в открытом доступе, около 2500 научных изданий. Основная тематическая направленность - физические и технические науки, технологии, медицинские науки, науки о жизни.
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.

13. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ПРАКТИКИ

В соответствии с учебным планом практика «Производственная практика: практика по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности» проводится в форме самостоятельной работы обучающегося с использованием материально-технической базы Предприятия и Университета.

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> <ul style="list-style-type: none"> • Word • Excel • Power Point • Outlook • OneNote • Access • Publisher • InfoPath <p>2) Microsoft Core CAL</p> <p>3) Microsoft Windows Upgrade</p>	<p>Контракт № 28-35ЭА/2020 от 26.05.2020</p>	<p>657 комплектов.</p> <p>Соглашение Microsoft OVS-ES № V6775907</p> <p>Каждый комплект включает:</p> <p>1) Лицензию на комплекс для создания презентаций, электронных текстов и таблиц, обработки баз данных Microsoft Office.</p> <p>2) Лицензию для подключения пользователей к серверным системам Microsoft:</p> <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</p>	<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
			<p>для рабочих станций Windows 10. Дополнительно на ВУЗ предоставляется право на использование 1 (одной) лицензии средств разработки в рамках учебных компьютеров одного технического, естественнонаучного факультета (кафедры) и предоставления студентам для целей обучения Azure Dev Tools for Teaching. Количество активаций неограниченно в рамках подразделения.</p>	
2	<p>Неисключительная лицензия на использование Учебный Комплект Компас-3D v18 на 50 мест. Проектирование и конструирование в машиностроении, лицензия.</p>	<p>Контракт № 28-35ЭА/2020 от 26.05.2020</p>	<p>2 лицензии на учебный комплект программного обеспечения для проектирования и конструирования в машиностроении, рассчитанные на активацию на 50 мест каждая.</p>	<p>бессрочно</p>
3	<p>Неисключительная лицензия на использование SOLIDWORKS EDU Edition 2019-2020 Network - 200 Users</p>	<p>Контракт № 28-35ЭА/2020 от 26.05.2020</p>	<p>1 (одна) сетевая лицензия на 200 пользователей</p>	<p>бессрочно</p>
4	<p>Неисключительная лицензия на использование WINHOME 10 Russian OLV NL Each AcademicEdition</p>	<p>Контракт № 28-35ЭА/2020 от 26.05.2020</p>	<p>150 лицензий. Соглашение Microsoft OLV № V6159937</p>	<p>бессрочно</p>

№ п/п	Наименование программного продукта	Реквизиты договора поставки	Количество лицензий	Срок окончания действия лицензии
	Legalization GetGenuine Legalization			
5	<p>Неисключительная лицензия на использование SysCtrDatactrCore ALNG LicSAPk OLVS 16License E 1Y AcademicEdition Additional Product CoreLic</p> <p>Предоставляет право на использование продуктов Microsoft: Configuration Manager Data Protection Manager Endpoint Protection Operations Manager Orchestrator Service Manager Virtual Machine Manager</p>	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	<p>Неисключительная лицензия на использование O365ProPlusOpenFclt y ShrdSvr ALNG SubsVL OLV E 1Mth Acdmc AP AddOn toOPP</p> <p>Приложения в составе подписки: Outlook OneDrive Word Excel PowerPoint Microsoft Teams</p>	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)

№ п/п	Наименование программного продукта	Реквизиты договора поставки	Количество лицензий	Срок окончания действия лицензии
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>	<p>Контракт № 28-35ЭА/2020 от 26.05.2020</p>	<p>26280 лицензий для студентов ВУЗа. Соглашение Microsoft OVS-ES № V6775907</p>	<p>12 месяцев (ежегодное продление подписки с правом перехода на обновлённую версию продукта)</p>
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>	<p>Контракт № 28-35ЭА/2020 от 26.05.2020</p>	<p>1600 лицензий для активации на рабочих станциях и серверах</p>	<p>12 месяцев (ежегодное продление подписки с правом перехода на обновлённую версию продукта)</p>
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>Контракт № 28-35ЭА/2020 от 26.05.2020</p>	<p>20 лицензий для виртуальных и облачных сред</p>	<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
	По для защиты информации (антивирусное ПО) для виртуальных и облачных сред			
10.	<p>Неисключительная лицензия на использование Kaspersky Security для почтовых серверов Russian Edition. 1500-2499 MailAddress 1 year Educational License</p> <p>По для защиты информации (антивирусное ПО) для почтовых серверов</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)

14. ТРЕБОВАНИЯ К ОЦЕНКЕ КАЧЕСТВА ОСВОЕНИЯ ПРОГРАММЫ

Наименование разделов	Основные показатели оценки	Формы и методы контроля и оценки
<p>Раздел 1. Ознакомительная экскурсия с посещением производства радиофармпрепаратов и генераторов технеция.</p>	<p>Знает:</p> <ul style="list-style-type: none"> – технологические процессы, принципиальную технологическую схему производства и основное технологическое оборудование, используемые в технологии материалов современной энергетики; – организационную структуру предприятий по производству радиофармпрепаратов; – основные принципы, методы и формы контроля технологического процесса, исходного сырья и качества продукции; – основные нормативные документы по стандартизации и сертификации изотопной продукции; – правила техники безопасности, экологии и производственной санитарии. <p>Умеет:</p> <ul style="list-style-type: none"> – использовать нормативные документы по качеству, стандартизации и сертификации продуктов и изделий, элементы экономического анализа в практической деятельности. 	<p>Оценка за отчет о прохождении практики «Производственная практика: практика по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности».</p> <p>Оценка за зачет с оценкой.</p>
<p>Раздел 2. Ознакомление с технологиями работы на предприятии по производству РФП и генерации технеция</p>	<p>Знает:</p> <ul style="list-style-type: none"> – технологические процессы, принципиальную технологическую схему производства и основное технологическое оборудование, используемые в технологии материалов современной энергетики; – организационную структуру предприятий по производству продукции РФП; – основные принципы, методы и формы контроля технологического процесса, исходного сырья и качества продукции; – основные нормативные документы по стандартизации и сертификации изотопной продукции; – правила техники безопасности, экологии и производственной санитарии. <p>Умеет:</p> <ul style="list-style-type: none"> – принимать конкретные технические 	<p>Оценка за отчет о прохождении практики «Производственная практика: практика по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности».</p> <p>Оценка за зачет с оценкой</p>

	<p>решения при осуществлении технологического процесса, выбирать технические средства для контроля и регулировки технологических параметров;</p> <ul style="list-style-type: none"> – использовать нормативные документы по качеству, стандартизации и сертификации продуктов и изделий, элементы экономического анализа в практической деятельности. <p>Владеет:</p> <ul style="list-style-type: none"> – способностью выявлять и устранять отклонения от режимов работы технологического оборудования и параметров технологического процесса; – способностью и готовностью осуществлять технологический процесс в соответствии с регламентом. 	
<p>Раздел 3. Систематизация материала и оформление отчета о прохождении практики.</p>	<p>Знает:</p> <ul style="list-style-type: none"> – технологические процессы, принципиальную технологическую схему производства и основное технологическое оборудование, используемые в технологии материалов современной энергетики; – организационную структуру предприятий по производству продукции РФП; – основные принципы, методы и формы контроля технологического процесса, исходного сырья и качества продукции; – основные нормативные документы по стандартизации и сертификации изотопной продукции; – правила техники безопасности, экологии и производственной санитарии. <p>Умеет:</p> <ul style="list-style-type: none"> – принимать конкретные технические решения при осуществлении технологического процесса, выбирать технические средства для контроля и регулировки технологических параметров; – использовать нормативные документы по качеству, стандартизации и сертификации продуктов и изделий, элементы экономического анализа в практической деятельности. <p>Владеет:</p> <ul style="list-style-type: none"> – способностью выявлять и устранять отклонения от режимов работы 	<p>Результаты итогового опроса.</p> <p>Оценка за зачет по практике «Производственная практика: практика по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности».</p> <p>Оценка за зачет с оценкой</p>

	технологического оборудования и параметров технологического процесса; способностью и готовностью осуществлять технологический процесс в соответствии с регламентом.	
--	---	--

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

- Положением 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 психофизического развития, индивидуальных возможностей и состояния здоровья) в РХТУ им. Д.И. Менделеева, принятым решением Ученого совета 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
«Производственная практика: практика по получению
профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности»
основной образовательной программы
18.05.02 Химическая технология материалов современной энергетики
код и наименование направления подготовки (специальности)
специализация № 3 «Технология теплоносителей и радиозащита ядерных
энергетических установок»
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.
		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

«_____» _____ 2020 г

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА
«ПРЕДДИПЛОМНАЯ ПРАКТИКА»**

**Специальность 18.05.02 Химическая технология материалов современной
энергетики**

**специализация №3 «Технология теплоносителей и радиозэкология ядерных
энергетических установок»**

Квалификация «инженер»

РАССМОТРЕНО И ОДОБРЕНО
на заседании Методической комиссии
РХТУ им. Д.И. Менделеева
«_____» _____ 2020 г.

Председатель _____ Н.А. Макаров

Москва 2020 г.

Программа составлена:

к.т.н., доцентом кафедры химии высоких энергий и радиозэкологии РХТУ им.
Д.И. Менделеева Е.А. Тюпиной.

Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры химии высоких
энергий и радиозэкологии «21» апреля 2020 г., протокол № 9.

СОДЕРЖАНИЕ

1.	Цели и задачи практики	4
2.	Требования к результатам освоения практики	4
3.	Объем практики и виды учебной работы	6
4.	Содержание практики	6
4.1.	Разделы практики	6
4.2.	Содержание разделов практики	7
5.	Соответствие содержания требованиям к результатам освоения практики	7
6.	Практические и лабораторные занятия	9
6.1.	Практические занятия	9
6.2.	Лабораторные занятия	9
7.	Самостоятельная работа	9
8.	Примеры оценочных средств для контроля освоения практики	10
8.1.	Требования к отчету о прохождении практики	10
8.2.	Примерная тематика отчетов по практике	11
8.3.	Примеры вопросов для итогового контроля освоения практики (зачет с оценкой)	12
8.4.	Структура и пример билетов для зачета с оценкой	14
9.	Учебно-методическое обеспечение практики	14
9.1.	Рекомендуемая литература	14
9.2.	Рекомендуемые источники научно-технической информации	14
9.3.	Средства обеспечения освоения практики	15
10.	Методические указания для обучающихся	16
10.1.	Для студентов, обучающихся без использования электронного обучения и дистанционных образовательных технологий	16
10.2.	Для студентов, обучающихся с использованием электронного обучения и дистанционных образовательных технологий	16
11.	Методические указания для преподавателей	17
11.1.	Для преподавателей, реализующих образовательные программы без использования электронного обучения и дистанционных образовательных технологий	17
11.2.	Для преподавателей, реализующих образовательные программы с использованием электронного обучения и дистанционных образовательных технологий	17
12.	Перечень информационных технологий, используемых в образовательном процессе	18
13.	Материально-техническое обеспечение практики	28
13.1.	Оборудование, необходимое в образовательном процессе	28
13.2.	Учебно-наглядные пособия	29
13.3.	Компьютеры, информационно-телекоммуникационные сети, аппаратно-программные и аудиовизуальные средства	29
13.4.	Печатные и электронные образовательные и информационные ресурсы	29
13.5.	Перечень лицензионного программного обеспечения	29
14.	Требования к оценке качества освоения практики	34
15.	Особенности организации образовательного процесса для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья	35

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ПРАКТИКИ

Программа составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования (ФГОС ВО) для специальности 18.05.02 Химическая технология материалов современной энергетики, по специализации № 3 «Технология теплоносителей и радиоэкология ядерных энергетических установок», рекомендациями методической комиссии и накопленным опытом проведения практик кафедрой химии высоких энергий и радиоэкологии РХТУ им. Д.И. Менделеева.

Программа относится к базовой части учебного плана, блоку 2 «Практики, в том числе научно-исследовательская работа (НИР)» и рассчитана на проведение практики в 11 семестре (6 курс). Программа предполагает, что обучающиеся освоили все дисциплины, предусмотренные учебным планом, имеют теоретическую и практическую подготовку в области химической технологии материалов современной энергетики, в том числе – в области процессов и аппаратов химической технологии, ядерной физики, радиохимии, радиоэкологии.

Цель практики: выполнение выпускной квалификационной работы.

Задачами практики являются:

- окончательное формирование у обучающихся компетенций, связанных с производственно-технологической и научно-исследовательской деятельностью;
- формирование у обучающихся целостного представления об организации и управлении отдельными этапами и программами проведения научных исследований и технических разработок;
- приобретение опыта постановки и выполнения научно-исследовательских (в случае выполнения научно-исследовательской работы) и проектных (в случае выполнения расчетно-графической работы) задач;
 - проведение экспериментов по заданной методике, анализ их результатов и подготовка данных для выполнения ВКР, для составления научных отчетов и публикаций и т.п.;
 - сбор, подготовка и систематизация материалов по тематике выпускной квалификационной работы (ВКР);
 - участие в работе научно-исследовательской группы, временного трудового коллектива;
 - развитие у обучающихся личностно-профессиональных качеств исследователя.

В случае выполнения расчетно-проектной ВКР основной задачей является сбор, анализ, систематизация необходимой для выполнения ВКР информации по функционированию технологических линий радиохимических производств.

Способ проведения практики: стационарная или выездная.

Контроль успеваемости обучающихся ведется по принятой в университете рейтинговой системе.

2. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ПРАКТИКИ

Проведение практики «Преддипломная практика» при подготовке инженера по специальности 18.05.02 Химическая технология материалов современной энергетики, специализация № 3 «Технология теплоносителей и радиоэкология ядерных энергетических установок» способствует формированию следующих профессиональных и профессионально-специализированных компетенций:

Профессиональные компетенции:

- способность осуществлять технологический процесс в соответствии с регламентом и использовать технические средства для измерения основных параметров технологического процесса, свойств сырья и продукции (ПК-1);
- способность к решению профессиональных производственных задач, включающих разработку норм выработки и технологических нормативов расходования сырья, материалов и энергетических затрат, совершенствование контроля технологического процесса (ПК-2);
- способность анализировать технологический процесс, выявлять его недостатки и разрабатывать мероприятия по его совершенствованию (ПК-3);
- способность принимать конкретное техническое решение с учетом охраны труда, радиационной безопасности и охраны окружающей среды (ПК-4);
- способность к анализу систем автоматизации производства и разработке мероприятий по их совершенствованию (ПК-5);
- способность к разработке планов и программ проведения научно-исследовательских разработок, выбору методов и средств решения новых задач (ПК-9);
- способность самостоятельно выполнять исследования с использованием современной аппаратуры и методов исследования в области объектов профессиональной деятельности, проводить корректную обработку результатов и устанавливать адекватность моделей (ПК-10);
- готовность использовать методы оценки риска и разрабатывать меры по обеспечению безопасности разрабатываемых новых технологий обращения с объектами профессиональной деятельности (ПК-11);
- способность представлять результаты исследования в формах отчетов, рефератов, публикаций и публичных обсуждений, способностью формулировать практические рекомендации по использованию результатов научных исследований (ПК-12);
- способность к проведению патентных исследований с целью обеспечения патентной чистоты новых проектных решений (ПК-19);
- способность к разработке новых технологических схем на основе результатов научно-исследовательских работ (ПК-20).

Профессионально-специализированные компетенции:

- способность к безопасному проведению, контролю, разработке и совершенствованию технологических процессов подготовки и регенерации теплоносителей ядерных энергетических установок различного типа, обеспечивающими надежную и долговременную защиту окружающей среды от воздействия радиации (ПСК 3.1);
- способность разрабатывать на атомных электростанциях мероприятия по защите окружающей среды от радионуклидов и оценивать дозовую нагрузку на различные группы населения (ПСК 3.2).

В результате прохождения практики обучающийся должен:

Знать:

- основы организации и методологию научных исследований;
- современные научные концепции в области технологии теплоносителей ЯЭУ;
- структуру и методы управления современным радиохимическим производством;
- принципы и методы выполнения экспериментов и испытаний по теме выпускной квалификационной работы;

Уметь:

- работать с научными текстами, пользоваться научно-справочным аппаратом;
- обрабатывать, анализировать полученные экспериментальные данные;
- оформлять результаты научных исследований;

- использовать полученные теоретические знания для проектирования технологических линий радиохимических производств.

.Владеть:

- навыками самостоятельной научно-исследовательской деятельности, работы с источниками научной информации, реферирования научных публикаций;
- методами проектирования основных и вспомогательных цехов радиохимических производств, способами расчета технологического оборудования.

3. ОБЪЕМ ПРАКТИКИ И ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ

Преддипломная практика проводится в 11 семестре. Итоговый контроль прохождения практики осуществляется путем проведения зачета с оценкой.

Виды учебной работы	Всего	
	Зачет. единиц	Академ. часов
Общая трудоемкость практики по учебному плану	24,0	864
Контактная работа – аудиторные занятия:	15,0	540
Лабораторные работы	15,0	540
Самостоятельная работа	9,0	324
Контактная самостоятельная работа	9,0	0,4
Самостоятельное изучение разделов практики		323,6
Вид итогового контроля:	зачет с оценкой	

Виды учебной работы	Всего	
	Зачет. единиц	Астрон. часов
Общая трудоемкость практики по учебному плану	24,0	648
Контактная работа – аудиторные занятия:	15,0	405
Лабораторные работы	15,0	405
Самостоятельная работа	9,0	243
Контактная самостоятельная работа	9,0	0,3
Самостоятельное изучение разделов практики		242,7
Вид итогового контроля:	зачет с оценкой	

4. СОДЕРЖАНИЕ ПРАКТИКИ

4.1. Разделы практики и виды занятий

Раздел №	Название раздела	Объем раздела, академ. часов		
		Всего	Лабор. занятия	Самост. работа
1.	Раздел 1. Проведение научных исследований по тематике выпускной квалификационной работы.	864	540	324
	Итого:	864	540	324
	Всего часов	864		

4.2. Содержание разделов практики

Раздел 1. Проведение научных исследований по тематике выпускной квалификационной работы.

Цели и задачи преддипломной практики.

Составление и согласование плана выполнения выпускной квалификационной работы, контрольных точек, вида и объема представляемого к каждой контрольной точке материала.

Организационно-методические мероприятия.

Сбор научно-технической информации по теме ВКР.

При выполнении ВКР в виде научно-исследовательской работы проводится сбор и анализ научно-технической информации по теме ВКР, отработка методик и выполнение экспериментальных исследований, обработка и систематизация материала.

В случае выполнения ВКР в форме расчётно-графической работы (РГР) проводится сбор, анализ, систематизация необходимой для выполнения ВКР информации по функционированию технологических линий радиохимических производств, подбор и согласование работы основного и вспомогательного технологического оборудования, выполнение основных технологических расчётов.

Оформление отчёта по преддипломной практике проводится в виде аналитического обзора по теме ВКР.

5. СООТВЕТСТВИЕ СОДЕРЖАНИЯ ТРЕБОВАНИЯМ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ПРАКТИКИ

В результате прохождения практики обучающийся должен:	Разделы
	1
<i>Знать:</i>	
– основы организации и методологию научных исследований;	+
– современные научные концепции в области технологии теплоносителей ЯЭУ;	+
– структуру и методы управления современным радиохимическим производством;	+
– принципы и методы выполнения экспериментов и испытаний по теме выпускной квалификационной работы;	+
<i>Уметь:</i>	
– работать с научными текстами, пользоваться научно-справочным аппаратом;	+
– обрабатывать, анализировать полученные экспериментальные данные;	+
– оформлять результаты научных исследований;	+
– использовать полученные теоретические знания для проектирования технологических линий радиохимических производств;	+
<i>Владеть:</i>	
– навыками самостоятельной научно-исследовательской деятельности, работы с источниками научной информации, реферирования научных публикаций;	+
– методами проектирования основных и вспомогательных цехов радиохимических производств, способами расчёта технологического оборудования.	+

В результате прохождения практики обучающийся должен приобрести следующие компетенции:	
Профессиональные компетенции	
– способность осуществлять технологический процесс в соответствии с регламентом и использовать технические средства для контроля его основных параметров, свойств сырья и готовой продукции (ПК-1);	+
– способность анализировать технологический процесс, выявлять его недостатки и разрабатывать мероприятия по его совершенствованию (ПК-3);	+
– способность принимать конкретное техническое решение с учетом охраны труда, радиационной безопасности и охраны окружающей среды (ПК-4);	+
– способностью к разработке планов и программ проведения научно-исследовательских разработок, выбору методов и средств решения новых задач (ПК-9);	+
– способностью самостоятельно выполнять исследования с использованием современной аппаратуры и методов исследования в области объектов профессиональной деятельности, проводить корректную обработку результатов и устанавливать адекватность моделей (ПК-10);	+
– готовностью использовать методы оценки риска и разрабатывать меры по обеспечению безопасности разрабатываемых новых технологий обращения с объектами профессиональной деятельности (ПК-11);	+
– способностью представлять результаты исследования в формах отчетов, рефератов, публикаций и публичных обсуждений, способностью формулировать практические рекомендации по использованию результатов научных исследований (ПК-12).	+
– способность к проведению патентных исследований с целью обеспечения патентной чистоты новых проектных решений (ПК-19);	+
– способность к разработке новых технологических схем на основе результатов научно-исследовательских работ (ПК-20).	+
Профессионально-специализированные компетенции	
– способность к безопасному проведению, контролю, разработке и совершенствованию технологических процессов подготовки и регенерации теплоносителей ядерных энергетических установок различного типа, обеспечивающими надежную и долговременную защиту окружающей среды от воздействия радиации (ПСК-3.1);	+
- способность разрабатывать на атомных электростанциях мероприятия по защите окружающей среды от радионуклидов и оценивать дозовую нагрузку на различные группы населения (ПСК-3.2).	+

6. ПРАКТИЧЕСКИЕ И ЛАБОРАТОРНЫЕ ЗАНЯТИЯ

6.1. Практические занятия

Учебным планом подготовки инженеров по специальности 18.05.02 Химическая технология материалов современной энергетики, специализации №3 «Технология теплоносителей и радиозэкология ядерных энергетических установок» проведение практических занятий по практике «Преддипломная практика» не предусмотрено.

6.2. Лабораторные занятия

Учебным планом подготовки инженеров по специальности 18.05.02 Химическая технология материалов современной энергетики, специализация № 3 «Технология теплоносителей и радиозэкология ядерных энергетических установок» при прохождении преддипломной практики предусмотрено выполнение лабораторных работ в объеме 540 академических часов (405 астроном. часа).

Лабораторные работы включают в себя проведение экспериментов по тематике ВКР в научных лабораториях кафедры химии высоких энергий и радиозэкологии Университета или в научных лабораториях, технологических подразделениях, информационных центрах научно-исследовательской организации, под непосредственным руководством ответственного руководителя преддипломной практики обучающегося.

Тематика лабораторных работ определяется индивидуальным заданием и устанавливается в соответствии с темой государственной итоговой аттестации и выпускной квалификационной работы. Примерный перечень тем выпускных квалификационных работ представлен в разделе 8.2 программы.

7. САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА

Программой преддипломной практики подготовки инженеров по специальности 18.05.02 Химическая технология материалов современной энергетики, специализация №3 «Технология теплоносителей и радиозэкология ядерных энергетических установок» на самостоятельную работу обучающегося отводится 324 академических часа (243 астр. ч.). Регламент практики определяется и устанавливается в соответствии с учебным планом и темой государственной итоговой аттестации обучающегося.

Основу содержания самостоятельной работы обучающегося при прохождении преддипломной практики в случае выполнения ВКР в формате НИР составляет освоение методов, приемов, технологий анализа и систематизации научно-технической информации, разработка планов и программ проведения научных исследований и выполнение исследований по теме выпускной квалификационной работы с учётом интересов и возможностей кафедры или организации, где она проводится.

При прохождении преддипломной практики на кафедре обучающийся должен использовать совокупность форм и методов самостоятельной работы, в том числе:

- посещение семинаров кафедры (проблемной лаборатории, научной группы);
- изучение методик анализа и систематизации научно-технической информации, разработки планов и программ проведения научных исследований;
- самостоятельное изучение рекомендуемой литературы.

8. ПРИМЕРЫ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ПРАКТИКИ

Итоговая оценка по практике (зачет с оценкой, максимальная оценка – 100 баллов) выставляется обучающемуся по итогам написания отчета о прохождении практики «Преддипломная практика» (максимальная оценка за отчет о прохождении практики – 60 баллов) и итогового опроса обучающегося на зачете (максимальная оценка за итоговый опрос – 40 баллов).

8.1 Требования к отчету о прохождении практики

Отчет о прохождении практики «Преддипломная практика» выполняется обучающимся во время прохождения практики в соответствии с календарным учебным графиком рабочего учебного плана подготовки инженеров по специальности 18.05.02 Химическая технология материалов современной энергетики, специализация № 3 «Технология теплоносителей и радиозекология ядерных энергетических установок».

Отчет о прохождении преддипломной практики должен содержать следующие основные разделы:

- титульный лист с наименованием вида практики и названия научно-исследовательской организации или производственного предприятия – места прохождения практики;
- содержание (наименование всех текстовых разделов отчета);
- результаты выполнения обучающимся программы выпускной квалификационной работы в процессе прохождения практики:

при выполнении выпускной квалификационной работы в виде НИР:

- цели и задачи научной работы;
- анализ материалов, полученных из различных информационных источников, по теме итоговой квалификационной работы (литературный обзор);
- выводы из литературного обзора.

при выполнении выпускной квалификационной работы в виде РГР:

- обоснование точки строительства, мощности, ассортимента выпускаемой продукции и основной концепции предприятия или линии радиохимического производства;
 - технологические схемы, основные технологические расчеты и описание работы технологической линии или предприятия радиохимического производства;
 - входной, производственный контроль и методы контроля качества готовой продукции;
 - графический материал (чертежи), предусмотренные планом выпускной квалификационной работы.
- Список использованных литературных источников.

Отчет о прохождении преддипломной практики выполняется с помощью персонального компьютера на листах формата А4, поля – стандартные, шрифт – Times New Roman, 12, через 1,5 интервала. Таблицы и рисунки выполняются в соответствии с ГОСТ 7.32-2001. Текстовый материал необходимо иллюстрировать рисунками и фотографиями, выполненными во время прохождения практики или полученными из сети Интернет.

Страницы отчета нумеруют арабскими цифрами со сквозной нумерацией по всему тексту; титульный лист включают в общую нумерацию страниц отчета, но номер страницы на титульном листе не проставляют;

Ссылки на использованные источники располагают в тексте в порядке их появления и нумеруют арабскими цифрами без точки в квадратных скобках, например, [1]; [3-5]. Библиографические ссылки оформляют в соответствии с ГОСТ Р 7.0.5-2008.

8.2 Примерная тематика отчетов по практике

Тематика отчетов по преддипломной практике должна соответствовать тематике выпускной квалификационной работы.

Примерная тематика отчетов по темам выпускных квалификационных работ

1. Сравнительная эффективность промышленных иодных сорбентов для АЭС
2. Разработка сорбционно-фильтрующего материала для улавливания радиоида на основе импрегнированных ТЭДА углеродных волокон
3. Окисление иода в газовой фазе озоном с последующим улавливанием его оксида водными растворами
4. Исследование комплексов ^{68}Ga с тетрафосфонатами в качестве основы для создания остеотропных радиофармпрепаратов
5. Отверждение водных растворов LiCl-KCl-CsCl с использованием магний-калий-фосфатной матрицы
6. Синтез и сорбционные свойства мелкодисперсных ферроцианидных сорбентов.
7. Влияние различных факторов на сорбционные свойства природных бентонитов по отношению к радионуклидам цезия и стронция
8. Равновесные изотопные эффекты трития в растворах углеводов и других кислородсодержащих органических соединений
9. Равновесные изотопные эффекты трития в системе «водяной пар – раствор соли щелочного металла»
10. Использование природных минералов при иммобилизации жидких радиоактивных отходов в магний-калий-фосфатную матрицу.
11. Состояния изотопмеров молекулы воды в гидратных оболочках катионов и анионов.
12. Сорбция радионуклидов на модифицированных «наноалмазах».
13. Стабилизация технеция для долговременного хранения в цементном компаунде»
14. Динамическая сорбция радионуклидов на фильтрующих материалах для проницаемых реакционных барьеров
15. Получение оксидов урана термической денитрацией азотнокислых растворов уранилнитрата с использованием микроволнового излучения
16. Исследование основных характеристик бентонита месторождения Зырянского для применения его в качестве барьерного материала при захоронении радиоактивных отходов
17. Влияние динамических условий испытания на эффективность улавливания радиоида сорбентом ВСК-5ИК
18. Влияние химического и изотопного состава сцинтилляционного коктейля на эффективность регистрации трития
19. Сорбция стронция на бентонитах дашковского и таганского месторождений
20. Влияние термохимического воздействия на сорбционную способность бентонитовых глин таганского и дашковского месторождений по отношению к Cs-137 .

8.3. Примеры вопросов для итогового контроля освоения практики (зачет с оценкой)

1. Ядерно-физические характеристики и области применения радионуклидов.
2. Что такое ядерные силы? Какой радиус действия ядерных сил? Что такое дефект массы? Энергия связи нуклонов в ядре. Как определить среднюю (удельную) энергию связи в ядре?
3. Что такое внутренняя электронная конверсия? Чем отличается спектр конверсионных электронов от β -спектра?
4. Чем отличается γ -излучение от рентгеновского (с учётом, что их спектры частично перекрываются)?
5. Требования к качеству теплоносителей. Пути поступления загрязнений в контур теплоносителя ЯЭУ.
6. Требования к дезактивирующим средам, критерии выбора режимов дезактивации.
7. Технология переработки ЖРО на АЭС. Анализ состава установок и режимов работы СВО на ЯЭУ с реакторами ВВЭР.
8. Термодинамика идеального изотопного обмена: энтальпия, энтропия, энергия Гиббса, константа равновесия. Механизмы и кинетика изотопного обмена. Его практическое использование.
9. Стандартные методы водоподготовки. Обессоливание. Классификация, технология, реагенты, аппаратура.
10. Спецанализация. Пути уменьшения количеств ЖРО. Хранение жидких отходов на АЭС.
11. Сечение ядерной реакции. Функция возбуждения
12. Радионуклиды для γ -стерилизации. Преимущества относительно термической стерилизации. Ядерно-физические характеристики.
13. Радионуклидные источники тепла (РИТы). искусственные радионуклиды для РИТов
14. Радионуклидные генераторы. Характеристики. Расчет активности дочернего радионуклида. Время максимального накопления.
15. Радиоизотопные теплоэлектрические генераторы (РИТЭГи). Радионуклиды в космосе. Ядерно-физические характеристики радионуклидов для РИТЭГов
16. Радиационные технологии. Химия высоких энергий. Материалы с «памятью»
17. Радиационно-химические превращения в жидкометаллических и органических теплоносителях.
18. Равновесие при ионном обмене. Уравнение Никольского. Селективность и факторы, влияющие на селективность. Скорость установления равновесия.
19. Применение метода радиоактивных индикаторов в химии, сельском хозяйстве, медицине. Изотопная и неизотопная метка
20. Понятия: нуклид, изотоп, изобар, изотон.
21. Понятие ядерная реакция. Чем ядерная реакция отличается от радиоактивного распада? На какое расстояние должна приблизиться заряженная частица к ядру, чтобы могла произойти ядерная реакция. Порог ядерной реакции.
22. Понятие о химической технологии теплоносителей ЯЭУ и воднохимическом режиме (ВХР) водных теплоносителей. ВХР одноконтурных и двухконтурных АЭС.
23. Понятие о внутриконтурных процессах в теплоносителях: радиолиз, коррозия, активация теплоносителя, примесей и продуктов коррозии.
24. Очистка газовых выбросов, основные методы. Рассеивание газовых выбросов.
25. Особенности ядерных реакций на нейтронах.

26. Особенности радиационно-химических процессов в газовых теплоносителях и защитных газах.
27. Особенности радиационно-химических процессов в водных теплоносителях. Способы подавления радиолиза воды.
28. Особенности поведения радионуклидов в растворах больших разведений. Классификация процессов осаждения. Изотопные, специфические и неспецифические носители и области их применения.
29. Особенности дезактивации оборудования в зависимости от типа теплоносителя.
30. Основные теплоносители ЯЭУ, требования к ним и их физико-химические свойства.
31. Основные направления работ при снятии АЭС с эксплуатации.
32. Осколочные радионуклиды. Ядерно-физические характеристики. Расчет облучения урановой мишени.
33. Организация химического и радиохимического контроля на ЯЭУ и всех этапах обращения с РАО.
34. Общие вопросы энергетики. Место и роль ЯЭУ, их классификация, сравнение экологических и экономических аспектов с другими методами производства энергии.
35. Нейтронно-активационный анализ в аналитической химии, в геологоразведке
36. Недостатки существующих методов переработки ЖРО и пути совершенствования существующих схем.
37. Назовите виды радиоактивного распада. Как изменяется нуклонный состав ядра при каждом из них?
38. Метод изотопного разбавления, его применение
39. Линейный и массовый коэффициент ослабления γ -излучения, слой половинного ослабления.
40. Линейная передача энергии α -частиц, β -частиц, электронов внутренней конверсии и оже-электронов.
41. Классификация радиоактивных отходов (РАО).
42. Классификация адсорбционных явлений. Первичная потенциалобразующая, первичная и вторичная обменная адсорбция. Их закономерности.
43. Какие природные радиоактивные изотопы Вам известны? Почему они существуют в природе и до сих пор не распались?
44. Источники образования РАО на ЯЭУ.
45. Искусственные радионуклиды для ядерной медицины: диагностические и терапевтические.
46. Ионообменная хроматография. Классификация ионитов и их основные физико-химические свойства: емкость, набухаемость, химическая и радиационная устойчивость, механическая прочность. Полная (статическая) и динамическая обменная емкость. Определение полной обменной емкости радиохимическим методом.
47. Излучения, возникающие при радиоактивном распаде.
48. Дезактивация оборудования и помещений на АЭС. Источники загрязнения поверхностей и допустимые уровни загрязнения.
49. Водоподготовка. Физико-химические основы методов, применяемые реагенты, основное оборудование и схемы.
50. Взаимодействие ионизирующих излучений с веществом.

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

8.4. Структура и пример билетов для зачета с оценкой

Зачет с оценкой по практике «Преддипломная практика» включает 2 контрольных вопроса, каждый из которых оценивается максимально в 20 баллов.

Пример билета для зачета с оценкой:

«Утверждаю» Зав. каф. ХВЭиРЭ	Министерство науки и высшего образования РФ
	Российский химико-технологический университет им. Д.И. Менделеева
	Кафедра химии высоких энергий и радиоэкологии
Э.П. Магомедбеков « » 20 г.	«Преддипломная практика»
Билет № 29	
1. Сечение ядерной реакции. Функция возбуждения.	
2. Стандартные методы водоподготовки. Обессоливание. Классификация, технология, реагенты, аппаратура.	

9. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ПРАКТИКИ

9.1. Рекомендуемая литература

А. Основная литература:

1. Химическая технология теплоносителей ядерных энергетических установок, Учеб. пособие для вузов. /Под ред. В.Н. Седова. М.: Энергоатомиздат. 1985. 312 с.
2. Обручиков А.В., Тюпина Е.А. Обращение с радиоактивными отходами. Учебное пособие. М.: РХТУ им. Д.И. Менделеева, 2014. 188 с.
3. Нефедов В.Д., Текстер Е.Н., Торопова М.А. Радиохимия. М. Высшая школа. 1987. 272 с.

Б. Дополнительная литература:

1. Рябчиков Б.Е. Очистка жидких радиоактивных отходов. М., Де-липринт, 2008. 516 с.
2. Коростелев Д.П. Обработка радиоактивных вод и газов на АЭС. М.; Энергоатомиздат. 1988.- 52 с.
3. Никифоров А.С., Куличенко В.В., Жихарев М.И. Обезвреживание жидких радиоактивных отходов. – М.: Энергоатомиздат. 1989. 184 с.
4. Ганчев Б.Г. и др. Ядерные энергетические установки.: Учеб. пособие для вузов. 1990. 629 с.
5. Бадяев В.В., Егоров Ю.А., Казаков С.В. Охрана окружающей среды при эксплуатации АЭС. – М.: Энергоатомиздат, 1990. 224 с.
6. Очкин А. В., Тюпина Е. А.. Лабораторный практикум по радиохимии: учеб. пособие. М. : РХТУ им. Д. И. Менделеева, 2009. 64 с.
7. Боева О.А.. Применение изотопов в физико-химических исследованиях: учеб. пособие. – М.: РХТУ им. Д. И. Менделеева, 2013. – 139 с.

9.2. Рекомендуемые источники научно-технической информации

1. Журнал «Атомная энергия» ISSN 0004-7163;
2. Журнал «Перспективные материалы» ISSN 1028-978X;
3. Журнал «Сорбционные и хроматографические процессы». ISSN 1680-0613;

4. Журнал «Вопросы атомной науки и техники. Серия: Физика ядерных реакторов». ISSN 0205-4671;
5. Журнал «Вопросы атомной науки и техники. Серия: Материаловедение и новые материалы». ISSN 0321-222X.;
6. Журнал «Вопросы радиационной безопасности». ISSN 1816-9643;
7. Журнал физической химии. ISSN 0044-4537;
8. Журнал прикладной химии. ISSN 0044-4618;
9. Журнал «Известия высших учебных заведений. Ядерная энергетика». ISSN 0204-3327;
10. Журнал «Известия Российской академии наук. Серия Химическая» ISSN 1026-3620;
11. Журнал «Мембраны и мембранные технологии» ISSN 2218-1172.;
12. Журнал «Химическая промышленность сегодня» ISSN 0023-110X;
13. Журнал «Химическая технология» ISSN 1684-5811.

9.3. Средства обеспечения освоения практики

Для обеспечения освоения практики «Преддипломная практика» используются средства, имеющиеся на кафедре и предприятии и организации, на базе которых проводится прохождение практики.

При переходе на электронное обучение (ЭО) и дистанционные образовательные технологий (ДОТ) для реализации рабочей программы применяются следующие образовательные технологии и средства обеспечения освоения практики:

- электронная информационно-образовательная среда РХТУ (ЭИОС);
- сервисы по доставке e-mail сообщений;
- платформа для проведения онлайн конференций и вебинаров – zoom (<https://zoom.us>).

Для освоения практики «Преддипломная практика» используются следующие нормативные и нормативно-методические документы:

- Федеральный закон Российской Федерации от 29.12.2012 № 273-ФЗ "Об образовании в Российской Федерации" [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://pravo.gov.ru/proxy/ips/?docbody=&nd=102162745&intelsearch=273-%D4%C7> (дата обращения: 20.03.2020).
- 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/94/91/6/67> (дата обращения: 20.03.2020).
- 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 психофизического развития, индивидуальных возможностей и состояния здоровья) в РХТУ им. Д.И. Менделеева, принятым решением Ученого совета Д.И. Менделеева от 30.10.2019, протокол № 3, введенным 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: 20.03.2020).

Для освоения практики обучающиеся могут использовать информационные и информационно-образовательные ресурсы следующих порталов и сайтов:

- Информационная система "Единое окно доступа к образовательным ресурсам". URL: <http://window.edu.ru/> (дата обращения: 20.03.2020).

10. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ

10.1. Для студентов, обучающихся без использования электронного обучения и дистанционных образовательных технологий

Преддипломная практика проводится в 11 семестре в течение 17 недель в форме лабораторных занятий и самостоятельной работы обучающегося.

Как правило, преддипломная практика проводится на кафедре, осуществляющей подготовку обучающегося, под консультативно-методическим руководством научного руководителя обучающегося, или на предприятии, профиль которого соответствует тематике выпускной квалификационной работы. При составлении календарного плана преддипломной практики обучающемуся рекомендуется предусматривать ритмичность и регулярность выполнения отдельных ее частей.

Программа преддипломной практики изменяется в зависимости от того, выполняется ли выпускная квалификационная работа в форме НИР либо расчетно-графической работы.

Тематика преддипломной практики обучающихся специалитета по специальности 18.05.02 «Химическая технология материалов современной энергетики» специализации № 3 «Технология теплоносителей и радиозекология ядерных энергетических установок» определяется тематикой их выпускной квалификационной работы и может проводиться в научно-исследовательском формате.

За время прохождения практики обучающийся обязан собрать необходимый материал и выполнить основную часть выпускной квалификационной работы.

Итоговая оценка по практике (зачет с оценкой, максимальная оценка – 100 баллов) выставляется обучающемуся по итогам написания отчета о прохождении практики «Преддипломная практика» (максимальная оценка за отчет о прохождении практики – 60 баллов) и итогового опроса обучающегося на зачете (максимальная оценка за итоговый опрос – 40 баллов).

Требования к отчету о прохождении преддипломной практики представлены в разделе 8.1 настоящей программы.

Примерные темы выпускных квалификационных работ представлены в разделе 8.2 программы.

Примеры вопросов для итогового опроса обучающихся представлены в разделе 8.3 настоящей программы.

Оценка качества освоения обучающимся преддипломной практики проводится комиссией, включающей 2 – 3 преподавателя кафедры при участии руководителя практики.

10.2. Для студентов, обучающихся с использованием электронного образования и дистанционных образовательных технологий

При использовании электронного обучения и дистанционных образовательных технологий занятия полностью или частично проводятся в режиме онлайн. Объем преддипломной практики и распределение нагрузки по видам работ соответствует п. 4.1. Распределение баллов соответствует п. 10.1 либо может быть изменено в соответствии с решением кафедры, в случае перехода на ЭО и ДОТ в процессе обучения. Решение кафедры об используемых технологиях и системе оценивания достижений обучающихся принимается с учетом мнения ведущего преподавателя и доводится до обучающихся.

11. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ДЛЯ ПРЕПОДАВАТЕЛЕЙ

11.1. Для преподавателей, реализующих образовательные программы без использования электронного обучения и дистанционных образовательных технологий

Основной задачей преподавателей, осуществляющих руководство преддипломной практикой, является выработка у обучающегося соответствующих компетенций и понимания их необходимости для дальнейшей работы в области научно-исследовательской и производственно-технологической деятельности.

Руководитель практики должен оказывать обучающемуся консультативно-методическую помощь при выборе темы ВКР, разработке цели и задач НИР, решении организационных вопросов при прохождении практики. При составлении календарного плана преддипломной практики рекомендуется предусматривать ритмичность и регулярность выполнения отдельных ее частей.

Преподаватель должен предоставлять обучающимся информацию о возможности использования Интернет-ресурсов по тем или иным темам и направлениям выпускной квалификационной работы

С целью более эффективного прохождения преддипломной практики обучающимся следует рекомендовать использовать:

- Федеральные законы и подзаконные акты;
- аналитические обзоры Министерства образования и науки РФ;
- Федеральные государственные образовательные стандарты;
- учебно-методические материалы образовательной организации;
- национальные стандарты и технические регламенты;
- аналитические материалы в конкретной предметной области;
- мультимедийные презентации, графики и таблицы, иллюстрирующие изучаемый материал;
- видеофильмы.

Руководитель практики участвует в работе комиссии, включающей 2 – 3 преподавателя кафедры, по оценке результатов выполнения требований к преддипломной практике.

11.2. Для преподавателей, реализующих образовательные программы с использованием электронного обучения и дистанционных образовательных технологий

При использовании электронного обучения и дистанционных образовательных технологий занятия полностью или частично проводятся в режиме онлайн. Объем практики и распределение нагрузки по видам работ соответствует п. 4.1. Распределение баллов соответствует п. 10.1 либо может быть изменено в соответствии с решением кафедры, в случае перехода на ЭО и ДОТ в процессе обучения. Решение кафедры об используемых технологиях и системе оценивания достижений обучающихся принимается с учетом мнения ведущего преподавателя и доводится до обучающихся.

Реализация ЭО и ДОТ предполагает использование следующих видов учебной деятельности: онлайн консультации, научные исследования, проводимые полностью или частично с применением ЭО и ДОТ; текущий контроль в режиме проверки хода выполнения индивидуальных заданий; самостоятельная работа и т.д.

При реализации программы практики, в зависимости от конкретной ситуации, ЭО и ДОТ могут быть применены в следующем виде:

- объем часов контактной работы обучающихся с преподавателем не сокращается и электронные образовательные ресурсы (ЭОР) методически обеспечивают самостоятельную работу обучающихся в объеме, предусмотренном рабочей программой данной практики. При этом в случае необходимости занятия проводятся в режиме онлайн с использованием электронной почты.

12. ПЕРЕЧЕНЬ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ В ОБРАЗОВАТЕЛЬНОМ ПРОЦЕССЕ

Информационную поддержку прохождения практики «Преддипломная практика» обеспечивает информационно-библиотечный центр (ИБЦ) РХТУ им. Д.И. Менделеева.

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 по специальности 18.05.02 – Химическая технология материалов современной энергетики, специализации №3 «Технология теплоносителей и радиозекология ядерных энергетических установок».

Общий объем многоотраслевого фонда ИБЦ на 01.01.2020 составляет 1 715 452 экз.

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.

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	Электронно-библиотечная система (ЭБС) «ЛАНЬ»	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.	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»,

		<p>Дополнительный Договор № 33.03-Р-3.1-2217/2020 от 02.03.2020 г. Сумма договора- 30 994-52 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>Договор № 33.03-Р-3.1-2173/2020 Сумма договора – 747 661-28 Срок действия Договора с «26» сентября 2020г. по «25» сентября 2021г. Ссылка на сайт ЭБС – http://e.lanbook.com Количество ключей - доступ для зарегистрированных пользователей РХТУ с любого компьютера. Удаленный доступ после персональной регистрации на сайте ЭБС.</p>	<p>«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 ИБС «Ирбис»)	<p>Принадлежность – собственная РХТУ. Ссылка на сайт ЭБС – http://lib.muctr.ru/ Доступ для пользователей РХТУ с любого компьютера</p>	<p>Электронные версии учебных и научных изданий авторов РХТУ по всем ООП.</p>
3	Информационно-справочная система «ТЕХЭКСПЕРТ» «Нормы, правила, стандарты России».	<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	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 2021 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 2021 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»	Принадлежность сторонняя Договор №166-235ЭА/2019 от 23.12.2019 г. Сумма договора - 603 949-84 С «01» января 2020 г. по «31» декабря 2020 г. Ссылка на сайт – http://www.garant.ru/ Количество ключей – 50 пользовательских лицензий по ip-адресам.	Гарант — справочно-правовая система по законодательству Российской Федерации.
9	Электронно-библиотечная система издательства "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 2021 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.

10	Электронно-библиотечная система «Консультант студента»	<p>Принадлежность сторонняя- ООО «Политехресурс» Договор № 33.03-Р-3.1-218/2020 От «16» марта 2020 г. Сумма договора-36 500-00</p> <p>С «17» марта 2020 г. по «16» марта 2021 г</p> <p>Ссылка на сайт – http://www.studentlibrary.ru 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. Сумма договора-30 000-00</p> <p>С «20» марта 2020 г. по «19» марта 2021г</p> <p>Ссылка на сайт – https://znanium.com/ 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. Сумма договора-90 000-00</p> <p>с «17» февраля 2020 г. по «16» февраля 2021 г.</p> <p>Ссылка на сайт – http://elibrary.ru Количество ключей – локальный доступ для сотрудников ИБЦ</p>	Дистанционная поддержка публикационной активности преподавателей университета

13	Издательство Wiley	Принадлежность сторонняя. Национальная подписка (Минобрнауки+ РФФИ) Информационное письмо РФФИ от 07.07.2020 г. № 694 С «01» января 2020 г. по «31» декабря 2020 г. Ссылка на сайт – http://onlinelibrary.wiley.com/ Количество ключей - доступ для пользователей РХТУ по IP-адресам неограничен. Возможен удаленный доступ после индивидуальной регистрации.	Коллекция журналов по всем областям знаний, в том числе известные журналы по химии, материаловедению, взрывчатым веществам и др.
14	QUESTEL ORBIT	Принадлежность сторонняя. Национальная подписка (Минобрнауки+ РФФИ) Информационное письмо РФФИ от 09.10.2020 г. № 1162 С «01» января 2020 г. по «31» декабря 2020 г. Ссылка на сайт – https://orbit.com Количество ключей – доступ для пользователей РХТУ по ip-адресам неограничен.	ORBIT является глобальным оперативно обновляемым патентным порталом, позволяющим осуществлять поиск в перечне заявок на патенты, полученных, приблизительно, 80-патентными учреждениями в различных странах мира и предоставленных грантов.
15	American Chemical Society	Принадлежность сторонняя. Национальная подписка (Минобрнауки+ РФФИ) Информационное письмо РФФИ от 25.06.2020 г. № 637 С «01» января 2020 г. по «31» декабря 2020 г. Ссылка на сайт – http://www.acs.org/content/acs/en.html Количество ключей – доступ для пользователей РХТУ по ip-адресам неограничен. Настройка удаленного доступа: https://pubs.acs.org/page/remotecaccess	Коллекция журналов по химии и химической технологии Core + издательства American Chemical Society
16	База данных Reaxys и Reaxys Medicinal Chemistry Компании Elsevier	Принадлежность сторонняя. Национальная подписка (Минобрнауки+ РФФИ) Информационное письмо РФФИ от 10.07.2020 г. № 712	Структурно-химическая база данных Reaxys включает в себя структурную базу данных химических соединений и их экспериментальных свойств, реферативную базу

		<p>С «01» января 2020 г. по «31» декабря 2020 г.</p> <p>Ссылка на сайт – https://www.reaxys.com/</p> <p>Количество ключей – доступ для пользователей РХТУ по ip-адресам неограничен. Удаленный доступ.</p>	<p>журнальных и патентных публикаций, базу химических реакций с функцией построения плана синтеза.</p> <p>Модуль биологически активных соединений, биологических мишеней, фармакологических свойств химических соединений Reaxys Medicinal Chemistry является крупнейшей в мире базой данных.</p>
17	Ресурсы международной компании Clarivate Analytics	<p>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=</p> <p>Количество ключей – доступ для пользователей РХТУ по ip-адресам неограничен. Удаленный доступ.</p>	<p>Открыт доступ к ресурсам: WEB of SCIENCE – реферативная и наукометрическая база данных. MEDLINE – реферативная база данных по медицине.</p>
18	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>	<p>- Полнотекстовая коллекция электронных журналов Springer по различным отраслям знаний (2019 г.) http://link.springer.com/</p> <p>Полнотекстовая коллекция журналов (архив 1893-1945) http://link.springer.com/</p> <p>- Полнотекстовые 85 журналов Nature Publishing Group https://www.nature.com/siteindex/index.html</p> <p>- Коллекция научных протоколов по различным отраслям знаний Springer Protocols http://www.springerprotocols.com/</p> <p>- Коллекция научных материалов в области</p>

			<p>физических наук и инжиниринга Springer Materials (The Landolt-Bornstein Database) http://materials.springer.com/</p> <p>- Полный доступ к статическим и динамическим справочным изданиям по любой теме</p> <p>- Реферативная база данных по чистой и прикладной математике zbMATH http://zbmath.org/</p> <p>- Nano Database https://goo.gl/PdhJdo</p> <p>Полнотекстовая коллекция книг издательства SpringerNature по различным отраслям знаний (2019 г.) http://link.springer.com</p>
19	База данных SciFinder компании Chemical Abstracts Service	<p>Принадлежность сторонняя. Национальная подписка (Минобрнауки+ РФФИ) Информационное письмо РФФИ от 25.06.2020 г. № 635 С «01» января 2020 г. по «31» декабря 2020 г. Ссылка на сайт – https://scifinder.cas.org</p> <p>Количество ключей – доступ для пользователей РХТУ по ip-адресам и персональной регистрации.</p>	<p>SciFinder — 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>
20	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. 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.</p> <p>Доступ к архивам 2015-2019 гг.</p>

21	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. Ссылка на сайт – http://scitation.aip.org</p> <p>Количество ключей – доступ для пользователей РХТУ по ip-адресам неограничен.</p> <p>Настройка удаленного доступа: https://www.scitation.org/remote-access</p>	Коллекция журналов по техническим и естественным наукам издательства Американского института физики (AIP).
22	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
23	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. 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>	Коллекция включает 44 журнала. Тематика: органическая, аналитическая, физическая химия, биохимия, электрохимия, химические технологии.

Бесплатные архивные коллекции, приобретенные Минобрнауки для вузов:

[Архив Издательства American Association for the Advancement of Science. Пакет «Science Classic» 1880-1996](#)

[Архив Издательства Annual Reviews. Пакет «Full Collection» 1932-2005](#)

[Архив издательства Института физики \(Великобритания\). Пакет «Historical Archive 1874-1999» с первого выпуска каждого журнала по 1999, 1874-1999](#)

[Архив издательства Nature Publishing Group. Пакет «Nature» с первого выпуска первого номера по 2010, 1869-2010](#)

[Архив издательства Oxford University Press. Пакет «Archive Complete» с первого выпуска каждого журнала по 1995, 1849-1995](#)

[Архив издательства Sage. Пакет «2010 SAGE Deep Backfile Package» с первого выпуска каждого журнала по 1998, 1890-1998](#)

[Архив издательства Taylor & Francis. Full Online Journal Archives. с первого выпуска каждого журнала по 1996, 1798-1997](#)

[Архив издательства Cambridge University Press. Пакет «Cambridge Journals Digital Archive \(CJDA\)» с первого выпуска каждого журнала по 2011, 1827-2011](#)

[Архив журналов Королевского химического общества \(RSC\). 1841-2007](#)

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

Бесплатные официальные открытые ресурсы Интернет:

1. Directory of Open Access Journals (DOAJ) <http://doaj.org/>

Ресурс объединяет более 10000 научных журналов по различным отраслям знаний (около 2 миллионов статей) из 134 стран мира.

2. Directory of Open Access Books (DOAB) <https://www.doabooks.org/>

В базе размещено более 3000 книг по различным отраслям знаний, предоставленных 122 научными издательствами.

3. BioMed Central <https://www.biomedcentral.com/>

База данных включает более 300 рецензируемых журналов по биомедицине, медицине и естественным наукам. Все статьи, размещенные в базе, находятся в свободном доступе.

4. Электронный ресурс arXiv <https://arxiv.org/>

Крупнейший 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.

13. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ПРАКТИКИ

В соответствии с учебным планом, преддипломная практика проводится в форме лабораторной и самостоятельной работы, как правило, на кафедре, осуществляющей подготовку обучающегося, и включает освоение программы практики с использованием материально-технической базы кафедры. При прохождении преддипломной практики в сторонней организации используется материально-техническая база научных лабораторий, технологических подразделений, информационных центров научно-исследовательской организации.

13.1. Оборудование, необходимое в образовательном процессе:

Для прохождения преддипломной практики используется оборудование, приборы и экспериментальные установки кафедры химии высоких энергий и радиоэкологии:

- Учебные и научные лаборатории для проведения научных исследований, оснащенные лабораторными экспериментальными установками.

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

- Парк лабораторного аналитического и технологического оборудования: Альфа-бета радиометр (УМФ-2000); установка спектрометрическая МКС 0-1А мультирад; радиометр радона РРА-01М-01; сцинтилляционный радиометр СЖС-64; шкаф сушильный СНОЛ; преобразователь цифровой автоматический АЦП-02 для хроматографа; хроматограф жидкостной стайер; предколонка универсальная SienseКолонка Luna 5 мкм; монитор для обнаружения источников излучения; испаритель ротационный RV; настольный дифрактометр Phaser; блок импульсного питания; система аэрозольного испарения; установка для системы лазерного пробоотбора; весы аналитические Ohaus PA 214 C; весы аналитические ВЛ 124В весы лабораторные ВСЛ-200 и ВЛ 124BRadeEye B20; СВЧ-минерализатор с датчиком давления МГ-6; система очистки кислот дистилляцией; система получения деионизированной воды; аквадистиллятор металлический; аквадистиллятор ПЭ2205А; дистиллятор ДЭ-10; система очистки воды Direct; электронный микроскоп в комплектации; микроскоп Биомед-4 в комплекте; гранулометр с динамометрическим рассеянием света Analyzette 12; шейкер лабораторный ПЭ-6410; шкаф сушильный ES 4620;;

экстрактор Мо/Тс «Атоммед»; печи муфельные Термосепт и ПМ-8; встряхиватель лабораторный ВП-5; центрифуга ОПН-16; шкаф суховоздушный ШС-80-01; термостат жидкостной LOIP LT-100; термостат жидкостной ТЖ-ТС-01; мешалка магнитная MSH-300 – 3 шт; электроплитка цифровая HP-LP цифровая; сигнализатор загрязненности (руки) РЗБ-05Д; иономер кондуктометр Анион-4154; спектрофотометр UNICO-1200/1201; перемешивающее устройство LOIP LS-110.

13.2. Учебно-наглядные пособия:

Учебно-наглядные пособия при прохождении преддипломной практики не используются.

13.3. 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.

13.4. Печатные и электронные образовательные и информационные ресурсы:

Информационно-методические материалы: учебники и учебные пособия по специализации, справочные материалы, кафедральная библиотека книжных изданий, журналов и диссертационных работ. Инструкции по работе на лабораторных установках, используемых при выполнении НИР.

Электронные образовательные ресурсы: справочные материалы в электронном виде.

13.5. 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> <ul style="list-style-type: none"> • Word • Excel • Power Point • Outlook • OneNote • Access 	<p>Контракт № 28-35ЭА/2020 от 26.05.2020</p>	<p>657 комплектов.</p> <p>Соглашение Microsoft OVS-ES № V6775907</p> <p>Каждый комплект включает:</p> <p>1) Лицензию на комплекс для создания презентаций, электронных текстов и таблиц, обработки баз данных Microsoft Office.</p> <p>2) Лицензию для подключения пользователей к серверным системам Microsoft:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Exchange Server Standard, • Exchange Server 	<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
	<ul style="list-style-type: none"> • Publisher • InfoPath <p>2) Microsoft Core CAL</p> <p>3) Microsoft Windows Upgrade</p>		<p>Enterprise,</p> <ul style="list-style-type: none"> • 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. 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	<p>Неисключительная лицензия на использование Учебный Комплект Компас-3D v18 на 50 мест. Проектирование и конструирование в машиностроении, лицензия.</p>	<p>Контракт № 28-35ЭА/2020 от 26.05.2020</p>	<p>2 лицензии на учебный комплект программного обеспечения для проектирования и конструирования в машиностроении, рассчитанные на активацию на 50 мест каждая.</p>	<p>бессрочно</p>

№ п/п	Наименование программного продукта	Реквизиты договора поставки	Количество лицензий	Срок окончания действия лицензии
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)

№ п/п	Наименование программного продукта	Реквизиты договора поставки	Количество лицензий	Срок окончания действия лицензии
6	<p>Неисключительная лицензия на использование O365ProPlusOpenFclt y ShrdSvr ALNG SubsVL OLV E 1Mth Acdmc AP AddOn toOPP</p> <p>Приложения в составе подписки: Outlook OneDrive Word Excel PowerPoint Microsoft Teams</p>	<p>Контракт № 28-35ЭА/2020 от 26.05.2020</p>	<p>657 лицензий для профессорско-преподавательского состава ВУЗа. Соглашение Microsoft OVS-ES № V6775907</p>	<p>12 месяцев (ежегодное продление подписки с правом перехода на обновлённую версию продукта)</p>
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>	<p>Контракт № 28-35ЭА/2020 от 26.05.2020</p>	<p>26280 лицензий для студентов ВУЗа. Соглашение Microsoft OVS-ES № V6775907</p>	<p>12 месяцев (ежегодное продление подписки с правом перехода на обновлённую версию продукта)</p>
8.	<p>Неисключительная лицензия на использование Kaspersky Endpoint Security для бизнеса – Стандартный Russian Edition. 1500-2499 Node 1 year Educational License По для защиты</p>	<p>Контракт № 28-35ЭА/2020 от 26.05.2020</p>	<p>1600 лицензий для активации на рабочих станциях и серверах</p>	<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
	информации (антивирусное ПО) для физического оборудования (конечных точек)			
9.	Неисключительная лицензия на использование Kaspersky Security для виртуальных и облачных сред, Server Russian Edition. 20-24 VirtualServer 1 year Educational License По для защиты информации (антивирусное ПО) для виртуальных и облачных сред	Контракт № 28-35ЭА/2020 от 26.05.2020	20 лицензий для виртуальных и облачных сред	12 месяцев (ежегодное продление подписки с правом перехода на обновлённую версию продукта)
10.	Неисключительная лицензия на использование Kaspersky Security для почтовых серверов Russian Edition. 1500-2499 MailAddress 1 year Educational License По для защиты информации (антивирусное ПО) для почтовых серверов	Контракт № 28-35ЭА/2020 от 26.05.2020	2000 лицензий для почтовых серверов	12 месяцев (ежегодное продление подписки с правом перехода на обновлённую версию продукта)

14. ТРЕБОВАНИЯ К ОЦЕНКЕ КАЧЕСТВА ОСВОЕНИЯ ПРАКТИКИ

Наименование разделов	Основные показатели оценки	Формы и методы контроля и оценки
<p>Раздел 1. Проведение научных исследований по тематике выпускной квалификационной работы.</p>	<p style="text-align: center;">Знает:</p> <ul style="list-style-type: none"> - основы организации и методологию научных исследований; - современные научные концепции в области технологии теплоносителей ЯЭУ; - структуру и методы управления современным радиохимическим производством; - принципы и методы выполнения экспериментов и испытаний по теме выпускной квалификационной работы; <p style="text-align: center;">Умеет:</p> <ul style="list-style-type: none"> - работать с научными текстами, пользоваться научно-справочным аппаратом; - обрабатывать, анализировать полученные экспериментальные данные; - оформлять результаты научных исследований; - использовать полученные теоретические знания для проектирования технологических линий радиохимических производств. <p style="text-align: center;">Владеет:</p> <ul style="list-style-type: none"> - навыками самостоятельной научно-исследовательской деятельности, работы с источниками научной информации, реферирования научных публикаций; - методами проектирования основных и вспомогательных цехов радиохимических производств, способами расчёта технологического оборудования. 	<p>Оценка за отчет по практике.</p> <p>Оценка, полученная на зачете с оценкой</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 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;

- Положением 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, 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
«Преддипломная практика»
основной образовательной программы
18.05.02 Химическая технология материалов современной энергетики
код и наименование направления подготовки (специальности)

специализация № 3 «Технология теплоносителей и радиозэкология ядерных энергетических установок»
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.
		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

«_____» _____ 2020 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА
ГОСУДАРСТВЕННАЯ ИТОГОВАЯ АТТЕСТАЦИЯ:
ЗАЩИТА ВЫПУСКНОЙ КВАЛИФИКАЦИОННОЙ РАБОТЫ,
ВКЛЮЧАЯ ПОДГОТОВКУ К ПРОЦЕДУРЕ ЗАЩИТЫ И ПРОЦЕДУРУ
ЗАЩИТЫ**

**Специальность 18.05.02 Химическая технология материалов современной
энергетики**

**Специализация №3 «Технология теплоносителей и радиозэкология ядерных
энергетических установок»**

Квалификация «инженер»

РАССМОТРЕНО И ОДОБРЕНО
на заседании Методической комиссии
РХТУ им. Д.И. Менделеева
«_____» _____ 2020 г.

Председатель _____ Н.А. Макаров

Москва 2020 г.

Программа составлена:

к.т.н., доцентом кафедры химии высоких энергий и радиозэкологии РХТУ имени
Д.И.Менделеева Е.А. Тюпиной

Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры химии высоких энергий и
радиозэкологии «21» апреля 2020 г., протокол № 9.

СОДЕРЖАНИЕ

1.	Цели и задачи государственной итоговой аттестации	4
2.	Требования к результатам государственной итоговой аттестации	5
3.	Объем государственной итоговой аттестации и виды учебной работы	8
4.	Содержание государственной итоговой аттестации	8
5.	Соответствие содержания требованиям к результатам освоения основной образовательной программы	9
6.	Практические и лабораторные занятия	13
	6.1. Практические занятия	13
	6.2. Лабораторные занятия	13
7.	Самостоятельная работа	13
8.	Примеры оценочных средств для контроля освоения основной образовательной программы	13
	8.1. Примерная тематика выпускных квалификационных работ	13
	8.2. Текущий контроль выполнения выпускной квалификационной работы	14
	8.3. Итоговый контроль освоения основной образовательной программы	14
9.	Учебно-методическое обеспечение государственной итоговой аттестации	16
	9.1. Рекомендуемые источники научно-технической информации	16
	9.2. Средства обеспечения освоения основной образовательной программы	17
10.	Перечень информационных технологий, используемых в образовательном процессе	18
11.	Материально-техническое обеспечение государственной итоговой аттестации	28
	11.1. Оборудование, необходимое в образовательном процессе	28
	11.2. Учебно-наглядные пособия	28
	11.3. Компьютеры, информационно-телекоммуникационные сети, аппаратно-программные и аудиовизуальные средства	28
	11.4. Печатные и электронные образовательные и информационные ресурсы	28
	11.5. Перечень лицензионного программного обеспечения	28
12.	Требования к оценке качества освоения основной образовательной программы	32
13.	Особенности проведения государственной итоговой аттестации инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья	34

1. ЦЕЛИ 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 обучающимися основной образовательной программы по специальности 18.05.02 Химическая технология материалов современной энергетики, специализации № 3 «Технология теплоносителей и радиозэкология ядерных энергетических установок».

Государственная итоговая аттестация: защита выпускной квалификационной работы, включая подготовку к процедуре защиты и процедуру защиты, проводится в целях определения соответствия результатов освоения обучающимися основной образовательной программы (ООП) соответствующим требованиям федерального государственного образовательного стандарта высшего образования (ФГОС ВО) по специальности 18.05.02 Химическая технология материалов современной энергетики, специализации № 3 «Технология теплоносителей и радиозэкология ядерных энергетических установок»..

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по специальности 18.05.02 Химическая технология материалов современной энергетики, специализации №3 «Технология теплоносителей и радиозэкология ядерных энергетических установок», рекомендациями методической комиссии РХТУ им. Д.И. Менделеева.

Государственная итоговая аттестация: защита выпускной квалификационной работы, включая подготовку к процедуре защиты и процедуру защиты, относится к базовой части учебного плана, блоку 3 «Государственная итоговая аттестация» и завершается присвоением квалификации «Инженер».

Успешное прохождение государственной итоговой аттестации: защиты выпускной квалификационной работы, включая подготовку к процедуре защиты и процедуру защиты, является основанием для выдачи обучающемуся документа о высшем образовании и о квалификации образца, установленного Министерством науки и высшего образования Российской Федерации.

Государственная итоговая аттестация: защита выпускной квалификационной работы, включая подготовку к процедуре защиты и процедуру защиты, для 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 материалов современной энергетики, в том числе – в области радиохимии, технологии теплоносителей и радиозэкологии ядерных энергетических установок

Цель государственной итоговой аттестации: защита выпускной квалификационной работы, включая подготовку к процедуре защиты и процедуру защиты – выявление уровня теоретической и практической подготовленности выпускника вуза к выполнению профессиональных задач и соответствия его подготовки требованиям ФГОС ВО по специальности 18.05.02 Химическая технология материалов современной энергетики, специализации № 3 «Технология теплоносителей и радиозэкология ядерных энергетических установок».

Задачи государственной итоговой аттестации: защита выпускной квалификационной работы, включая подготовку к процедуре защиты и процедуру защиты – 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: защите выпускной квалификационной работы, включая подготовку к процедуре защиты и процедуру защиты (ГИА) допускается обучающийся, не имеющий академической задолженности и в полном объеме выполнивший учебный план ООП по специальности 18.05.02 Химическая технология материалов современной энергетики, специализация №3 «Технология теплоносителей и радиозэкология ядерных энергетических установок».

Выпускник, освоивший программу специалитета, должен обладать следующими компетенциями:

Общекультурные компетенции:

- способность представлять современную картину мира на основе целостной системы естественнонаучных и математических знаний, ориентироваться в ценностях бытия, жизни, культуры (ОК-1);
- способность к анализу социально-значимых процессов и явлений, к ответственному участию в политической жизни (ОК-2);
- способность анализировать основные этапы и закономерности исторического развития общества для формирования гражданской позиции, способности интегрироваться в современное общество (ОК-3);
- способность к обобщению, анализу, восприятию информации, постановке цели и выбору путей ее достижения (ОК-4);
- готовность свободно пользоваться литературной и деловой письменной и устной речью на русском языке, способность в письменной и устной речи правильно (логично) оформить результаты мышления (ОК-5);
- способность к профессиональному общению на иностранном языке, к получению информации из зарубежных источников (ОК-6);
- способность к кооперации с коллегами, работе в коллективе (ОК-7);
- способность находить организационно-управленческие решения нестандартных ситуациях и готовностью нести за них ответственность (ОК-8);
- способность использовать нормативные правовые документы в своей деятельности, способностью и готовностью к соблюдению прав и обязанностей гражданина (ОК-9);
- способность к саморазвитию, повышению своей квалификации и мастерства, способностью самостоятельно применять методы и средства познания, обучения и самоконтроля для приобретения новых знаний и умений в области техники и технологии, математики, естественных, гуманитарных, социальных и экономических наук, в том числе в новых областях, непосредственно не связанных со сферой деятельности, развития социальных и профессиональных компетенций (ОК-10);
- готовность критически оценивать свои достоинства и недостатки, наметить пути и выбрать средства развития достоинств и устранения недостатков (ОК-11);
- способность работать с информацией в глобальных компьютерных сетях (ОК-12);
- понимание роли охраны окружающей среды и рационального природопользования и для развития и сохранения цивилизации (ОК-13);
- способность использовать методы и средствами физической культуры для укрепления здоровья и достижения должного уровня полноценной социальной и профессиональной деятельности (ОК-14).

Общепрофессиональные компетенции:

- способность использовать математические, естественнонаучные и инженерные знания для решения задач своей профессиональной деятельности (ОПК-1);
- способность профессионально использовать современное технологическое и

аналитическое оборудование, способностью к проведению научного исследования и анализу полученных при его проведении результатов (ОПК-2);

- способность использовать методы математического моделирования отдельных стадий и всего технологического процесса, к проведению теоретического анализа и экспериментальной проверке адекватности модели (ОПК-3);

- способность работать с научно-технической и патентной литературой и использовать полученную информацию при осуществлении своей профессиональной деятельности (ОПК-4);

- понимание значения информации в современном мире, способность решать задачи профессиональной деятельности с применением информационных технологий с учетом основных требований информационной безопасности, в том числе защиты государственной тайны (ОПК-5).

Профессиональные компетенции:

- способность осуществлять технологический процесс в соответствии с регламентом и использовать технические средства для контроля его основных параметров, свойств сырья и готовой продукции (ПК-1);

- способность к решению профессиональных производственных задач, включающих разработку норм выработки и технологических нормативов расходования сырья, материалов и энергетических затрат, совершенствование контроля технологического процесса (ПК-2);

- способность анализировать технологический процесс, выявлять его недостатки и разрабатывать мероприятия по его совершенствованию (ПК-3);

- способность принимать конкретное техническое решение с учетом охраны труда, радиационной безопасности и охраны окружающей среды (ПК-4);

- способность к анализу систем автоматизации производства и разработке мероприятий по их совершенствованию (ПК-5);

- способность проводить радиометрические и дозиметрические измерения и корректно обрабатывать экспериментальные данные (ПК-6);

- способность обеспечить безопасное проведение работы с использованием радиоактивных веществ в открытом виде и оценивать получаемую дозу за счет внешнего и внутреннего облучения (ПК-7);

- готовность использовать действующие российские «Нормы радиационной безопасности» и другие нормативные документы в области радиационной и ядерной безопасности (ПК-8);

- способность к разработке планов и программ проведения научно-исследовательских разработок, выбору методов и средств решения новых задач (ПК-9);

- способность самостоятельно выполнять исследования с использованием современной аппаратуры и методов исследования в области объектов профессиональной деятельности, проводить корректную обработку результатов и устанавливать адекватность моделей (ПК-10);

- готовность использовать методы оценки риска и разрабатывать меры по обеспечению безопасности разрабатываемых новых технологий обращения с объектами профессиональной деятельности (ПК-11);

- способность представлять результаты исследования в формах отчетов, рефератов, публикаций и публичных обсуждений, способностью формулировать практические рекомендации по использованию результатов научных исследований (ПК-12).

- способность к организации работы подчиненных (ПК-13);

- способность к оценке последствий принимаемых организационно-управленческих решений и их оптимизации (ПК-14);

- способность управлять действующими технологическими процессами, обеспечивающими выпуск продукции, отвечающей требованиям стандартов и рынка (ПК-15);

- способность к использованию современных систем управления качеством применительно к конкретным условиям производства на основе международных стандартов (ПК-16)

- способность к составлению и анализу бизнес-планов разработки и внедрения новых технологических процессов, обращения с объектами профессиональной деятельности, выпуска и реализации конкурентно способной продукции (ПК-17);

- способность к проведению анализа технических заданий на проектирование и проектов с учетом существующего международного и национального ядерного законодательства (ПК-18);

- способность к проведению патентных исследований с целью обеспечения патентной чистоты новых проектных решений (ПК-19);

- способность к разработке новых технологических схем на основе результатов научно-исследовательских работ (ПК-20);

- способность использовать средства автоматизации при подготовке проектной документации (ПК-21).

Профессионально-специализированные компетенции (ПСК):

- способность к безопасному проведению, контролю, разработке и совершенствованию технологических процессов подготовки и регенерации теплоносителей ядерных энергетических установок различного типа, обеспечивающими надежную и долговременную защиту окружающей среды от воздействия радиации (ПСК 3.1);

- способность разрабатывать на атомных электростанциях мероприятия по защите окружающей среды от радионуклидов и оценивать дозовую нагрузку на различные группы населения (ПСК 3.2).

В результате прохождения государственной итоговой аттестации (выполнения выпускной квалификационной работы) у обучающегося проверяется сформированность указанных выше компетенций, а также знаний, умений и навыков, позволяющих оценить степень готовности обучающихся к дальнейшего профессиональной деятельности.

Обучающийся должен:

Знать:

– порядок организации, планирования и проведения научно-исследовательских работ с использованием последних научно-технических достижений в области химической технологии материалов современной энергетики;

– методы синтеза и исследования физико-химических, физико-механических свойств материалов современной энергетики;

– современные научные тенденции развития в области химической технологии материалов современной энергетики;

– основные технологические процессы эффективного и безопасного получения материалов современной энергетики.

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 химической технологии материалов современной энергетики с целью научно-практической и патентной поддержки проводимых исследований;

– применять знания по химии и технологии материалов современной энергетики и их отдельных компонентов для управления технологическим процессом, прогнозирования и

регулирования основных эксплуатационных свойств, постановки задач по исследованию и проектированию технологии новых материалов современной энергетики;

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 материалов современной энергетики;
- навыками проведения исследований материалов современной энергетики, 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: защита выпускной квалификационной работы, включая подготовку к процедуре защиты и процедуру защиты, проходит в 11 семестре на базе знаний, полученных обучающимися при изучении дисциплин специальности 18.05.02 Химическая технология материалов современной энергетики, специализации №3 «Технология теплоносителей и радиоэкология ядерных энергетических установок» и рассчитана на сосредоточенное прохождение в 11 семестре (6 курс) обучения в объеме 216 академических часов (6 ЗЕ).

Программа предполагает, что обучающиеся имеют теоретическую и практическую подготовку в области химической технологии материалов современной энергетики

Виды учебной работы	Всего в 11 семестре		
	Зач. ед.	Акад. час.	Астрон. час.
Общая трудоемкость ГИА по учебному плану	6	216	162
Контактная работа (КР):	-	-	-
Самостоятельная работа (СР):	6	216	162
Контактная работа – итоговая аттестация	6	0,67	0,50
Выполнение, написание и оформление ВКР		215,33	161,50
Вид контроля:	защита ВКР		

4. СОДЕРЖАНИЕ ГОСУДАРСТВЕННОЙ ИТОГОВОЙ АТТЕСТАЦИИ

Государственная итоговая аттестация: защита выпускной квалификационной работы, включая подготовку к процедуре защиты и процедуру защиты, проходит в форме защиты выпускной квалификационной работы (ВКР) в 11 семестре (6 курс) обучения на базе знаний, полученных обучающимися при изучении дисциплин специальности 18.05.02 Химическая технология материалов современной энергетики, специализация № 3 «Технология теплоносителей и радиоэкология ядерных энергетических установок».

Государственная итоговая аттестация: защита выпускной квалификационной работы, включая подготовку к процедуре защиты и процедуру защиты, проводится государственной экзаменационной комиссией (ГЭК).

Контроль уровня сформированности компетенций обучающихся и знаний, 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 специальности. Защита ВКР 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 выпускника 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 химической технологии материалов современной энергетики;	+
– методы синтеза и исследования физико-химических, физико-механических свойств материалов современной энергетики;	+
– современные научные тенденции развития в области химической технологии материалов современной энергетики;	+
– основные технологические процессы эффективного и безопасного получения материалов современной энергетики	+
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 химической технологии материалов современной энергетики с целью научно-практической и патентной поддержки проводимых исследований;	+
– применять знания по химии и технологии материалов современной энергетики и их отдельных компонентов для управления технологическим процессом, прогнозирования и регулирования основных эксплуатационных свойств, постановки задач по исследованию и проектированию технологии новых материалов современной энергетики;	+
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 материалов современной энергетики;	+
– навыками проведения исследований материалов современной энергетики, 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:	
Общекультурные компетенции:	
– способность представлять современную картину мира на основе целостной системы естественнонаучных и математических знаний, ориентироваться в ценностях бытия, жизни, культуры (ОК-1)	+
– способность к анализу социально-значимых процессов и явлений, к ответственному участию в политической жизни (ОК-2)	+
– способность анализировать основные этапы и закономерности исторического развития общества для формирования гражданской позиции, способности интегрироваться в современное общество (ОК-3);	+
– способность к обобщению, анализу, восприятию информации, постановке цели и выбору путей ее достижения (ОК-4);	+
– готовность свободно пользоваться литературной и деловой письменной и устной речью на русском языке, способность в письменной и устной речи правильно (логично) оформить результаты мышления (ОК-5);	+
– способность к профессиональному общению на иностранном языке, к получению информации из зарубежных источников (ОК-6);	+
– способность к кооперации с коллегами, работе в коллективе (ОК-7);	+
– способность находить организационно-управленческие решения нестандартных ситуациях и готовностью нести за них ответственность (ОК-8);	+
– способность использовать нормативные правовые документы в своей деятельности, способностью и готовностью к соблюдению прав и обязанностей гражданина (ОК-9);	+

– способность к саморазвитию, повышению своей квалификации и мастерства, способностью самостоятельно применять методы и средства познания, обучения и самоконтроля для приобретения новых знаний и умений в области техники и технологии, математики, естественных, гуманитарных, социальных и экономических наук, в том числе в новых областях, непосредственно не связанных со сферой деятельности, развития социальных и профессиональных компетенций (ОК-10);	+
– готовность критически оценивать свои достоинства и недостатки, наметить пути и выбрать средства развития достоинств и устранения недостатков (ОК-11);	+
– способность работать с информацией в глобальных компьютерных сетях (ОК-12);	+
– понимание роли охраны окружающей среды и рационального природопользования и для развития и сохранения цивилизации (ОК-13);	+
– способность использовать методы и средствами физической культуры для укрепления здоровья и достижения должного уровня полноценной социальной и профессиональной деятельности (ОК-14).	+
Общепрофессиональные компетенции:	
– способность использовать математические, естественнонаучные и инженерные знания для решения задач своей профессиональной деятельности (ОПК-1);	+
- способность профессионально использовать современное технологическое и аналитическое оборудование, способностью к проведению научного исследования и анализу полученных при его проведении результатов (ОПК-2);	+
– способность использовать методы математического моделирования отдельных стадий и всего технологического процесса, к проведению теоретического анализа и экспериментальной проверке адекватности модели (ОПК-3);	+
– способность работать с научно-технической и патентной литературой и использовать полученную информацию при осуществлении своей профессиональной деятельности (ОПК-4);	+
– понимание значения информации в современном мире, способность решать задачи профессиональной деятельности с применением информационных технологий с учетом основных требований информационной безопасности, в том числе защиты государственной тайны (ОПК-5).	+
Профессиональные компетенции:	
– способность осуществлять технологический процесс в соответствии с регламентом и использовать технические средства для контроля его основных параметров, свойств сырья и готовой продукции (ПК-1);	+
– способность к решению профессиональных производственных задач, включающих разработку норм выработки и технологических нормативов расходования сырья, материалов и энергетических затрат, совершенствование контроля технологического процесса (ПК-2);	+
– способность анализировать технологический процесс, выявлять его недостатки и разрабатывать мероприятия по его совершенствованию (ПК-3);	+

– способность принимать конкретное техническое решение с учетом охраны труда, радиационной безопасности и охраны окружающей среды (ПК-4);	+
- способность к анализу систем автоматизации производства и разработке мероприятий по их совершенствованию (ПК-5);	+
- способность проводить радиометрические и дозиметрические измерения и корректно обрабатывать экспериментальные данные (ПК-6);	+
- способность обеспечить безопасное проведение работы с использованием радиоактивных веществ в открытом виде и оценивать получаемую дозу за счет внешнего и внутреннего облучения (ПК-7);	+
– готовность использовать действующие российские «Нормы радиационной безопасности» и другие нормативные документы в области радиационной и ядерной безопасности (ПК-8);	+
– способность к разработке планов и программ проведения научно-исследовательских разработок, выбору методов и средств решения новых задач (ПК-9);	+
– способность самостоятельно выполнять исследования с использованием современной аппаратуры и методов исследования в области объектов профессиональной деятельности, проводить корректную обработку результатов и устанавливать адекватность моделей (ПК-10);	+
– готовность использовать методы оценки риска и разрабатывать меры по обеспечению безопасности разрабатываемых новых технологий обращения с объектами профессиональной деятельности (ПК-11);	+
– способность представлять результаты исследования в формах отчетов, рефератов, публикаций и публичных обсуждений, способностью формулировать практические рекомендации по использованию результатов научных исследований (ПК-12).	+
- способность к организации работы подчиненных (ПК-13);	+
- способность к оценке последствий принимаемых организационно-управленческих решений и их оптимизации (ПК-14);	+
- способность управлять действующими технологическими процессами, обеспечивающими выпуск продукции, отвечающей требованиям стандартов и рынка (ПК-15);	+
– способность к использованию современных систем управления качеством применительно к конкретным условиям производства на основе международных стандартов (ПК-16)	+
– способность к составлению и анализу бизнес-планов разработки и внедрения новых технологических процессов, обращения с объектами профессиональной деятельности, выпуска и реализации конкурентно способной продукции (ПК-17);	+
– способность к проведению анализа технических заданий на проектирование и проектов с учетом существующего международного и национального ядерного законодательства (ПК-18);	+
– способность к проведению патентных исследований с целью обеспечения патентной чистоты новых проектных решений (ПК-19);	+
– способность к разработке новых технологических схем на основе результатов научно-исследовательских работ (ПК-20);	+
– способность использовать средства автоматизации при подготовке проектной документации (ПК-21).	+

Профессионально-специализированные компетенции (ПСК):	
- способность к безопасному проведению, контролю, разработке и усовершенствованию технологических процессов подготовки и регенерации теплоносителей ядерных энергетических установок различного типа, обеспечивающими надежную и долговременную защиту окружающей среды от воздействия радиации (ПСК 3.1);	+
– способность разрабатывать на атомных электростанциях мероприятия по защите окружающей среды от радионуклидов и оценивать дозовую нагрузку на различные группы населения (ПСК 3.2).	+

6. ПРАКТИЧЕСКИЕ И ЛАБОРАТОРНЫЕ ЗАНЯТИЯ

6.1. Практические занятия

Учебным планом подготовки инженеров по специальности 18.05.02 Химическая технология материалов современной энергетики, специализация № 3 «Технология теплоносителей и радиозэкология ядерных энергетических установок» «Государственная итоговая аттестация: защита выпускной квалификационной работы, включая подготовку к процедуре защиты и процедуру защиты» проведение практических занятий не предполагает.

6.2. Лабораторные занятия

Учебным планом подготовки инженеров по специальности 18.05.02 Химическая технология материалов современной энергетики, специализации № 3 «Технология теплоносителей и радиозэкология ядерных энергетических установок» «Государственная итоговая аттестация: защита выпускной квалификационной работы, включая подготовку к процедуре защиты и процедуру защиты» проведение лабораторных занятий не предполагает.

7. САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА

Учебным планом подготовки инженеров по специальности 18.05.02 Химическая технология материалов современной энергетики, специализации № 3 «Технология теплоносителей и радиозэкология ядерных энергетических установок» «Государственная итоговая аттестация: защита выпускной квалификационной работы, включая подготовку к процедуре защиты и процедуру защиты» предполагает 216 академических часов самостоятельной работы.

Основой содержания самостоятельной работы обучающегося при прохождении ГИА является написание выпускной квалификационной работы и подготовка доклада на тему выпускной квалификационной работы с презентацией полученных результатов.

8. ПРИМЕРЫ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ОСНОВНОЙ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

8.1. Примерная тематика выпускных квалификационных работ

1. Сравнительная эффективность промышленных иодных сорбентов для АЭС
2. Разработка сорбционно-фильтрующего материала для улавливания радиоида на основе импрегнированных ТЭДА углеродных волокон
3. Окисление иода в газовой фазе озоном с последующим улавливанием его оксида водными растворами
4. Исследование комплексов ^{68}Ga с тетрафосфонатами в качестве основы для создания остеотропных радиофармпрепаратов
5. Отверждение водных растворов LiCl-KCl-CsCl с использованием магний-калий-фосфатной матрицы
6. Синтез и сорбционные свойства мелкодисперсных ферроцианидных сорбентов.

7. Влияние различных факторов на сорбционные свойства природных бентонитов по отношению к радионуклидам цезия и стронция
8. Равновесные изотопные эффекты трития в растворах углеводов и других кислородсодержащих органических соединений
9. Равновесные изотопные эффекты трития в системе «водяной пар – раствор соли щелочного металла»
10. Использование природных минералов при иммобилизации жидких радиоактивных отходов в магний-калий-фосфатную матрицу.
11. Состояния изотопмеров молекулы воды в гидратных оболочках катионов и анионов.
12. Сорбция радионуклидов на модифицированных «наноалмазах».
13. Стабилизация технеция для долговременного хранения в цементном компаунде»
14. Динамическая сорбция радионуклидов на фильтрующих материалах для проницаемых реакционных барьеров
15. Получение оксидов урана термической денитрацией азотнокислых растворов уранилнитрата с использованием микроволнового излучения
16. Исследование основных характеристик бентонита месторождения Зырянского для применения его в качестве барьерного материала при захоронении радиоактивных отходов
17. Влияние динамических условий испытания на эффективность улавливания радиоиода сорбентом ВСК-5ИК
18. Влияние химического и изотопного состава сцинтилляционного коктейля на эффективность регистрации трития
19. Сорбция стронция на бентонитах дашковского и таганского месторождений
20. Влияние термохимического воздействия на сорбционную способность бентонитовых глин таганского и дашковского месторождений по отношению к Cs-137

8.2. Текущий контроль выполнения выпускной квалификационной работы

Текущий контроль выполнения ВКР осуществляется в три этапа и проводится в форме собеседования преподавателя и обучающегося.

На 1-ой контрольной точке преподаватель оценивает выполнение план-графика работы, понимание обучающимся цели и задач исследования, содержание аналитического обзора научно-технической литературы по теме ВКР.

На 2-ой контрольной точке обучающийся представляет аналитический обзор, результаты экспериментальной научной работы (или технологические расчеты); в случае отставания от графика выполнения работ преподаватель указывает на возможности их коррекции.

На 3-ей контрольной точке обучающийся 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 основной образовательной программы

Итоговым контролем освоения ООП 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, утвержденным 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 выпускной квалификационной работы:

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

1. Журнал физической химии ISSN 0044-4537;
2. Журнал неорганической химии ISSN 0044-457X;
3. Журнал прикладной химии ISSN 0044-4618;
4. Журнал органической химии ISSN 0044-7492;
5. Журнал общей химии ISSN 0044-460X;
6. Журнал «Теоретические основы химической технологии» ISSN 0040-3571;
7. Журнал «Химическая технология» ISSN 1684-5811;
8. Журнал «Химическая промышленность сегодня» ISSN 002-110X;
9. Журнал «Кинетика и катализ» ISSN 0453-8811;
10. Журнал «Атомная энергия» ISSN 0004-7163;
11. Журнал «Радиохимия» ISSN 0033-8311;
12. Журнал «Мембраны и мембранные технологии» ISSN 2218-1172;
13. Журнал «Успехи в химии и химической технологии» ISSN 1506-2017;
14. Журнал «Известия Академии наук. Серия химическая» ISSN 0002-3353;
15. Журнал «Вопросы атомной науки и техники. Серия: Термоядерный синтез» » ISSN: 0202-3822;
16. Журнал «Вопросы атомной науки и техники. Серия: Материаловедение и новые материалы» » ISSN: 0321-222X;
17. Журнал «Перспективные материалы» ISSN 1028-978X;
18. Журнал «Физикохимия поверхности и защита материалов» ISSN 0044-1856;
19. Журнал «Petroleum Chemistry» ISSN 0965-5441;
20. Журнал « IOP Conference Series: Materials Science and Engineering» ISSN 1757-8981;
21. Журнал «Mendeleev Communications» ISSN: 0959-9436;

22. Журнал «Materials Chemistry and Physics» ISSN: 0254-0584;
23. Журнал «Nuclear Engineering and Technology» ISSN 1738-5733;
24. Журнал «Fusion Engineering and Design» ISSN 0920-3796;
25. Журнал «Fusion Science and Technology» ISSN 0044-4537;
26. Журнал «International Journal of Hydrogen Energy» ISSN 0360-3199.

9.2 Средства обеспечения освоения основной образовательной программы

Для проведения государственной итоговой аттестации: защита выпускной квалификационной работы, включая подготовку к процедуре защиты и процедуру защиты, используются следующие средства обеспечения освоения основной образовательной программы:

- компьютерные презентации к докладу по ВКР;
- раздаточный иллюстративный материал к докладу по ВКР.

При переходе на электронное обучение (ЭО) и дистанционные образовательные технологий (ДОТ) для реализации программы применяются следующие образовательные технологии и средства обеспечения государственной итоговой аттестации:

- электронная информационно-образовательная среда РХТУ (ЭИОС);
- сервисы по доставке e-mail сообщений;
- платформа для проведения онлайн конференций и вебинаров – Zoom (<https://zoom.us>).

Для проведения государственной итоговой аттестации: защиты выпускной квалификационной работы, включая подготовку к процедуре защиты и процедуру защиты, используются следующие нормативные и нормативно-методические документы:

- Федеральный закон Российской Федерации от 29 декабря 2012 г. № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации» [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://pravo.gov.ru/proxy/ips/?docbody=&nd=102162745&intelsearch=273-%D4%C7/> (дата обращения: 20.03.2020).
- Федеральные государственные образовательные стандарты высшего профессионального 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/92/91/6> (дата обращения: 20.03.2020).
- Приказ Министерства образования и науки РФ от 23 августа 2017 г. № 816 «Об утверждении Порядка применения организациями, осуществляющими образовательную деятельность, электронного обучения, дистанционных образовательных технологий при реализации образовательных программ» [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://pravo.gov.ru/proxy/ips/?docbody=&nd=102447332&intelsearch=816+-%EF%F0%E8%EA%E0%E7/> (дата обращения: 20.03.2020).
- «Положение о порядке проведения государственной итоговой аттестации» по образовательным программам высшего образования – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры 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/staff/admin-dep/uu/local_doc/pologenie_gia_5.pdf/ (дата обращения: 20.03.2020).
- Положение о выпускной квалификационной работе для обучающихся по образовательным программам высшего образования – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры в 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://old.muotr.ru/univsubs/edudept/pologenie_VKR_2.pdf (дата обращения: 20.03.2020).

Для подготовки и защиты ВКР обучающиеся должны использовать информационные и информационно-образовательные ресурсы следующих порталов и сайтов:

– Федеральный центр информационно-образовательных ресурсов. [Электронный ресурс] режим доступа: <http://www.fcior.edu.ru/> (дата обращения: 20.03.2020).

Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам». URL: <http://window.edu.ru/> (дата обращения: 20.03.2020).

– ФЭПО: соответствие требованиям ФГОС [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://fepo.i-exam.ru/> (дата обращения: 20.03.2020).

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 образовательного процесса по всем дисциплинам, практикам и ГИА основной образовательной программы, гарантирует возможность качественного освоения обучающимися образовательной программы по специальности 18.05.02 Химическая технология материалов современной энергетики.

Общий объём многоотраслевого фонда ИБЦ на 01.01.2020 составляет 1 715 452 экз.

Информационно-библиотечный центр 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

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	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.</p> <p>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>Договор № 33.03-Р-3.1-2173/2020 Сумма договора – 747 661-28 Срок действия Договора с «26» сентября 2020г. по «25» сентября 2021г. Ссылка на сайт ЭБС – http://e.lanbook.com Количество ключей - доступ для зарегистрированных пользователей РХТУ с любого компьютера. Удаленный доступ после персональной регистрации на сайте ЭБС.</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 ИБС «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 2021 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 2021 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»	Принадлежность сторонняя Договор №166-235ЭА/2019 от 23.12.2019 г. Сумма договора - 603 949-84 С «01» января 2020 г. по «31» декабря 2020 г. Ссылка на сайт – http://www.garant.ru/ Количество ключей – 50 пользовательских лицензий по ip-адресам.	Гарант — справочно-правовая система по законодательству Российской Федерации.
9	Электронно-библиотечная система издательства "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 2021 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.

10	Электронно-библиотечная система «Консультант студента»	<p>Принадлежность сторонняя- ООО «Политехресурс» Договор № 33.03-Р-3.1-218/2020 От «16» марта 2020 г. Сумма договора-36 500-00</p> <p>С «17» марта 2020 г. по «16» марта 2021 г Ссылка на сайт – http://www.studentlibrary.ru 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. Сумма договора-30 000-00 С «20» марта 2020 г. по «19» марта 2021г</p> <p>Ссылка на сайт – https://znanium.com/ 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. Сумма договора-90 000-00</p> <p>с «17» февраля 2020 г. по «16» февраля 2021 г.</p> <p>Ссылка на сайт – http://elibrary.ru 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 С «01» января 2020 г. по «31» декабря 2020 г.</p>	Коллекция журналов по всем областям знаний, в том числе известные журналы по химии, материаловедению, взрывчатым веществам и др.

		Ссылка на сайт – http://onlinelibrary.wiley.com/ Количество ключей - доступ для пользователей РХТУ по IP-адресам неограничен. Возможен удаленный доступ после индивидуальной регистрации.	
14	QUESTEL ORBIT	Принадлежность сторонняя. Национальная подписка (Минобрнауки+ РФФИ) Информационное письмо РФФИ от 09.10.2020 г. № 1162 С «01» января 2020 г. по «31» декабря 2020 г. Ссылка на сайт – https://orbit.com Количество ключей – доступ для пользователей РХТУ по ip-адресам неограничен.	ORBIT является глобальным оперативно обновляемым патентным порталом, позволяющим осуществлять поиск в перечне заявок на патенты, полученных, приблизительно, 80-патентными учреждениями в различных странах мира и предоставленных грантов.
15	American Chemical Society	Принадлежность сторонняя. Национальная подписка (Минобрнауки+ РФФИ) Информационное письмо РФФИ от 25.06.2020 г. № 637 С «01» января 2020 г. по «31» декабря 2020 г. Ссылка на сайт – http://www.acs.org/content/acs/en.html Количество ключей – доступ для пользователей РХТУ по ip-адресам неограничен. Настройка удаленного доступа: https://pubs.acs.org/page/remotaccess	Коллекция журналов по химии и химической технологии Core + издательства American Chemical Society
16	База данных Reaxys и Reaxys Medicinal Chemistry Компании Elsevier	Принадлежность сторонняя. Национальная подписка (Минобрнауки+ РФФИ) Информационное письмо РФФИ от 10.07.2020 г. № 712 С «01» января 2020 г. по «31» декабря 2020 г. Ссылка на сайт – https://www.reaxys.com/ Количество ключей – доступ для пользователей РХТУ по ip-адресам неограничен. Удаленный доступ.	Структурно-химическая база данных Reaxys включает в себя структурную базу данных химических соединений и их экспериментальных свойств, реферативную базу журнальных и патентных публикаций, базу химических реакций с функцией построения плана синтеза. Модуль биологически активных соединений, биологических мишеней, фармакологических свойств химических соединений Reaxys Medicinal Chemistry является крупнейшей в мире базой данных.

17	Ресурсы международной компании Clarivate Analytics	<p>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=</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.
18	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 (2019 г.) http://link.springer.com/ - Полнотекстовая коллекция журналов (архив 1893-1945) http://link.springer.com/ - Полнотекстовые 85 журналов Nature Publishing Group https://www.nature.com/siteindex/index.html - Коллекция научных протоколов по различным отраслям знаний Springer Protocols http://www.springerprotocols.com/ - Коллекция научных материалов в области физических наук и инжиниринга Springer Materials (The Landolt-Bornstein Database) http://materials.springer.com/ - Полный доступ к статическим и динамическим справочным изданиям по любой теме - Реферативная база данных по чистой и прикладной математике zbMATH http://zbmath.org/ - Nano Database

			<p>https://goo.gl/PdhJdo Полнотекстовая коллекция книг издательства SpringerNature по различным отраслям знаний (2019 г.) http://link.springer.com</p>
19	База данных SciFinder компании Chemical Abstracts Service	<p>Принадлежность сторонняя. Национальная подписка (Минобрнауки+ РФФИ) Информационное письмо РФФИ от 25.06.2020 г. № 635 С «01» января 2020 г. по «31» декабря 2020 г. Ссылка на сайт – https://scifinder.cas.org Количество ключей – доступ для пользователей РХТУ по ip-адресам и персональной регистрации.</p>	<p>SciFinder — 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>
20	Коллекции издательства Elsevier на платформе ScienceDirect	<p>Принадлежность сторонняя. Национальная подписка (Минобрнауки+ РФФИ) Информационное письмо РФФИ от 07.07.2020 г. № 772 С «01» января 2020 г. по «31» декабря 2020 г. Ссылка на сайт – https://www.sciencedirect.com 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. «Freedom Collection eBook collection» — содержит более 5 000 книг по 24 различным предметным областям естественных, технических и медицинских наук. Доступ к архивам 2015-2019 гг.</p>
21	American Institute of Physics (AIP)	<p>Принадлежность сторонняя. Национальная подписка (Минобрнауки+ РФФИ) Информационное письмо РФФИ от 19.10.2020 № 1188 С «01» января 2020 г. по «31» декабря 2020 г. Ссылка на сайт – http://scitation.aip.org Количество ключей – доступ для пользователей РХТУ по ip-адресам неограничен. Настройка удаленного доступа: https://www.scitation.org/remote-access</p>	<p>Коллекция журналов по техническим и естественным наукам издательства Американского института физики (AIP).</p>

22	Scopus	<p>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.</p>	Мультидисциплинарная реферативная и наукометрическая база данных издательства ELSEVIER
23	Royal Society of Chemistry (Королевское химическое общество)	<p>Принадлежность сторонняя. Национальная подписка (Минобрнауки+ РФФИ) Информационное письмо РФФИ от 20.10.2020 г. № 1196 С «01» января 2020 г. по «31» декабря 2020 г. Ссылка на сайт – http://pubs.rsc.org Количество ключей - доступ для пользователей РХТУ по ip-адресам неограничен. Настройка удаленного доступа: https://www.rsc.org/covid-19-response/publishing-remote-access</p>	Коллекция включает 44 журнала. Тематика: органическая, аналитическая, физическая химия, биохимия, электрохимия, химические технологии.

Бесплатные архивные коллекции, приобретенные Минобрнауки для вузов:

[Архив Издательства American Association for the Advancement of Science. Пакет «Science Classic» 1880-1996](#)

[Архив Издательства Annual Reviews. Пакет «Full Collection» 1932-2005](#)

[Архив издательства Института физики \(Великобритания\). Пакет «Historical Archive 1874-1999» с первого выпуска каждого журнала по 1999, 1874-1999](#)

[Архив издательства Nature Publishing Group. Пакет «Nature» с первого выпуска первого номера по 2010, 1869-2010](#)

[Архив издательства Oxford University Press. Пакет «Archive Complete» с первого выпуска каждого журнала по 1995, 1849-1995](#)

[Архив издательства Sage. Пакет «2010 SAGE Deep Backfile Package» с первого выпуска каждого журнала по 1998, 1890-1998](#)

[Архив издательства Taylor & Francis. Full Online Journal Archives. с первого выпуска каждого журнала по 1996, 1798-1997](#)

[Архив издательства Cambridge University Press. Пакет «Cambridge Journals Digital Archive \(CJDA\)» с первого выпуска каждого журнала по 2011, 1827-2011](#)

[Архив журналов Королевского химического общества\(RSC\). 1841-2007](#)

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

Бесплатные официальные открытые ресурсы Интернет:

1. Directory of Open Access Journals (DOAJ) <http://doaj.org/>
Ресурс объединяет более 10000 научных журналов по различным отраслям знаний (около 2 миллионов статей) из 134 стран мира.
2. Directory of Open Access Books (DOAB) <https://www.doabooks.org/>
В базе размещено более 3000 книг по различным отраслям знаний, предоставленных 122 научными издательствами.
3. BioMed Central <https://www.biomedcentral.com/>
База данных включает более 300 рецензируемых журналов по биомедицине, медицине и естественным наукам. Все статьи, размещенные в базе, находятся в свободном доступе.
4. Электронный ресурс arXiv <https://arxiv.org/>
Крупнейший 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.

11. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ГОСУДАРСТВЕННОЙ ИТОГОВОЙ АТТЕСТАЦИИ

Перечень оборудования для обеспечения проведения «Государственной итоговой аттестации: защиты выпускной квалификационной работы, включая подготовку к процедуре защиты и процедуру защиты»: презентационное оборудование (мультимедиа-проектор, экран, компьютер для управления).

11.1 Оборудование, необходимое в образовательном процессе:

Лекционная учебная аудитория, оборудованная электронными средствами демонстрации (презентационное оборудование: мультимедиа-проектор, экран, компьютер со средствами звуковоспроизведения для управления) и учебной мебелью. Научные и учебные лабораторные стенды для выполнения научно-исследовательской работы.

11.2. Учебно-наглядные пособия

Использование учебно-наглядных пособий не предусмотрено.

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

Персональные компьютеры, укомплектованные проигрывателями CD и DVD, USB-портами, принтерами и программными средствами; мультимедийное проекционное оборудование; цифровые камеры; копировальные аппараты; локальная сеть с выходом в Интернет.

11.4. Печатные и электронные образовательные и информационные ресурсы

Информационно-методические материалы: учебники и учебные пособия по специализации, справочные материалы, кафедральная библиотека книжных изданий, журналов и диссертационных работ. Инструкции по работе на лабораторных установках, используемых при выполнении НИР.

Электронные образовательные ресурсы: справочные материалы в электронном виде.

11.5 Перечень лицензионного программного обеспечения:

№ п/п	Наименование программного продукта	Реквизиты договора поставки	Количество лицензий	Срок окончания действия лицензии
1	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	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)

№ п/п	Наименование программного продукта	Реквизиты договора поставки	Количество лицензий	Срок окончания действия лицензии
	<ul style="list-style-type: none"> • Outlook • OneNote • Access • Publisher • InfoPath <p>2) Microsoft Core CAL</p> <p>3) Microsoft Windows Upgrade</p>		<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. 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	<p>Неисключительная лицензия на использование Учебный Комплект Компас-3D v18 на 50 мест. Проектирование и конструирование в машиностроении, лицензия.</p>	<p>Контракт № 28-35ЭА/2020 от 26.05.2020</p>	<p>2 лицензии на учебный комплект программного обеспечения для проектирования и конструирования в машиностроении, рассчитанные на активацию на 50 мест каждая.</p>	<p>бессрочно</p>

№ п/п	Наименование программного продукта	Реквизиты договора поставки	Количество лицензий	Срок окончания действия лицензии
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)

№ п/п	Наименование программного продукта	Реквизиты договора поставки	Количество лицензий	Срок окончания действия лицензии
6	<p>Неисключительная лицензия на использование O365ProPlusOpenFclty ShrdSvr ALNG SubsVL OLV E 1Mth Acdmc AP AddOn toOPP</p> <p>Приложения в составе подписки: Outlook OneDrive Word Excel PowerPoint Microsoft Teams</p>	<p>Контракт № 28-35ЭА/2020 от 26.05.2020</p>	<p>657 лицензий для профессорско-преподавательского состава ВУЗа. Соглашение Microsoft OVS-ES № V6775907</p>	<p>12 месяцев (ежегодное продление подписки с правом перехода на обновлённую версию продукта)</p>
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>	<p>Контракт № 28-35ЭА/2020 от 26.05.2020</p>	<p>26280 лицензий для студентов ВУЗа. Соглашение Microsoft OVS-ES № V6775907</p>	<p>12 месяцев (ежегодное продление подписки с правом перехода на обновлённую версию продукта)</p>
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>	<p>Контракт № 28-35ЭА/2020 от 26.05.2020</p>	<p>1600 лицензий для активации на рабочих станциях и серверах</p>	<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
9.	Неисключительная лицензия на использование Kaspersky Security для виртуальных и облачных сред, Server Russian Edition. 20-24 VirtualServer 1 year Educational License По для защиты информации (антивирусное ПО) для виртуальных и облачных сред	Контракт № 28-35ЭА/2020 от 26.05.2020	20 лицензий для виртуальных и облачных сред	12 месяцев (ежегодное продление подписки с правом перехода на обновлённую версию продукта)
10.	Неисключительная лицензия на использование Kaspersky Security для почтовых серверов Russian Edition. 1500-2499 MailAddress 1 year Educational License По для защиты информации (антивирусное ПО) для почтовых серверов	Контракт № 28-35ЭА/2020 от 26.05.2020	2000 лицензий для почтовых серверов	12 месяцев (ежегодное продление подписки с правом перехода на обновлённую версию продукта)

14. ТРЕБОВАНИЯ К ОЦЕНКЕ КАЧЕСТВА ОСВОЕНИЯ ОСНОВНОЙ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Наименование разделов	Основные показатели оценки	Формы и методы контроля и оценки
Представление результатов научных исследований ВКР. Научный доклад и презентация ВКР	<p style="text-align: center;">Знает:</p> <ul style="list-style-type: none"> - порядок организации, планирования и проведения научно-исследовательских работ с использованием последних научно-технических достижений в области химической технологии материалов современной энергетики; - методы синтеза и исследования физико-химических, физико-механических свойств материалов современной энергетики; - современные научные тенденции развития в области химической технологии материалов 	<p>Оценка за 1-3 промежуточное представление результатов научных исследований</p> <p>Оценка на ГИА</p>

	<p>современной энергетики;</p> <ul style="list-style-type: none"> - основные технологические процессы эффективного и безопасного получения материалов современной энергетики <p>основы организации и методологию научных исследований;</p> <p style="text-align: center;">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 химической технологии материалов современной энергетики с целью научно-практической и патентной поддержки проводимых исследований; - применять знания по химии и технологии материалов современной энергетики и их отдельных компонентов для управления технологическим процессом, прогнозирования и регулирования основных эксплуатационных свойств, постановки задач по исследованию и проектированию технологии новых материалов современной энергетики; <p style="text-align: center;">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 материалов современной энергетики; - навыками проведения исследований материалов современной энергетики, 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 – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры в Российском химико-технологическом университете имени Д.И. Менделеева, принятое 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.

- Положением о порядке проведения государственной итоговой аттестации» по образовательным программам высшего образования – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры в РХТУ им. Д.И. Менделеева принятое 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
«Государственная итоговая аттестация: защита выпускной
квалификационной работы, включая подготовку к процедуре защиты
и процедуру защиты»

основной образовательной программы

18.05.02 Химическая технология материалов современной энергетики

код и наименование направления подготовки (специальности)

специализация № 2 «Технология разделения и применение изотопов»

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.
		протокол заседания Ученого совета № _____ от « ____ » _____ 20 __ г.
		протокол заседания Ученого совета № _____ от « ____ » _____ 20 __ г.