

**Димитровградский инженерно-технологический институт -**  
филиал федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования  
«Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»  
(ДИТИ НИЯУ МИФИ)



## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

### ОБЩАЯ И НЕОРГАНИЧЕСКАЯ ХИМИЯ

Направление подготовки	<i>18.05.02 Химическая технология материалов современной энергетики</i>
Квалификация выпускника	<i>инженер</i>
Специализация	<i>Химическая технология материалов ядерного топливного цикла</i>
Форма обучения	<i>очная</i>
Выпускающая кафедра	<i>радиохимии</i>
Кафедра-разработчик рабочей программы	<i>радиохимии</i>

Семестр	Трудоемкость час. (ЗЕТ)	Лекций, час.	Практич. занятий, час.	Лаборат. работ, час.	СРС, час.	Форма промежуточного контроля (экз., час./зачет)
1	216(6)	34	34	34	60	Экзамен
2	216(6)	18	36	36	90	Экзамен
Итого	432(12)	52	70	70	150	

Рабочая программа разработана в соответствии с требованиями Федерального закона от 29.12.2012г. №273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации», Образовательного стандарта высшего образования, самостоятельно установленного НИЯУ МИФИ (далее – Образовательный стандарт (или ОС) НИЯУ МИФИ), по специальности 18.05.02. Химическая технология материалов современной энергетики), утвержденного Ученым советом университета (протокол № 18/03 от 31.05.2018 г., актуализировано Ученым советом университета (протокол № 21/11 от 27.07.2021 г.)), учебного плана ДИТИ НИЯУ МИФИ.

Составители рабочей программы

Доцент кафедры радиохимии,

к.х.н.

(должность, ученое звание, степень)

  
\_\_\_\_\_  
(подпись)

В.Н. Момотов

(Ф.И.О.)

Рабочая программа утверждена на заседании кафедры

радиохимии  
протокол № 6 от 25.03.2021г.

Зав. кафедрой-разработчика

«25» 03 2021г.

  
\_\_\_\_\_  
(подпись)

А.А. Лизин

(Ф.И.О.)

СОГЛАСОВАНО:

И.о. зав. выпускающей кафедрой

«01» 04 2021г.

  
\_\_\_\_\_  
(подпись)

А.А. Лизин

(Ф.И.О.)

Руководитель ООП,

Лизин А.А., к.х.н.,

и.о. зав. кафедрой радиохимии

«01» 04 2021г.

  
\_\_\_\_\_  
(подпись)

А.А. Лизин

(Ф.И.О.)

## СОДЕРЖАНИЕ

1 ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ .....	4
2 ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ.....	4
4 СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ .....	8
5 ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ .....	24
6 ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ВХОДНОГО И ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ,ПРОМЕЖУТОЧНОЙ И ИТОГОВОЙ АТТЕСТАЦИИ (АННОТАЦИЯ).....	26
7 УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ.....	26
8 МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ.....	27
9 ОСОБЕННОСТИ ОРГАНИЗАЦИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ДЛЯ ИНВАЛИДОВ И ЛИЦ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ	Ошибка! Закладка не определена.

# 1 ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

**Цель** освоения дисциплины:

развитие и углубление основных фундаментальных понятий, полученных студентами в средней школе (строение атома, скорость химической реакции, энергетика химических процессов, равновесие в растворах и др.), что достигается изучением материала на основе современных представлений (квантовомеханическая теория строения атома, элементы химической термодинамики, современные теории химической связи). На основе знаний, полученных в курсе общей химии, в дальнейшем в дифференцированной форме рассматривается химия элементов. Материал по неорганической химии излагается на базе современной интерпретации Периодической системы элементов Д.И. Менделеева с привлечением структурных и термодинамических представлений.

**Задачами** дисциплины является создание теоретического фундамента для последующего изучения всех других химических дисциплин, предусмотренных учебным планом подготовки студентов по специальности 240501 «Химическая технология материалов современной энергетики».

## 2 ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций и индикаторов их достижения в соответствии с ОС НИЯУ МИФИ и ООП ВО по специальности.

**Универсальные компетенции и индикаторы их достижения:**

Наименование категории (группы) УК	Код и наименование УК	Код и наименование индикатора достижения УК
Естественно-научная	УКЕ-1 Способен использовать знания естественнонаучных дисциплин, применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования в поставленных задачах	3-УКЕ-1 знать: основные законы естественнонаучных дисциплин, методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования У-УКЕ-1 уметь: использовать математические методы в технических приложениях, рассчитывать основные числовые характеристики случайных величин, решать основные задачи математической статистики; решать типовые расчетные задачи В-УКЕ-1 владеть: методами математического анализа и моделирования; методами решения задач анализа и расчета характеристик физических систем, основными приемами обработки экспериментальных данных, методами работы с прикладными программными продуктами

## Общепрофессиональные компетенции и индикаторы их достижения:

Код и наименование ОПК	Код и наименование индикатора достижения ОПК
ОПК-1 Способен использовать математические, естественнонаучные и инженерные знания для решения задач своей профессиональной деятельности	<p>З-ОПК-1 Знать: математический аппарат, физические и химические законы необходимые для решения профессиональных задач в области химии и технологии ядерного топливного цикла, основные теоретические положения смежных естественнонаучных дисциплин</p> <p>У-ОПК-1 Уметь: определять необходимость привлечения дополнительных знаний из специальных разделов математических и естественнонаучных дисциплин для решения профессиональных задач, применять полученные теоретические знания и математический аппарат для самостоятельного освоения специальных разделов математики и естественнонаучных дисциплин, необходимых в профессиональной деятельности, применять знания математики и естественнонаучных дисциплин для анализа и обработки результатов химических экспериментов</p> <p>В-ОПК-1 Владеть: навыками использования теоретических основ базовых разделов математики и естественнонаучных дисциплин при решении задач в области химии и технологии ядерного топливного цикла</p>
ОПК-5 Способен понимать принципы работы современных информационных технологий и использовать их для решения задач профессиональной деятельности	<p>З-ОПК-5 Знать: основные принципы работы информационных баз данных и программных продуктов для поиска литературных и технических данных с применением современных информационных технологий (поисковых систем, специализированных библиотек и баз данных),</p> <p>У-ОПК-5 Уметь: работать с электронными и интернет-версиями баз данных ФИПС, РИНЦ, Scopus; Web of Science, других научных и технических информационных систем</p> <p>В-ОПК-5 Владеть: навыками сбора информации и анализа научно-технической и патентной литературы в информационной среде</p>

В результате изучения дисциплины студент специалитета должен:

### **Знать:**

- строение атомов и молекул:
  - а) зависимость электронного строения атома от его положения в периодической системе;
  - б) виды и механизм образования химических связей. Влияние химических связей на свойства вещества.
- о химических явлениях:
  - а) кинетику и равновесие химических реакций;
  - б) общие свойства растворов и дисперсных систем;
  - в) теорию окислительно- восстановительных процессов;
  - г) примеры использования этих явлений на практике;
- о химических экспериментах:
  - а) цель, схему и методику химического эксперимента
  - б) порядок обработки результатов эксперимента;
- о фундаментальных химических понятиях, химических величинах:
  - а) определение понятия, величины;
  - б) формулы, связывающие данную величину с другими;
  - в) единицы измерения;
  - г) способ измерения;
- о химических законах:
  - а) формулировку и математическое выражение закона;

- б) опыты, подтверждающие его справедливость;
- в) примеры применения;
- г) условия применимости (если границы применимости рассматриваются в курсе химии);
- о химических теориях:
  - а) опытные обоснования теории;
  - б) основные формулы, положения;
  - в) законы, принципы;
  - г) основные следствия;
- д) условия применимости (если границы применимости рассматриваются в курсе химии);
- о современной научной аппаратуре:
  - а) схему устройства и принцип действия;
  - б) назначение и принцип применения.

**Уметь:**

- на основании положения элемента в периодической системе качественно прогнозировать физико-химические свойства его и основных его соединений (оксиды, гидроксиды, гидриды, галогениды, соли);
- использовать основные химические законы решения расчетных задач;
- пользоваться справочными данными о физико-химических свойствах веществ;
- на основании физико-химических свойств неорганических соединений выбрать способ синтеза или очистки целевого вещества;
- подготовить и провести химический эксперимент по изучению свойств неорганических веществ;
- использовать необходимые приборы и лабораторное оборудование для синтеза и очистки неорганических веществ;
- проводить обработку результатов эксперимента и оценивать их в сравнении с литературными данными;
- использовать теоретические знания и практические навыки, полученные при изучении дисциплины, для решения соответствующих профессиональных задач.
- **владеть:**
- методами выполнения элементарных лабораторных химических исследований в области профессиональной деятельности.
- 

### 3 ВОСПИТАТЕЛЬНЫЙ ПОТЕНЦИАЛ ДИСЦИПЛИНЫ

Направления/цели воспитания	Задачи воспитания (код)	Воспитательный потенциал дисциплин
Духовно-нравственное воспитание	<b>В1</b> духовно-нравственное развитие на основе традиционной национальной системы ценностей (духовных, этических, эстетических, интеллектуальных, культурных и др.)	Использование воспитательного потенциала дисциплины для: - духовно-нравственного развития общечеловеческих духовных и нравственных ценностей, формирования культуры этического мышления, способности морального суждения посредством моделирования ситуаций нравственного выбора и др. интерактивных методов обучения (дискуссий, диспутов, ролевых ситуаций) на учебных занятиях - приобщения к традиционным российским духовно-нравственным ценностям через содержание дисциплины.
Экологическое воспитание	<b>В9</b> формирование бережного отношения к природе и окружающей среде	Использование воспитательного потенциала дисциплины для: - развития экологической культуры через

		<p>учебные задания исследовательского характера, подготовку рефератов, докладов, презентаций, эссе, научно-образовательных проектов экологической направленности;</p> <p>- содействия развитию экологического мышления через изучение последствий влияния человека на окружающую среду.</p>
Интеллектуальное воспитание	<b>В11</b> формирование культуры умственного труда	Использование воспитательного потенциала дисциплины для формирования культуры умственного труда посредством вовлечения студентов в учебные исследовательские задания, курсовые работы и др.
	<b>В12</b> понимание социокультурного и междисциплинарного контекста развития различных научных областей	Разработка или использование в учебном процессе онлайн-курсов междисциплинарной направленности.
	<b>В13</b> способность анализировать потенциальные цивилизационные и культурные риски и угрозы в развитии различных научных областей	Стимулирование научно-исследовательских инициатив междисциплинарной направленности, вовлечение студентов в соответствующие проекты.
Профессиональное и трудовое воспитание	<b>В14</b> формирование глубокого понимания социальной роли профессии, позитивной и активной установки на ценности избранной специальности, ответственного отношения к профессиональной деятельности, труду	<p>Использование воспитательного потенциала дисциплины для:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- формирования позитивного отношения к профессии инженера, понимания ее социальной значимости и роли в обществе, стремления следовать нормам профессиональной этики посредством контекстного обучения, решения практико-ориентированных ситуационных задач;</li> <li>- формирования устойчивого интереса к профессиональной деятельности, способности критически, самостоятельно мыслить, понимать значимость профессии посредством осознанного выбора тематики проектов, выполнения проектов с последующей публичной презентацией результатов, в том числе обоснованием их социальной и практической значимости;</li> <li>- формирования навыков командной работы, в том числе реализации различных проектных ролей (лидер, исполнитель, аналитик и пр.) посредством выполнения совместных проектов.</li> </ul>
	<b>В15</b> формирование психологической готовности к профессиональной деятельности по избранной профессии	<p>Использование воспитательного потенциала дисциплины для:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- формирования устойчивого интереса и мотивации к профессиональной деятельности, потребности в достижении результата, понимания функциональных обязанностей и задач избранной профессиональной деятельности, чувства профессиональной ответственности через выполнение учебных, в том числе практических</li> </ul>

		заданий, требующих строгого соблюдения правил техники безопасности и инструкций по работе с оборудованием в рамках лабораторного практикума.
Профессиональное воспитание	<b>В36</b> формирование ответственности и аккуратности в работе с опасными веществами	Использование воспитательного потенциала дисциплины для формирования навыков безусловного выполнения всех норм безопасности на рабочем месте, соблюдении мер предосторожности при выполнении исследовательских и производственных задач с опасными веществами.

## 4 СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Дисциплина Органическая химия относится базовой части естественнонаучного модуля учебного плана по специальности 18.05.02 Химическая технология материалов современной энергетики.

### 4.1. Объем дисциплины

Общая трудоемкость (объем) дисциплины составляет 9 зачетных единиц (ЗЕТ), 324 академических часа.

Таблица 4.1. Объём дисциплины по видам учебных занятий

Вид учебной работы	Всего, зачетных единиц (акад. часов)	Семестр	
		1	2
<b>Контактная работа с преподавателем</b> в том числе: – аудиторная по видам учебных занятий			
- лекции	52	34	18
- практические занятия	70	34	36
- лабораторные работы	70	34	36
<b>Самостоятельная работа обучающихся</b> в том числе:	150	60	90
изучение теоретического курса	60	30	30
индивидуальные задания, отчёты по лабораторным работам	80	30	50
реферат, эссе	10	-	10-
<b>Вид промежуточной аттестации (экзамен)</b>	90	54	36
<b>Итого по дисциплине:</b>	<b>432</b>	<b>216</b>	<b>216</b>

Таблица 4.2 - Распределение учебной нагрузки по разделам дисциплины

раз-де-	Наименование раздела дисциплины	Виды учебной нагрузки и их трудоемкость, включая самостоятельную работу студентов, акад. часы	Формируемые индикаторы
---------	---------------------------------	-----------------------------------------------------------------------------------------------	------------------------

		Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	Самостоятельная работа	Всего часов	ОСВОЕНИЯ КОМПЕТЕНЦИЙ
1.	Введение. Основные этапы развития химии. Атомно-молекулярное учение	4	4	4	6	18	3-УКЕ-1 3-ОПК-1 3-ОПК-5 У-УКЕ-1 У-ОПК-1 В-ОПК-5
2.	Строение атома. Периодический закон и периодическая система Д. И. Менделеева	4	4	4	6	18	
3.	Химическая связь. Строение и свойства веществ	4	4	-	6	14	
4.	Основы химической термодинамики	4	4	4	7	19	
5.	Химическая кинетика. Катализ. Химическое равновесие	4	4	4	6	18	
6.	Растворы	6	6	10	15	37	
7.	Окислительно-восстановительные реакции. Электрохимические процессы	4	4	4	8	20	3-УКЕ-1 3-ОПК-1 3-ОПК-5 У-УКЕ-1 У-ОПК-1 У-ОПК-5 В-УКЕ-1 В-ОПК-1 В-ОПК-5
8.	Комплексные соединения	4	4	4	6	18	
<b>Итого за 1 семестр:</b>		<b>34</b>	<b>34</b>	<b>34</b>	<b>60</b>	<b>162</b>	
9.	Распространенность химических элементов в природе	1	2	-	2	4	3-УКЕ-1 3-ОПК-1 3-ОПК-5 У-УКЕ-1 У-ОПК-1 У-ОПК-5 В-УКЕ-1 В-ОПК-1 В-ОПК-5
10.	Элементы VII А-группы	2	4	4	9	19	
11.	Элементы VI А-группы	2	4	4	9	19	
12.	Элементы V А-группы	2	4	4	9	19	
13.	Неметаллы и полупроводники IV А и III А групп	2	4	6	12	26	
14.	Металлы. Общие способы получения.	2	4	-	1	3	
15.	S-металлы и их соединения	2	4	4	7	15	
16.	P-металлы и их со-	2	4	6	13	27	

	единения						
17	d-металлы и их соединения	2	4	8	12	25	
18	Благородные газы	1	2	-	2	4	
<b>Итого за 2 семестр:</b>		<b>18</b>	<b>36</b>	<b>36</b>	<b>90</b>	<b>180</b>	

#### 4.2. Содержание дисциплины

Таблица 4.3. – Лекционный курс

Раздел, тема учебной дисциплины	Номер лекции	Количество часов	
		Лекции	СРС
<b>1 семестр</b>			
<b>1. Введение. Основные этапы развития химии. Атомно-молекулярное учение</b>			
1.1. Химия - одна из фундаментальных наук о природе. Предмет и задачи химии. Химия как система знаний о веществах и их превращениях.	1	2	3
1.2. Основные понятия химии (атом, молекула, моль, химический эквивалент, изотопы). Основные законы химии (постоянства состава вещества, закон эквивалентов, сохранения массы). Газовые законы (закон Дальтона, закон Авогадро и следствие из него, уравнение Менделеева - Клапейрона). Нестехиометрические соединения.	2	2	3
<b>2. Строение атома. Периодический закон и периодическая система Д. И. Менделеева</b>			
2.1. Развитие представлений о строении атома. Волновая природа электрона. Волновая функция. Уравнение Шредингера. Квантовые числа. Атомные орбитали. Принцип Паули. Порядок заполнения электронами атомных орбиталей. Правило Клечковского. Правило Хунда. Правило наименьшей энергии. Закон Мозли. Характеристика атома: орбитальный радиус, ионизационный потенциал, сродство к электрону, электроотрицательность.	3	2	3
2.2. Периодичность в изменении электронных конфигураций атомов. Периодический закон. Периодическая система химических элементов. Структура периодической системы и ее связь с электронной структурой атомов. Периоды и группы. Коротко- и длиннопериодный варианты периодической таблицы. Периодичность в изменении величины радиусов, энергии ионизации, сродства к электрону, электроотрицательности атомов. Положение химического элемента в периодической системе как его главная характеристика.	4	2	3
<b>3. Химическая связь. Строение и свойства веществ</b>			
3.1. Понятие о природе химической связи. Основные характеристики химической связи: длина, энергия, кратность. Дипольный момент связи. Типы химической связи. Ковалентная (полярная и неполярная) связь. Ионная связь. Свойства веществ с различным типом связи. Основные положения и недостатки метода валентной связи	5	2	3

(BC). Валентность. Типы гибридизации атомных орбиталей, валентные углы.			
3.2. Основные положения метода молекулярных орбиталей (ММО). Двухцентровые двухэлектронные молекулярные орбитали. Энергетические диаграммы МО гомоядерных и гетероядерных двухатомных молекул. Энергия ионизации, магнитные и оптические свойства молекул. Межмолекулярное взаимодействие (силы Ван-дер-Вальса). Ориентационное, индукционное и дисперсионное взаимодействие. Водородная связь, влияние водородной связи на свойства веществ с молекулярной структурой. Агрегатные состояния вещества: твердое, жидкое, газообразное. Кристаллическое и аморфное состояния. Кристаллическая решетка, дефекты структуры.	6	2	3
<b>4. Основы химической термодинамики</b>			
4.1. Задачи химической термодинамики. Понятия: система, параметры состояния, термодинамическое равновесие, обратимые и необратимые процессы. Экзо- и эндотермические реакции. Первый закон термодинамики. Внутренняя энергия и ее изменение при химических и фазовых превращениях. Теплота и работа различного рода. Энтальпия. Стандартное состояние и стандартные теплоты химических реакций. Теплота и энтальпия образования. Термохимические уравнения. Закон Гесса, термохимические расчеты, основанные на законе Гесса. Энергия химической связи. Энергия кристаллической решетки. Теплота сгорания топлива.	7	2	4
4.2. Второй закон термодинамики. Энтропия. Изменение энтропии при фазовых переходах и химических реакциях. Свободная энергия Гиббса химической реакции. Критерии самопроизвольного протекания процессов в изолированных и открытых системах. Обратимость химических реакций. Константа химического равновесия как мера глубины протекания процессов. Использование стандартной энтальпии и энтропии для расчета констант равновесия химических реакций. Связь энергии Гиббса с константой равновесия. Влияние температуры на константу равновесия.	8	2	4
<b>5. Химическая кинетика. Катализ. Химическое равновесие</b>			
5.1. Скорость химической реакции, ее зависимость от природы и концентрации реагентов, температуры. Порядок и молекулярность реакции. Гомо- и гетерогенные реакции. Скорость гомогенной химической реакции. Закон действия масс. Константа скорости. Факторы, влияющие на скорость реакции. Зависимость скорости реакции от температуры. Правило Вант-Гоффа. Представление о теории активных столкновений. Уравнение Аррениуса. Энергия активации. Химические реакции в гетерогенных системах. Катализ. Гомогенный и гетерогенный катализ. Понятие о механизме каталитических реакций. Автокатализ. Ингибиторы. Каталитические яды.	9	2	4
5.2. Механизм протекания химических реакций. Реакции	10	2	3

первого и второго порядка. Иницирование реакций с помощью ультрафиолета, ионизирующего излучения и т.д. Обратимые и необратимые химические реакции. Химическое равновесие. Константы химического равновесия, её связь с константами скорости прямой и обратной реакций. Смещение химического равновесия. Принцип Ле Шателье.			
<b>6. Растворы</b>			
6.1. Дисперсные системы. Истинные и коллоидные растворы. Общие свойства растворов. Растворение как физико-химический процесс. Растворимость веществ, коэффициент растворимости. Способы выражения концентраций растворов. Понятие об идеальном растворе. Законы Рауля. Криоскопия и эбулиоскопия. Явление осмоса. Закон Вант-Гоффа.	11	2	3
6.2. Растворы электролитов. Изотонический коэффициент. Электролитическая диссоциация в водных растворах. Сильные и слабые электролиты. Константа и степень диссоциации слабого электролита. Закон разбавления Освальда. Теория сильных электролитов. Кажущаяся степень диссоциации сильного электролита. Активность и коэффициент активности. Ионная сила раствора. Уравнение Дебая-Хюккеля. Ионное произведение воды. Водородный показатель. Методы определения рН. Буферные растворы. Индикаторы.	12	2	4
6.3. Труднорастворимые электролиты. Равновесие «осадок-раствор». Произведение растворимости. Гидролиз солей. Ионные уравнения гидролиза. Константа и степень гидролиза. Расчет рН и степени гидролиза. Необратимый гидролиз.	13	2	3
<b>7. Окислительно-восстановительные реакции. Электрохимические процессы</b>			
7.1. Окислительно-восстановительные реакции. Степень окисления, правила ее определения. Важнейшие окислители и восстановители. Метод электронного баланса и метод полуреакций. Направление окислительно-восстановительных реакций. Равновесие на границе металл-раствор, двойной электрический слой. Электродный потенциал. Водородный электрод. Ряд напряжений металлов. Уравнение Нернста. ЭДС гальванического элемента.	14	2	4
7.2. Электролиз как окислительно-восстановительный процесс. Электролиз расплавов и водных растворов электролитов. Законы Фарадея. Инертные и растворимые электроды.	15	2	4
7.3. Электрохимическая коррозия металлов. Химические источники электрического тока: гальванический элемент, топливный элемент, аккумуляторы.	16	2	3
<b>8. Комплексные соединения</b>			
8.1. Строение, номенклатура, координационное число и пространственное строение комплексов по методу валентных связей. Диамагнетизм и парамагнетизм, окраска комплексных соединений с точки зрения теории кристаллического поля.	17	2	3

Диссоциация комплексных соединений, константа нестойкости (устойчивости) комплексных ионов. Вычисление равновесных концентраций в растворах, содержащих комплексные соединения. Разрушение комплексных ионов.			
8.2. Природа химической связи в комплексных соединениях. Основные положения теории кристаллического поля (ТКП). Расщепление <i>d</i> -орбиталей в октаэдрическом и тетраэдрическом поле. Энергия расщепления, энергия спаривания и энергия стабилизации кристаллическим полем. Спектрохимический ряд лигандов.	18	2	3
<b>Итого часов в 1 семестре:</b>	<b>34</b>	<b>34</b>	<b>60</b>
<b>2 семестр</b>			
<b>9. Распространенность химических элементов в природе</b>			
9.1. Содержание химических элементов на Земле и в космосе. Спектральный анализ. Взаимосвязь между свойствами элемента и его положением в периодической системе. Периодичность изменения свойств.	19	1	5
<b>10. Элементы VII А- группы</b>			
10.1. Водород и его соединения: получение в промышленности и лаборатории, физические и химические свойства, гидриды. Вода и ее свойства: состав и структура, физические и химические свойства, жесткость воды, очистка воды	20	1	5
10.2. Хлор и его соединения. Фтор, бром, йод и их соединения. Нахождение в природе, получение, физические и химические свойства, применение	21	1	5
<b>11. Элементы VI А- группы</b>			
11.1. Кислород и его соединения: нахождение в природе, физические и химические свойства. Оксидные и пероксидные соединения.	22	1	5
11.2. Сера и ее соединения. Селен, теллур и их соединения. Нахождение в природе, получение, физические и химические свойства, применение.	23	1	7
<b>12. Элементы V А - группы</b>			
12.1. Азот и его соединения. Нахождение в природе, получение, физические и химические свойства, применение.	24	1	7
12.2. Фосфор и его соединения. Мышьяк, сурьма, висмут и их соединения. Нахождение в природе, получение, физические и химические свойства, применение.	25	1	5
<b>13. Неметаллы и полупроводники IV А и III А групп</b>			
13.1. Углерод и его неорганические соединения. Нахождение в природе, получение, физические и химические свойства, применение.	26	1	5
13.2. Кремний, германий и их соединения. Бор и его соединения. Нахождение в природе, получение, физические и химические свойства, применение.	27	1	5
<b>14. Металлы. Общие способы получения.</b>			

14.1. Цветные и черные металлы. Руды, их обогащение, способы получения и переработки металлов.	28	1	5
<b>15. S-металлы и их соединения</b>			
15.1. Элементы I A группы: литий, натрий, калий, рубидий, цезий. Физические свойства, химические свойства, применение металлов и их соединений.	29	1	5
15.2. Элементы II A группы: бериллий, магний, кальций, стронций, барий и радий. Физические свойства, химические свойства, применение металлов и их соединений.	30	1	5
<b>16. P- металлы и их соединения</b>			
16.1. Металлы III A-группы: алюминий, галлий, индий и таллий. Физические и химические свойства, применение металлов и их соединений.	31	1	7
16.2. Металлы IV A-группы: олово и свинец. Физические и химические свойства, применение металлов и их соединений.	32	1	7
<b>17. d-металлы и их соединения</b>			
17.1. Металлы III B –группы: скандий, иттрий, лантан и актиний. Металлы IV B- группы: титан, цирконий, гафний. Физические и химические свойства, применение металлов и их соединений.	33	2	7
17.2. Металлы V B- группы: ванадий, ниобий и тантал. Металлы VI B- группы: хром, молибден и вольфрам. Физические и химические свойства, применение металлов и их соединений.	34	1	5
<b>18. Благородные газы</b>			
18.1. Благородные газы и методы их получения. Модель идеального газа. Уравнение Менделеева-Клапейрона. Химические свойства криптона и ксенона. Фториды криптона и ксенона. Оксиды ксенона. Ксенонсодержащие кислоты и их соли. Особенности физических свойств гелия.	35	1	5
<b>Итого часов во 2 семестре:</b>		<b>18</b>	<b>90</b>

Таблица 4.4. – Практические занятия

Номер занятия	Наименование темы занятия	Номер раздела, тема дисциплины	Формы контроля выполнения работы	Трудоемкость, акад. часов	
				всего	в том числе с использованием интерактивных образовательных технологий
<b>1 семестр</b>					
1.	Строение атома. Химическая связь (решение задач)	2	Тестирование	2	2
2	Строение молекул. Хи-	3	Опрос,	4	2

	мическая связь (решение задач)		тестирование		
3.	Термохимия (решение задач)	4	Опрос, выполнение самостоятельной работы	4	2
4.	Скорость химической реакции. Химическое равновесие (решение задач)	5	Опрос, выполнение контрольной работы	4	2
5.	Коллоквиум №1	1-5	Опрос, собеседование	4	2
6.	Растворы (решение задач)	6	Выполнение самостоятельной работы	4	2
7.	Окислительно-восстановительные процессы. Электролиз (решение задач)	7	Опрос, тестирование	4	2
8.	Комплексные соединения (решение задач)	8	Выполнение контрольной работы	4	2
9.	Итоговое занятие. Коллоквиум №2	6-8	Собеседование, опрос	4	2
<b>Итого часов в 1 семестре:</b>				<b>34</b>	<b>18</b>
<b>2 семестр</b>					
10.	Химические свойства элементов VII А-группы	10	Решение задач	4	2
11.	Химические свойства элементов VI А-группы	11	Решение задач	4	2
12.	Химические свойства элементов V А-группы	12	Решение задач	4	2
13.	Химические свойства элементов IV А-группы	13	Решение задач	4	2
14.	Коллоквиум №1	9-13	Выполнение контрольной работы	4	2
15.	Химические свойства элементов III А-группы	13	Решение задач	4	2
16.	Химические свойства S металлов и их соединений	15	Решение задач	4	2
17.	Химические свойства P металлов и их соединений	16	Решение задач	4	2
18.	Коллоквиум №2	14-18	Выполнение контрольной работы	4	1
<b>Итого часов во 2 семестре:</b>				<b>36</b>	<b>17</b>

Таблица 4.5. – Содержание лабораторных занятий

№ заня-	Но-мер	Наименование лабораторной работы и перечень дидактических единиц	Трудоемкость, акад. часов
---------	--------	------------------------------------------------------------------	---------------------------

тия	раз-дела		всего
<b>1 семестр</b>			
1	1	Основные классы неорганических соединений	4
2	1	Стехиометрия химических реакций	2
3	5	Скорость химической реакции и катализ.	4
4	5	Химическое равновесие.	4
5	6	Электролитическая диссоциация.	4
6	6	Гидролиз солей.	4
7	7	Окислительно-восстановительные реакции	4
8	7	Электролиз и коррозия металлов.	4
9	8	Комплексные соединения	4
<b>Итого</b>			<b>34</b>
<b>2 семестр</b>			
10	10	Химия элементов VIIA-группы (галогены)	4
11	11	Химия элементов VIA- группы (на примере серы)	4
12	12	Химия элементов VA-группы	4
13	13	Химия элементов IVA-группы	4
14	13	Химия элементов IIIA-группы (на примере бора и алюминия)	4
15	15	Химия S элементов	4
16	15	Жесткость воды	4
17	16 17	Химия элементов II B-группы	4
18	16 17	Качественные реакции на металлы	4
<b>Итого:</b>			<b>36</b>

Таблица 4.6 – Самостоятельная работа студента

Номера разделов и тем дисциплины	Виды СРС	Сроки выполнения	Формы контроля СРС	Объем, часов
1	2	3	4	5
<b>I семестр</b>				
<b>1. Введение. Основные этапы развития химии. Атомно-молекулярное учение</b>				
1.1. Стехиометрия химических реакций. Стехиометрические законы. Стехиометрические уравнения.	Конспектирование учебной литературы и проработка материала, самотестирование	1-я неделя	Отчет	1
1.2. Современная номенклатура неорганических соединений. Химические элементы. Простые вещества. Ионы. Основные классы неорганических соединений.	Конспектирование учебной литературы и проработка материала	1-я неделя	Отчет	2
1.3. Виды химических реакций.	Конспектирование учебной литерату-	2-я неделя	Отчет	1

	ры и проработка материала			
1.4. Основные классы неорганических соединений	Подготовка к выполнению и защите лабораторной работы	2- неделя	Оформление и защита работы	2
<b>2. Строение атома. Периодический закон и периодическая система Д. И. Менделеева</b>				
2.1. История развития представлений о строении атома. Ядерная модель атома.	Конспектирование учебной литературы и проработка материала	3-я неделя	Отчет	2
2.2. Атомные и ионные радиусы, их зависимость от электронного строения и степени окисления.	Конспектирование учебной литературы и проработка материала	4-я неделя	Отчет	2
2.3. Зависимость поляризации ионов от типа электронной структуры, заряда и радиуса иона. Влияние поляризации ионов на свойства вещества, температуру плавления и термическую устойчивость.	Конспектирование учебной литературы и проработка материала	5-неделя	Отчет	2
<b>3. Химическая связь. Строение и свойства веществ</b>				
3.1. Влияние водородной связи на свойства вещества (температуру плавления, кипения, степень диссоциации в водном растворе и др.).	Конспектирование учебной литературы и проработка материала	5-неделя	Отчет	1
3.2. Строение вещества в конденсированном состоянии. Твердое, жидкое, газообразное, плазменное состояния; их особенности.	Конспектирование учебной литературы и проработка материала	5-неделя	Отчет	2
3.3. Типы кристаллических решеток (атомная, молекулярная, ионная металлическая). Природа связи между частицами в различных типах кристаллических решеток.	Конспектирование учебной литературы и проработка материала	5-неделя	Отчет	2
3.4. Итоговое тестирование по темам 1-3.	Проработка учебного материала, самотестирование	5-неделя	Тестирование	2
<b>4. Основы химической термодинамики</b>				

4.1. Открытые, закрытые и изолированные системы. Расчет теплового эффекта реакции	Проработка учебного материала, самотестирование, решение расчетных задач	6-я неделя	Опрос, выполнение самостоятельной работы	2
4.2. Выполнение индивидуального задания по теме 4.	Проработка учебного материала, самотестирование, решение расчетных задач	6-я неделя	Опрос, выполнение самостоятельной работы	4
4.3. Итоговое тестирование по теме 4.	Проработка учебного материала, самотестирование	7-я неделя	Тестирование	2
<b>5. Химическая кинетика. Катализ. Химическое равновесие</b>				
5.1. Скорость химической реакции.	Подготовка к выполнению и защите лабораторной работы	8-я неделя	Оформление и защита работы	2
5.2. Химическое равновесие	Подготовка к выполнению и защите лабораторной работы	9-я неделя	Оформление и защита работы	2
5.3. Гомогенный и гетерогенный катализ. Примеры каталитических процессов в промышленности. Методы управления технологическими процессами, основанные на изменении скорости химических реакций и смещении химического равновесия.	Конспектирование учебной литературы и проработка материала, решение расчетных задач	9-я неделя	Отчет	2
3.4. Коллоквиум №1 по темам 1-5	Проработка учебного материала, самотестирование	9-я неделя	Опрос, собеседование	4
<b>6. Растворы</b>				
6.1. Особенности воды как растворителя. Жесткость воды и основные методы ее устранения.	Конспектирование учебной литературы и проработка материала	10-я неделя	Отчет	1
6.2. Приготовление растворов заданного состава	Подготовка к выполнению и защите лабораторной работы	11-я неделя	Оформление и защита работы	2
6.3. Электролитическая диссоциация	Подготовка к выполнению и защите лабораторной работы	11-я неделя	Оформление и защита работы	2
6.4. Типы электролитов. Влияние одноименных	Конспектирование учебной литерату-	11-я неделя	Отчет	2

ионов на равновесие диссоциации слабого электролита. Решение задач на расчет концентрации раствора	ры и проработка материала			
6.5. Гидролиз солей	Подготовка к выполнению и защите лабораторной работы	12-я неделя	Оформление и защита работы	2
6.6. Итоговое тестирование по теме 6.	Проработка учебного материала, самотестирование	12-я неделя	Тестирование	2
<b>7. Окислительно-восстановительные реакции. Электрохимические процессы</b>				
7.1. Окислительно-восстановительные реакции	Подготовка к выполнению и защите лабораторной работы	13-я неделя	Оформление и защита работы	2
7.2. Основные окислители и восстановители, окислительно-восстановительная двойственность	Конспектирование учебной литературы и проработка материала	13-я неделя	Отчет	2
7.3. Способы защиты металлов от коррозии. Металлические катодные и анодные покрытия. Неметаллические защитные покрытия. Химическая обработка среды. Электрохимическая защита.	Конспектирование учебной литературы и проработка материала	14-я неделя	Отчет	2
7.4. Коррозия металлов и защита их от коррозии	Подготовка к выполнению и защите лабораторной работы	14-я неделя	Оформление и защита работы	2
7.5. Итоговое тестирование по теме 7.	Проработка учебного материала, самотестирование	14-я неделя	Тестирование	2
<b>8. Комплексные соединения</b>				
8.1. Квантовомеханические методы трактовки химической связи в комплексных соединениях. Метод валентных связей. Внешне- и внутриорбитальные комплексы.	Конспектирование учебной литературы и проработка материала	16-я неделя	Отчет	2
8.3. Комплексные соединения	Подготовка к выполнению и защите	16-я неделя	Оформление и защита работы	2

	лабораторной работы			
8.4. Коллоквиум №2 по темам 6-8	Проработка учебного материала, самотестирование	17-я неделя	Опрос, собеседование	2
9. Подготовка к сдаче зачета	Проработка учебного материала, самотестирование	17-18 недели	Опрос, собеседование, тестирование	6
<b>Всего часов в 1 семестре:</b>				<b>60</b>
<b>II семестр</b>				
<b>9. Распространенность химических элементов в природе</b>				
9.1. Содержание химических элементов на Земле и в космосе. Спектральный анализ. Взаимосвязь между свойствами элемента и его положением в периодической системе. Периодичность изменения свойств (лекция)	Конспектирование учебной литературы и проработка материала	1-я неделя	Отчет	2
<b>10. Элементы VII А- группы</b>				
10.1. Водород и его соединения: получение в промышленности и лаборатории, физические и химические свойства, гидриды. Вода и ее свойства: состав и структура, физические и химические свойства, жесткость воды, очистка воды (лекция)	Конспектирование учебной литературы и проработка материала	2-я неделя	Отчет	2
10.2. Химия элементов VIIA-группы (галогены) (лабораторная работа)	Подготовка к выполнению и защите лабораторной работы	1 и 2 недели	Оформление и защита работы	4
10.3. Химические свойства элементов VII А- группы (практическое занятие)	Подготовка к практическому занятию и решение задач	2 неделя	Решение задач	2
10.4 Хлор и его соединения. Фтор, бром, йод и их соединения. Нахождение в природе, получение, физические и химические свойства, применение (лекция)	Конспектирование учебной литературы и проработка материала	3-я неделя	Отчет	2
<b>11. Элементы VI А- группы</b>				
11.1. Кислород и его соединения: нахождение в природе, физические и	Конспектирование учебной литературы и проработка	4 неделя	Отчет	2

химические свойства. Оксидные и пероксидные соединения (лекция).	материала			
11.2. Химические свойства элементов VI А-группы (практическое занятие)	Подготовка к практическому занятию и решение задач	4 неделя	Решение задач	2
11.3. Химия элементов VIA- группы (на примере серы) (лабораторная работа)	Подготовка к выполнению и защите лабораторной работы	3 и 4 недели	Оформление и защита работы	4
11.4. Сера и ее соединения. Селен, теллур и их соединения. Нахождение в природе, получение, физические и химические свойства, применение (лекция)	Конспектирование учебной литературы и проработка материала	5-я неделя	Отчет	2
<b>12. Элементы V А - группы</b>				
12.1. Химия элементов VA-группы (лабораторная работа)	Подготовка к выполнению и защите лабораторной работы	5 и 6-я недели	Оформление и защита работы	4
12.2. Азот и его соединения. Нахождение в природе, получение, физические и химические свойства, применение (лекция).	Конспектирование учебной литературы и проработка материала	6-я неделя	Отчет	2
12.3. Химические свойства элементов V А-группы (практическое занятие)	Подготовка к практическому занятию и решение задач	6-я неделя	Решение задач	2
12.4. Фосфор и его соединения. Мышьяк, сурьма, висмут и их соединения. Нахождение в природе, получение, физические и химические свойства, применение (лекция).	Конспектирование учебной литературы и проработка материала	7-я неделя	Отчет	2
<b>13. Неметаллы и полупроводники IV А и III А групп</b>				
13.4. Химия элементов IVA-группы (лабораторная работа)	Подготовка к выполнению и защите лабораторной работы	7 и 8-я недели	Оформление и защита работы	4
13.1. Углерод и его неорганические соединения. Нахождение в природе, получение, физические и химические свойства, применение (лекция).	Конспектирование учебной литературы и проработка материала	8-я неделя	Отчет	2

13.3. Химические свойства элементов IV А-группы (практическое занятие)	Подготовка к практическому занятию и решение задач	8-я неделя	Решение задач	2
13.2. Кремний, германий и их соединения. Бор и его соединения. Нахождение в природе, получение, физические и химические свойства, применение (лекция).	Конспектирование учебной литературы и проработка материала	9-я неделя	Отчет	2
13.5. Химия элементов IIIА-группы (на примере бора и алюминия) (лабораторная работа)	Подготовка к выполнению и защите лабораторной работы	9-я неделя	Оформление и защита работы	2
13.6. Коллоквиум №1 (практическое занятие)	Подготовка к коллоквиуму	10-я неделя	Тестирование и устный опрос	2
<b>14. Металлы. Общие способы получения.</b>				
14.1. Цветные и черные металлы. Руды, их обогащение, способы получения и переработки металлов (лекция).	Конспектирование учебной литературы и проработка материала	10-я неделя	Отчет	2
<b>15. S-металлы и их соединения</b>				
15.1 Химия S элементов (лабораторная работа)	Подготовка к выполнению и защите лабораторной работы	10-я неделя	Оформление и защита работы	2
15.2. Элементы I А группы: литий, натрий, калий, рубидий, цезий. Физические свойства, химические свойства, применение металлов и их соединений (лекция).	Конспектирование учебной литературы и проработка материала	11-я неделя	Отчет	2
15.3. Химические свойства S металлов и их соединений (практическое занятие)	Подготовка к практическому занятию и решение задач	12-я неделя	Решение задач	2
15.4. Элементы II А группы: бериллий, магний, кальций, стронций, барий и радий. Физические свойства, химические свойства, применение металлов и их соединений (лекция).	Конспектирование учебной литературы и проработка материала	12-я неделя	Отчет	2
<b>16. P- металлы и их соединения</b>				
16.1. Химия элементов II В-группы (лабораторная)	Подготовка к выполнению и защите	11-я неделя	Оформление и защита работы	3

работа)	лабораторной работы			
16.2. Жесткость воды (лабораторная работа)	Подготовка к выполнению и защите лабораторной работы	12 и 13-я недели	Оформление и защита работы	4
16.3. Металлы III А-группы: алюминий, галлий, индий и таллий. Физические и химические свойства, применение металлов и их соединений (лекция).	Конспектирование учебной литературы и проработка материала	13-я неделя	Отчет	3
16.4. Металлы IV А-группы: олово и свинец. Физические и химические свойства, применение металлов и их соединений (лекция).	Конспектирование учебной литературы и проработка материала	14-я неделя	Отчет	3
16.5. Химические свойства элементов III А-группы (практическое занятие)	Подготовка к практическому занятию и решение задач	14-я неделя	Решение задач	2
16.6. Химические свойства Р металлов и их соединений (практическое занятие)	Подготовка к практическому занятию и решение задач	16-я неделя	Решение задач	3
<b>17. d-металлы и их соединения</b>				
17.1. Коррозия металлов (лабораторная работа)	Подготовка к выполнению и защите лабораторной работы	14 и 15-я недели	Оформление и защита работы	4
17.2. Металлы III В – группы: скандий, иттрий, лантан и актиний. Металлы IV В- группы: титан, цирконий, гафний. Физические и химические свойства, применение металлов и их соединений (лекция).	Конспектирование учебной литературы и проработка материала	15-я неделя	Отчет	2
17.3. Металлы V В- группы: ванадий, ниобий и тантал. Металлы VI В- группы: хром, молибден и вольфрам. Физические и химические свойства, применение металлов и их соединений (лекция).	Конспектирование учебной литературы и проработка материала	16-я неделя	Отчет	2
17.4. Качественные реакции на металлы (ла-	Подготовка к выполнению и защите	16 и 17-я неделя	Оформление и защита работы	4

бораторная работа)	лабораторной ра- боты			
17.5. Коллоквиум №2 (практическое занятие)	Подготовка к кол- локвиуму	17-я неделя	Тестирование и устный опрос	2
<b>18. Благородные газы</b>				
18.1. Благородные газы и методы их получения. Модель идеального газа. Уравнение Менделеева- Клапейрона. Химиче- ские свойства криптона и ксенона. Фториды криптона и ксенона. Ок- сиды ксенона. Ксенон- содержащие кислоты и их соли. Особенности физических свойств гел- лия.	Конспектирование учебной литерату- ры и проработка материала	17-я неделя	Отчет	2
<b>Всего часов во 2 семестре:</b>				<b>90</b>
<b>ИТОГО:</b>				<b>150</b>

### Курсовые работы (проекты) по дисциплине

Не предусмотрены учебным планом дисциплины.

## 5 ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

В ходе освоения дисциплины при проведении аудиторных занятий используются следующие образовательные технологии: лекции с использованием активных и интерактивных форм проведения занятий, практические занятия, лабораторные работы.

**1. ЛЕКЦИЯ, мастер-класс** (Лк, МК) – передача учебной информации от преподавателя к студентам, как правило с использованием компьютерных и технических средств, направленная в основном на приобретение студентами новых теоретических и фактических знаний. Наиболее распространенные виды (формы) организации учебного процесса для достижения определенных результатов обучения и компетенций:

#### **Информационная лекция.**

**Проблемная лекция** – в отличие от информационной лекции, на которой сообщаются сведения, предназначенные для запоминания, на проблемной лекции знания вводятся как «неизвестное», которое необходимо «открыть». Проблемная лекция начинается с вопросов, с постановки проблемы, которую в ходе изложения материала необходимо решить. При этом выдвигаемая проблема требует не однотипного решения, готовой схемы которого нет. Данный тип лекции строится таким образом, что деятельность студента по ее усвоению приближается к поисковой, исследовательской. На подобных лекциях обязателен диалог преподавателя и студентов.

**Лекция-визуализация** – учит студента преобразовывать устную и письменную информацию в визуальную форму, выделяя при этом наиболее значимые и существенные элементы. На лекции используются схемы, рисунки, чертежи и т.п., к подготовке которых привлекаются обучающиеся. Проведение лекции сводится к связному развернутому комментированию преподавателем подготовленных наглядных пособий. При этом важна логика и ритм подачи учебного материала. Данный тип лекции хорошо использовать на введения студентов в новый раздел, тему, дисциплину.

**Лекция с разбором конкретной ситуации**, изложенной в устно или в виде короткого диафильма, видеозаписи и т.п.; студенты совместно анализируют и обсуждают представленный материал.

**2. САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА** (СР) – изучение студентами теоретического материала, подготовка к лекциям, лабораторным работам, практическим и семинарским занятиям, оформ-

ление конспектов лекций, написание рефератов, отчетов, курсовых работ, проектов, работа в электронной образовательной среде и др. для приобретения *новых теоретических и фактических знаний, теоретических и практических умений*.

**3. КОНСУЛЬТАЦИЯ, тьюторство** (Конс., тьют.) – индивидуальное общение преподавателя со студентом, руководство его деятельностью с целью передачи опыта, углубления *теоретических и фактических знаний*, приобретенных студентом на лекциях, в результате самостоятельной работы, в процессе выполнения курсового проектирования и др.

**4. ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ** (Пр. зан.) – решение конкретных задач (расчеты активностей, химических констант, основных физико-химических закономерностей и величин с участием в химических процессах радионуклидов и др.) на основании теоретических и фактических знаний, направленное в основном на приобретение новых *фактических знаний и теоретических умений*.

**Типы практических занятий, используемых при изучении дисциплины:**

**Кейс-метод.** Его название происходит от английского слова «кейс» – папка, чемодан, портфель (в то же время «кейс» можно перевести и как «случай, ситуация»). Процесс обучения с использованием кейс-метода представляет собой имитацию реального события, сочетающую в целом адекватное отражение реальной действительности, небольшие материальные и временные затраты и вариативность обучения. Учебный материал подается студентам виде проблем (кейсов), а знания приобретаются в результате активной и творческой работы: самостоятельного осуществления целеполагания, сбора необходимой информации, ее анализа с разных точек зрения, выдвижения гипотезы, выводов, заключения, самоконтроля процесса получения знаний и его результатов.

**Лабораторная работа** (Лб. раб.) - практическая работа студента под руководством преподавателя, связанная с использованием учебного, научного или производственного оборудования (приборов, устройств и др.) с физическим моделированием и проведением экспериментов, направленная в основном на приобретение новых *фактических знаний и практических умений*. Лабораторные работы с радиоактивными и ядерными материалами проводятся на базовом предприятии – АО «ГНЦ НИИАР». Специфика проведения лабораторных работ связана с предварительным изучением и ознакомлением студентами правил и норм радиационной безопасности и правил работы с источниками ионизирующих излучения

**Основные виды образовательных технологий**

**Информационные технологии** – обучение в электронной образовательной среде с целью расширения доступа к образовательным ресурсам (теоретически к неограниченному объему и скорости доступа), увеличения контактного взаимодействия с преподавателем, построения индивидуальных траекторий подготовки и объективного контроля и мониторинга знаний студентов.

**Работа в команде** – совместная деятельность студентов в группе под руководством лидера, направленная на решение общей задачи путем творческого сложения результатов индивидуальной работы членов команды с делением полномочий и ответственности.

**Case-study** - анализ реальных проблемных ситуаций, имевших место в соответствующей области профессиональной деятельности, и поиск вариантов лучших решений.

**Игра** – ролевая имитация студентами реальной профессиональной деятельности с выполнением функций специалистов на различных рабочих местах.

**Проблемное обучение** – стимулирование студентов к самостоятельному приобретению знаний, необходимых для решения конкретной проблемы.

**Контекстное обучение** – мотивация студентов к усвоению знаний путем выявления связей между конкретным знанием и его применением. При этом знания, умения, навыки даются не как предмет для запоминания, а в качестве средства решения профессиональных задач.

**Обучение на основе опыта** – активизация познавательной деятельности студента за счет ассоциации и собственного опыта с предметом изучения.

**Индивидуальное обучение** – выстраивание студентом собственной образовательной траектории на основе формирования индивидуальной образовательной программы с учетом интересов студента.

**Междисциплинарное обучение** – использование знаний из разных областей, их группировка и концентрация в контексте решаемой задачи.

**Опережающая самостоятельная работа** – изучение студентами нового материала до его изучения в ходе аудиторных занятий.

Интерактивное обучение реализуется как диалоговое обучение в ходе лекционных и практических занятий, что позволяет осуществлять взаимодействие между студентом и преподавателем, а также между самими студентами.

Достижение планируемых результатов освоения дисциплины осуществляется за счет использования следующих образовательных технологий:

**Дистанционное обучение** реализуется при прочтении некоторых лекций и решения индивидуальных задач при подготовке к контрольным работам посредством видеоконференцсвязи и электронной почты (студенты присылают решенные задачи на посту преподавателю).

## 6 ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ВХОДНОГО И ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ, ПРОМЕЖУТОЧНОЙ И ИТОГОВОЙ АТТЕСТАЦИИ (АННОТАЦИЯ)

Контроль освоения дисциплины производится в соответствии с Положением о рейтинговой системе оценки знаний студентов ДИТИ НИЯУ МИФИ.

**Текущий контроль** знаний студентов производится еженедельно на практических и лабораторных занятиях преподавателем, ведущим занятия по дисциплине в следующих формах:

- тестирование;
- письменные индивидуальные домашние задания;
- выполнение лабораторных работ;
- защита лабораторных работ;
- контрольные работы;
- коллоквиумы.

Отдельно оцениваются личностные качества студента (аккуратность, исполнительность, инициативность) – работа у доски, своевременная сдача тестов, отчетов по лабораторным работам и индивидуальных заданий.

**Промежуточный контроль** производится 3 раза в семестр в следующих формах:

- тестирование;
- контрольные работы;
- коллоквиумы.

**Итоговый контроль** по результатам семестров по дисциплине проходит в форме письменного экзамена, включающего в себя ответ на теоретические вопросы и решения задач.

Фонд оценочных средств, включающий типовые задания, контрольные работы, тесты и методы контроля, позволяющие оценить результаты обучения по данной дисциплине, приведен в Приложении.

## 7 УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### 7.1 Перечень основной и дополнительной учебной литературы

Таблица 7.1 – Рекомендуемые электронно-библиотечные системы

№	Наименование ресурса	Тематика
1	<a href="http://libcatalog.mephi.ru">http://libcatalog.mephi.ru</a>	Электронно-библиотечная система НИЯУ МИФИ
2	<a href="http://ibooks.ru">http://ibooks.ru</a>	Электронно-библиотечная система «Айбукс»
3	<a href="http://www.studentlibrary.ru">http://www.studentlibrary.ru</a>	Электронно-библиотечная система «Консультант студента»
4	<a href="http://e.lanbook.com">http://e.lanbook.com</a>	Электронно-библиотечная система «Лань»

### 7.2 Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

Перечень рекомендуемых Интернет сайтов:

Таблица 7.2 – Перечень профессиональных баз данных и информационных справочных систем

№	Наименование	Тематика	Электронный адрес
1	Международная база данных научных статей и публикаций	Естественнонаучная	<a href="http://www.sciencedirect.com">http://www.sciencedirect.com</a>
2	Научная электронная библиотека России	Естественнонаучная	<a href="http://elibrary.ru">http://elibrary.ru</a>
3	База данных ВИНТИ РАН	Естественнонаучная	<a href="http://www2.viniti.ru">http://www2.viniti.ru</a>

### 7.3 Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем

Таблица 7.3 – Перечень лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения

№	Наименование	Краткое описание
1	Windows 10 Pro	Операционная система
2	Microsoft Office	Пакет офисных приложений
3	Браузеры: Internet Explorer 10, Internet Explorer 9, Internet Explorer 8, FireFox 10, Safari 5, Google Chrome 17	Специальные программы для просмотра веб-страниц, поиска контента, файлов и их каталогов в Интернете
4	Антиплагиат.ВУЗ	Интернет-сервис для вузов, предназначенный для оценки степени самостоятельности письменных работ обучающихся

## 8 МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Таблица 8.1 – Материально-техническое обеспечение дисциплины

№ п/п	Наименование помещений для проведения всех видов учебной деятельности, предусмотренной учебным планом, в том числе помещения для самостоятельной работы, с указанием перечня основного оборудования, учебно наглядных пособий и используемого программного обеспечения	Адрес (местоположение) помещений для проведения всех видов учебной деятельности, предусмотренной учебным планом (в случае реализации образовательной программы в сетевой форме дополнительно указывается наименование организации, с которой заключен договор)
1	<p><b>Учебная аудитория для проведения занятий №214</b>                      посадочных мест — 16; площадь 53,06 кв.м.;                      специализированная мебель: учебная доска – 1 шт., стол преподавательский – 1 шт., стулья – 1 шт., Шкаф лабораторный ТШ-204 – 1 шт., шкаф двухстворчатый – 1 шт.                      стол лабораторный торцевой С-23– 1 шт., стол моечный С-6ПА-010 – 1 шт., стол открытый лабораторный С-14 КН – 1 шт., стол лабораторный открытый С-14 ПА – 4 шт., Стойка ПС-3 – 2 шт., стол лабораторный С-7ПА – 1 шт., стул винтовой – 2 шт., табурет лабораторный винтовой – 19 шт.                      Технические средства обучения: холодильник «Веко» - 1 шт., кондиционер – 1 шт., вытяжной шкаф – 1 шт., центрифуга СМ-50 – 2 шт., центрифуга СМ-6М – 1 шт., плитка «Кварц» - 1 шт., электроплитка «Кварц» - 1 шт., электроутюг – 1 шт., комплект ареометров – 3 шт., прибор лабораторный «Баня водяная» - 3 шт., сушка полипропиленовая – 1 шт., весы Ohaus TA-302 – 2 шт., Весы аптекар-</p>	433507, Ульяновская область, г. Димитровград, ул. Куйбышева, д. 294

<p>ские ВА-4М до 1 кг. – 1 шт., Комплект гирь, Термостат ТС-1/20 – 1 шт.</p> <p>Колбонагреватель ES-4100 – 1 шт., Центрифуга лабораторная ОПН-8 – 1 шт.</p> <p><b>Учебная аудитория для проведения занятий №204</b></p> <p>посадочных мест — 20; площадь 53,47 кв.м.;</p> <p>специализированная мебель:</p> <p>Учебная доска – 1 шт., стол студенческий – 11 шт., стулья – 26 шт., стол библиотечный – 8 шт., шкаф двухстворчатый – 1 шт., шкаф книжный – 1 шт., трибуна настольная – 1 шт.,</p> <p>Технические средства обучения:</p> <p>Проектор – 1 шт., Экран – 1 шт., колонки -1пара</p>	
-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	--

## **9 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 об организации обучения студентов-инвалидов и студентов с ограниченными возможностями здоровья в НИЯУ МИФИ, утвержденным 29.08.2017г.;

- 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 в рабочей программе  
дисциплины на 20\_\_/20\_\_ уч.г.**

Внесенные изменения на 20\_\_/20\_\_ учебный год

В рабочую программу вносятся следующие изменения:

1) .....

2) .....

*или делается отметка о нецелесообразности внесения каких-либо изменений на данный учебный год*

Рабочая программа пересмотрена на заседании кафедры

\_\_\_\_\_  
*(дата, номер протокола заседания кафедры, подпись зав. кафедрой).*

**СОГЛАСОВАНО:**

**Заведующий выпускающей кафедрой**

\_\_\_\_\_  
*наименование кафедры      личная подпись      расшифровка подписи      дата*

**Руководитель ООП,**

**ученая степень, должность**

\_\_\_\_\_  
*личная подпись      расшифровка подписи      дата*