

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»  
**Димитровградский инженерно-технологический институт -**  
филиал федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования  
«Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»  
**(ДИТИ НИЯУ МИФИ)**



**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**  
**«ХИМИЯ КОМПЛЕКСНЫХ СОЕДИНЕНИЙ»**

**Специальность** 18.05.0 Химическая технология материалов современной энергетики

**Квалификация выпускника** инженер

**Специализация** Химическая технология материалов ядерного топливного цикла

**Форма обучения** очная

**Выпускающая кафедра** Кафедра радиохимии

**Кафедра-разработчик рабочей программы** Кафедра радиохимии

Семестр	Трудоемкость час. (ЗЕТ)	Лекций, час.	Практич. занятий, час.	Лаборат. работ, час.	СРС, час.	Форма промежуточного контроля (экс./зачет/кр)
3	108(3)	17	17	-	74	зачет
<b>Итого</b>	<b>108(3)</b>	<b>17</b>	<b>17</b>	<b>-</b>	<b>74</b>	<b>зачет</b>

Димитровград  
2021 г.

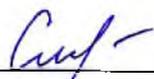
Рабочая программа разработана в соответствии с требованиями Федерального закона от 29.12.2012г. №273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации», Образовательного стандарта высшего образования, самостоятельно установленного НИЯУ МИФИ (далее – Образовательный стандарт (или ОС) НИЯУ МИФИ), по специальности 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

Старший преподаватель

кафедры радиохимии

(должность, ученое звание, степень)

  
(подпись)

М.Н. Смирнов

(Ф.И.О.)

Рабочая программа утверждена на заседании кафедры

протокол № 6 от 25.03.2021г. радиохимии

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 ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ .....	4
2 ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ .....	4
3 ВОСПИТАТЕЛЬНЫЙ ПОТЕНЦИАЛ ДИСЦИПЛИНЫ .....	8
4 СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ .....	8
5 ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ .....	11
6 ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ВХОДНОГО И ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ, ПРОМЕЖУТОЧНОЙ И ИТОГОВОЙ АТТЕСТАЦИИ (АННОТАЦИЯ) .....	12
7 УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ .....	15
8 МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ .....	16
9 ОСОБЕННОСТИ ОРГАНИЗАЦИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ДЛЯ ИНВАЛИДОВ И ЛИЦ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ .....	17

## 1 ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

**Цель** освоения дисциплины: профессиональная подготовка специалистов в области ядерных технологий.

**Задачи** освоения дисциплины: ознакомление с теоретическими основами традиционных и новых разделов неорганической химии; обучение теоретической и практической работе в области неорганической химии, в том числе планированию эксперимента и владению приемами и правилами безопасного проведения экспериментов в лабораторных и технологических условиях.

## 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.	З-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.

### Профессиональные компетенции и индикаторы их достижения:

Задача профессиональной деятельности	Объект или область знания	Код и наименование ПК	Код и наименование индикатора достижения ПК	Основание (профессиональный стандарт, анализ опыта) Обобщенные трудовые функции
Тип задачи профессиональной деятельности: научно-исследовательский				
<p>Разработка планов, программ и методик проведения исследований материалов и технологических процессов, являющихся объектами профессиональной деятельности;</p> <p>– проведение экспериментальных исследований процессов, методов и подходов в области технологии материалов современной энергетики п.3.3;</p> <p>– изучение изменения свойств материалов под действием интенсивных радиационных излучений различной природы;</p> <p>– создание теоретических моделей для прогнозирования свойств материалов современной энергетики;</p> <p>– моделирование и оптимизация производственных установок и технологических схем;</p> <p>– анализ научно-технической литературы и проведение патентного поис-</p>	<p>Цирконий, уран, плутоний и другие трансурановые элементы, радиоактивные элементы естественного происхождения и продукты, образовавшиеся в ядерных реакторах и при облучении мишеней на ускорителях – в виде руд, концентратов и вторичного сырья, а также процессы обращения с ними, выделения и аффинажа целевых продуктов;</p> <p>Рассеянные элементы: цезий, рубидий, таллий, галлий, индий, скандий, германий, а также редкие элементы: литий, бериллий, ванадий, титан, молибден, вольфрам, редкоземельные элементы и их соединения, играющие важную роль в высокотехнологичных процессах современной энергетики и экономики;</p> <p>Природное и техногенное сырье, содержащее изотопы легких элементов, в том числе лития, бериллия, бора, углерода и их соединений – включая приведение их в состояние, требуемое для атомной промышленности;</p> <p>Специально созданные мишени для накопления целевых изотопов, а также попутное извлечение ценных изотопов в ходе технологических процессов;</p> <p>Технологические процессы извлечения, концентрирования и очистки указанных выше объектов, оборудование и системы контроля для их осуществления;</p> <p>Оборудование, приборы и методы обеспечения аналитического контроля проведения этих процессов в лабораторных и промыш-</p>	<p>ПК-1 Способен самостоятельно выполнять исследования с использованием современной аппаратуры и методов исследования в Объектах профессиональной деятельности, проводить корректную обработку результатов и устанавливать адекватность моделей.</p>	<p>З-ПК-1 Знать: методики планирования эксперимента, стандартные методики проведения комплексных исследований в промышленных и лабораторных условиях, методики обработки и обобщения полученных результатов, методики установления адекватности и анализ исследуемой математической зависимости.</p> <p>У-ПК-1 Уметь: проводить все основные промышленные и лабораторные исследования в области химической технологии материалов современной энергетики с использованием современной аппаратуры, проводить предварительную оценку методов исследований, выбирать оптимальную методику, грамотно осуществлять исследование и самостоятельно обрабатывать.</p> <p>В-ПК-1 Владеть: современными тенденциями постановки и планирования эксперимента, последними научными достижениями в области проведения промышлен-</p>	<p>Профессиональный стандарт «24.075. Инженер-исследователь в области разделения изотопов».</p> <p>ТФВ/01.7. Планирование проведения экспериментальных работ на создаваемых установках по разделению изотопов.</p> <p>Профессиональный стандарт «24.075. Инженер-исследователь в области разделения изотопов».</p> <p>ТФВ/01.7. Планирование проведения экспериментальных работ на создаваемых установках по разделению изотопов.</p> <p>Профессиональный стандарт «24.078. Специалист-исследователь в области ядерно-энергетических технологий».</p> <p>ТФВ.7. Выработка направлений прикладных научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ по совершенствованию ядерно-энергетических технологий и</p>

<p>ка; – составление научно-технических отчетов и аналитических обзоров литературы.</p>	<p>ленных условиях; Технологические процессы обращения с ОЯТ и РАО, получения и выделения радиоизотопов; Методы обеспечения радиационной безопасности и реабилитации территорий, связанные с использованием ядерных объектов.</p>		<p>ных и лабораторных исследований с использованием новейшей аппаратуры, современными методами обработки полученных результатов и математического аппарата.</p>	<p>руководство деятельностью подчиненного персонала по их выполнению</p>
<p>Тип задачи профессиональной деятельности: научно-исследовательский</p>				
<p>Разработка планов, программ и методик проведения исследований материалов и технологических процессов, являющихся объектами профессиональной деятельности; – проведение экспериментальных исследований процессов, методов и подходов в области технологии материалов современной энергетики со всеми объектами, указанными п.3.3; – изучение изменения свойств материалов под действием интенсивных радиационных излучений различной природы; – создание теоретических моделей для прогнозирования свойств материалов современной энергетики; – моделирование и оптимизация производственных установок и технологических схем; – анализ научно-технической литературы и проведение патентного по-</p>	<p>Цирконий, уран, плутоний и другие транс-урановые элементы, радиоактивные элементы естественного происхождения и продукты, образовавшиеся в ядерных реакторах и при облучении мишеней на ускорителях – в виде руд, концентратов и вторичного сырья, а также процессы обращения с ними, выделения и аффинажа целевых продуктов; Рассеянные элементы: цезий, рубидий, таллий, галлий, индий, скандий, германий, а также редкие элементы: литий, бериллий, ванадий, титан, молибден, вольфрам, редкоземельные элементы и их соединения, играющие важную роль в высокотехнологичных процессах современной энергетики и экономики; Природное и техногенное сырье, содержащее изотопы легких элементов, в том числе лития, бериллия, бора, углерода и их соединений – включая приведение их в состояние, требуемое для атомной промышленности; Специально созданные мишени для накопления целевых изотопов, а также попутное извлечение ценных изотопов в ходе технологических процессов; Технологические процессы извлечения, концентрирования и очистки указанных выше объектов, оборудование и системы контроля для их осуществления; Оборудование, приборы и методы обеспе-</p>	<p>ПК-3.2 Способен обеспечить безопасное проведение работ с использованием радиоактивных веществ, проводить радиометрические измерения, использовать современное оборудование при проведении научных исследований и корректно обрабатывать экспериментальные данные</p>	<p>З-ПК-3.2 Знать современные методы и методики проведения исследований и технические характеристики используемого научного оборудования, методы обработки, обобщения и анализа полученных экспериментальных данных при работе с радиоактивными и ядерными материалами. У-ПК-3.2 Уметь выбирать, использовать и разрабатывать методы исследований для решения фундаментальных и прикладных задач при работе с радиоактивными и ядерными материалами В-ПК-3.2 Владеть информационной компетентностью, методами и методиками обработки результатов НИР при работе с радиоактивными и ядерными материалами, правильно оформляет отчеты, обзоры, публикации и заявки на результаты интеллектуальной деятельности</p>	<p>Профессиональный стандарт «24.075. Инженер - исследователь в области разделения изотопов» ТФВ/01.7. Планирование проведения экспериментальных работ на создаваемых установках по разделению изотопов.  Профессиональный стандарт «24.078. Специалист-исследователь в области ядерно-энергетических технологий» ТФВ/01.7. Руководство и управление деятельностью персонала и обеспечение безопасного проведения научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ</p>

<p>иска; – составление научно-технических отчетов и аналитических обзоров литературы.</p>	<p>чения аналитического контроля проведения этих процессов в лабораторных и промышленных условиях; Технологические процессы обращения с ОЯТ и РАО, получения и выделения радиоизотопов ; Методы обеспечения радиационной безопасности и реабилитации территорий, связанные с использованием ядерных объектов.</p>			
---	---	--	--	--

В результате изучения дисциплины студент специалитета должен:

Знать:

-базовую терминологию, относящуюся к коллоидной химии и химии наночастиц, основные понятия, законы и их математическое выражение;

-фундаментальные экспериментальные факты, лежащие в основе учения о дисперсном состоянии вещества;

-логику построения теории поверхностных явлений, исходя из свойств дисперсных систем;

-основные методы исследования дисперсных систем.

Уметь:

-продемонстрировать связь экспериментальных опытов с теорией с использованием соответствующих уравнений;

-проводить эксперименты по измерению оптических, молекулярно-кинетических, адсорбционных, электрических и реологических свойств дисперсных систем с использованием простых методов обработки результатов измерения;

-проводить расчеты термодинамических функций поверхностного слоя, находить количественные характеристики адсорбционных процессов, капиллярных явлений, электрокинетических процессов, объяснять физико-химические свойства дисперсных систем.

Владеть:

- понятным аппаратом и теоретическими представлениями в области коллоидной химии;

- приемами постановки задачи исследования дисперсных систем и поверхностных явлений, выбором метода анализа исходя из поставленной задачи и размеров образца.

### 3 ВОСПИТАТЕЛЬНЫЙ ПОТЕНЦИАЛ ДИСЦИПЛИНЫ

Направления/цели воспитания	Задачи воспитания (код)	Воспитательный потенциал дисциплин
Профессиональное воспитание	Формирование ответственности и аккуратности в работе с опасными веществами и при требованиях к нормам высокого класса чистоты; <b>(B36)</b>	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, а также в помещениях с высоким классом чистоты посредством привлечения действующих специалистов к реализации учебных дисциплин и сопровождению проводимых у студентов практических работ в этих организациях.
	Формирование культуры радиационной безопасности при использовании источников ионизирующего и неионизирующего излучения. <b>(B37)</b>	Использование воспитательного потенциала дисциплины для формирования культуры радиационной безопасности, в том числе при получении практических навыков посредством тематического акцентирования в содержании дисциплин и учебных заданий, подготовки эссе, рефератов, дискуссий, а также в ходе практической работы с оборудованием.

### 4 СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Дисциплина Химия комплексных соединений относится к вариативной части профессионального модуля, формируемая участниками образовательных отношений учебного плана по специальности 18.05.02 Химическая технология материалов современной энергетики.

#### 4.1 Объем дисциплины

Общая трудоемкость (объем) Химия комплексных соединений составляет 3 зачетных единиц (ЗЕТ), 108 академических часов.

Таблица 4.1 Объем дисциплины по видам учебных занятий

Вид учебной работы	Всего, зачетных единиц (акад. часов)	Семестр
		3
<b>Контактная работа с преподавателем</b> в том числе: – аудиторная по видам учебных занятий	<b>34</b>	<b>34</b>
– лекции	17	17
– практические занятия	17	17
<b>Самостоятельная работа обучающихся</b> в том числе:	<b>74</b>	<b>74</b>
– изучение теоретического курса	40	40
– индивидуальные задания, задачи	20	20
– реферат, эссе	14	14
<b>Вид промежуточной аттестации (зачет)</b>	<b>зачет</b>	<b>зачет</b>
<b>Итого по дисциплине</b>	<b>108</b>	108
<b>в том числе в форме практической подготовки</b>	<b>3</b>	3

Таблица 4.2 - Распределение учебной нагрузки по разделам дисциплины

№ раздела	Наименование раздела дисциплины	Виды учебной нагрузки и их трудоемкость, включая самостоятельную работу студентов, акад. часы							Формируемые индикаторы освоения компетенций	
		Лекции	Практические занятия	в том числе в форме практической подготовки	Лабораторные работы	в том числе в форме практической подготовки	Самостоятельная работа	в том числе в форме практической подготовки		Всего часов
1	Химия элементов побочных подгрупп	9	9	3	-	-	54	-	72	3-ПК-1, У-ПК-1, В-ПК-1; 3-ПК-3.2, У-ПК-3.2, В-ПК-3.2, 3-УКЕ-1, У-УЕК-1, В-УЕК-1
2	Химия актиноидов	8	8	-	-	-	20	-	36	3-ПК-1, У-ПК-1, В-ПК-1; 3-ПК-3.2, У-ПК-3.2, В-ПК-3.2, 3-УКЕ-1, У-УЕК-1, В-УЕК-1
	<b>ИТОГО:</b>	<b>17</b>	<b>17</b>	<b>3</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>74</b>	<b>-</b>	<b>108</b>	

#### 4.2 Содержание дисциплины

Таблица 4.3 - Лекционный курс

№ лекции	Номер раздела	Тема лекции и перечень дидактических единиц	Трудоемкость, акад. часов	
			всего	в том числе с использованием интерактивных образовательных технологий
1	1	Свойства элементов подгруппы IVb	1	1
2	1	Свойства элементов подгруппы Vb	1	1
3	1	Свойства элементов подгруппы VIb	1	1
4-5	1	Свойства элементов подгруппы VIIb	1	1
6-7	1	Свойства элементов подгруппы VIIIb	1	1
8	1	Строение и свойства комплексных соединений	2	2
9	1	Редкоземельные элементы	2	2
10	2	Химия актинидов	2	2
11	2	Химия тория	2	2
12-14	2	Химия урана	2	2
15-17	2	Химия нептуния и плутония	2	2
<b>ИТОГО:</b>			<b>17</b>	<b>17</b>

Таблица 4.4 - Практические занятия

№ занятия	Номер раздела	Наименование практического занятия и перечень дидактических единиц	Трудоемкость, акад. часов	
			всего	в том числе с использованием интерактивных образовательных технологий
1	1	Свойства элементов подгруппы IVb	1	0,5
2	1	Свойства элементов подгруппы Vb	1	0,5
3	1	Свойства элементов подгруппы VIb	1	0,5
4-5	1	Свойства элементов подгруппы VIIb	1	0,5
6-7	1	Свойства элементов подгруппы VIIIb	1	0,5
8	1	Строение и свойства комплексных соединений	2	0,5
9	1	Редкоземельные элементы	2	0,5
10	2	Химия актинидов	2	0,5
11	2	Химия тория	2	0,5
12-14	2	Химия урана	2	0,5
15-17	2	Химия нептуния и плутония	2	0,5
<b>ИТОГО:</b>			<b>17</b>	<b>5,5</b>

Таблица 4.5 – Лабораторные работы учебным планом не предусмотрены.

Таблица 4.6 - Самостоятельная работа студента

Раздел дисциплины	№ п/п	Вид самостоятельной работы студента (СРС) и перечень дидактических единиц	Трудоемкость, часов
1	1	Подготовка к аудиторным практическим занятиям, проработка теоретических материалов по теме лекционного занятия	4
1	2	Подготовка к входному контролю	4
1	3	Домашняя контрольная работа	4
1	4	Подготовка к аудиторным практическим занятиям, проработка теоретических материалов по теме лекционного занятия	5
1	5	Подготовка к аудиторным практическим занятиям, проработка теоретических материалов по теме лекционного занятия	5
1	6	Подготовка к текущему контролю (тестированию)	4

1	7	Домашняя контрольная работа	4
1	8	Подготовка к аудиторным практическим занятиям, проработка теоретических материалов по теме лекционного занятия	4
	9	Подготовка к аудиторным практическим занятиям, проработка теоретических материалов по теме лекционного занятия	5
	10	Подготовка к аудиторным практическим занятиям, проработка теоретических материалов по теме лекционного занятия	5
1	11	Подготовка к промежуточному контролю (контрольная работа)	5
1	12	Домашняя контрольная работа	5
2	1.14	Подготовка к аудиторным практическим занятиям, проработка теоретических материалов по теме лекционного занятия	2
2	1.16	Подготовка к аудиторным практическим занятиям, проработка теоретических материалов по теме лекционного занятия	2
2	1.17	Подготовка к текущему контролю (тестированию)	2
2	1.18	Домашняя контрольная работа	2
2	1.19	Подготовка к аудиторным практическим занятиям, проработка теоретических материалов по теме лекционного занятия	2
2	1.20	Подготовка к аудиторным практическим занятиям, проработка теоретических материалов по теме лекционного занятия	2
2	2.1	Подготовка к аудиторным практическим занятиям, проработка теоретических материалов по теме лекционного занятия	2
2	2.2	Подготовка к промежуточному контролю (контрольная работа)	3
2	2.3	Домашняя контрольная работа	3
<b>ИТОГО:</b>			<b>74</b>

## 5 ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

При реализации программы дисциплины «*Химия комплексных соединений*» используются различные методы обучения:

**Лекции:** традиционная информационная лекция, проблемная лекция, лекция-беседа, лекция-консультация, лекции с использованием слайд-презентаций.

Для контроля усвоения студентами разделов данного курса проводятся беседы во время чтения лекции, предлагаются проблемные задания, используются компьютерные и технические средства для улучшения восприятия изучаемого материала, для приобретения студентами новых теоретических и фактических знаний.

**Практические занятия:** семинар, коллоквиум, решение задач.

На практических занятиях проводится обсуждение наиболее важных и трудных разделов дисциплины, проверка и обсуждение индивидуальных домашних заданий, итогов выполнения контрольных работ, заслушивание и обсуждение рефератов, решение расчётных задач.

Самостоятельная работа студентов подразумевает проработку лекционного материала с использованием рекомендуемой литературы, подготовку индивидуальных домашних заданий, подготовку к контрольным работам, для выполнения которых необходимо использовать не только работу с предлагаемой литературой, но и поиск по базам данных химических соединений, работу в электронных библиотеках.

На занятиях есть возможность применять дистанционные технологии. Zoom - сервис для проведения видеоконференций, онлайн-встреч и дистанционного обучения. При помощи него возможно проведение крупных интерактивных мероприятий с трансляцией видео, звука и экранов (могут принимать участие до 100 участников в бесплатной версии программы). Zoom настраивается для управления большими аудиториями с использованием регистрации, элементов управления организатора, опросов, вопросов и ответов, голосования поднятием рук, чата, видеозаписей проводимого мероприятия и др.

У преподавателя-организатора конференции есть возможность выключать и включать все микрофоны, а также выключать видео и запрашивать включение видео у всех студентов, что

также является полезной опцией, позволяющей оптимально организовать процесс работы и контролировать его.

Реализация компетентностного подхода предусматривает широкое использование в учебном процессе активных и интерактивных форм проведения занятий.

## **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.

**Входной контроль** используется для определения начального уровня подготовленности обучающихся и выстроить индивидуальную траекторию обучения конкретной группы обучающихся.

### **Пример задания (тесты) для входного контроля знаний обучающихся:**

1. Химия изучает...
  - [1] химические свойства;
  - [2] химические реакции;
  - [3] вещества, их строение, свойства и превращения;
  - [4] строение атома.
2. Химическое вещество - это...
  - [1] химическое соединение, имеющее постоянный состав;
  - [2] любая совокупность атомов и молекул;
  - [3] любой вид материи, обладающий собственной массой;
  - [4] совокупность атомов и молекул, взятых в стехиометрическом соотношении.
3. Укажите основные законы химии:
  - [1] периодический закон, закон кратных отношений;
  - [2] закон Авогадро, закон постоянства состава;
  - [3] закон Гесса, закон Дальтона;
  - [4] периодический закон, закон сохранения массы и энергии.
4. Укажите важнейшие теории, составляющие основу химии:
  - [1] теория типов, электронная теория;
  - [2] атомно-молекулярная теория, квантовая теория строения атомов и молекул;
  - [3] обобщенная теория кислот и оснований, теория химической связи;
  - [4] окислительно-восстановительная теория, теория идеальных газов.
5. Из перечисленных явлений выберите то, которое нельзя отнести к химическим:
  - [1] растворение соли в воде;
  - [2] свертывание крови;
  - [3] разделение изотопов урана с помощью диффузии;
  - [4] взрыв динамита.
6. Какой раздел химии изучает разрушение озона в верхних слоях атмосферы?
  - [1] физическая химия;
  - [2] органическая химия;
  - [3] биохимия;
  - [4] экологическая химия.
7. Простейшая (эмпирическая) формула указывает...
  - [1] число атомов в молекуле;
  - [2] соотношение между числом атомов в веществе;
  - [3] порядок соединения атомов в молекуле;
  - [4] молекулярную массу вещества.
8. Относительная молекулярная масса имеет размерность...
  - [1] г;

[2] г/моль;

[3] а. е. м.;

[4] безразмерна.

9. Чему равна молярная масса  $O_3$

[1] 48 а. е. м.;

[2] 48;

[3] 16 а. е. м.;

[4] 48 г/моль.

10. Что означает число 1,00797 в первой клетке Периодической таблицы?

[1] массу атома водорода (в атомных единицах массы);

[2] среднюю массу изотопов водорода (в атомных единицах массы) с учетом их распространенности в земной коре;

[3] массу протона (в атомных единицах массы);

[4] среднюю массу протона и электрона (в атомных единицах массы) с учетом их распространенности в земной коре.

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

- тестирование;
- контрольные работы.

### Пример для тестирования

1. Число электронов в ионе  $Ca^{2+}$  равно

1) 18    3)    22

2) 20    4)    40

2. Верны ли следующие суждения о кальции и его соединениях?

А. Кальций относится к щелочным металлам.

Б. Оксид кальция относится к амфотерным оксидам.

1) верно только А                    3)            верны оба суждения

2) верно только Б                    4)            оба суждения неверны

3. Соединения с ионной связью расположены в ряду:

1)  $F_2$ ,  $KCl$ ,  $NH_3$     3)  $CaF_2$ ,  $CaSO_4$ ,  $H_2O$

2)  $LiBr$ ,  $CaO$ ,  $BaF_2$     4)  $NaNO_3$ ,  $HF$ ,  $NF_3$

4. Степень окисления +2 атом углерода имеет в соединении

1)  $CO_2$     3)     $HCOOH$

2)  $CS_2$     4)     $CH_3COOH$

5. Немолекулярное строение имеет

1) фуллерен    3)    вода

2) алмаз    4)    углекислый газ

6. В перечне веществ к основным оксидам относятся вещества, формулы которых обозначены буквами

А)  $Mn_2O_7$             Г)  $CaO$

Б)  $MgO$     Д)  $SiO_2$

В)  $CrO$     Е)  $CrO_3$

1) АБГ    2) БГД    3) АБЕ    4) БГЕ

7. Верны ли следующие суждения о меди и ее соединениях?

А. Гидроксид меди (II) относится к кислотным гидроксидам.

Б. Медь практически не растворяется в разбавленной серной кислоте.

1) верно только А    3) верны оба суждения

2) верно только Б    4) оба суждения неверны

8. Оксид калия взаимодействует с каждым из двух веществ:

- 1) масляная кислота и вода
  - 2) уксусная кислота и водород
  - 3) оксид натрия и сера
  - 4) оксид кальция и серная кислота
9. С гидроксидом хрома (III) не взаимодействует
- 1) хлорная кислота
  - 2) кислород
  - 3) гидроксид калия
  - 4) гидроксид натрия
10. Раствор гидрокарбоната калия выделяет углекислый газ при действии на него
- 1) хлорида натрия
  - 2) угольной кислоты
  - 3) любой щелочи
  - 4) уксусной кислоты

## Контрольные работы

### Контрольная работа №1

Стехиометрические законы химии.

Строение атома.

1. Определите число молей, содержащихся:

а) в 200 г каждого вещества:  $\text{HNO}_3$ ,  $\text{Al}(\text{OH})_3$

б) в  $6,02 \cdot 10^{24}$  молекулах метана;  $1,8 \cdot 10^{28}$  атомах хлора;

2. Вычислите молекулярную массу газа, если относительная плотность его по воздуху равна 1,45.

3. Найдите формулу соединения ( $M = 310$  г/моль), имеющего состав в массовых долях процента: кальция - 38,75; фосфора - 20,00; кислорода - 41,25.

4. Оксид трехвалентного элемента содержит 31,58% кислорода. Вычислите молярную массу эквивалента, молярную и атомную массы этого элемента.

5. На восстановление 1,80 г оксида металла израсходовано  $883 \text{ см}^3$  водорода, измеренного при нормальных условиях. Вычислить эквивалентные массы оксида и металла.

Отдельно оцениваются личностные качества студента (аккуратность, исполнительность, инициативность) – работа у доски, своевременная сдача тестов.

**Промежуточный контроль** проводится в форме зачета.

Примерный перечень вопросов для подготовки к зачету

1. Основные понятия химии. Вещество, материя, атом, химический элемент, моль. Атомная, молекулярная и молярная массы. Атомная единица массы. Абсолютная и относительная атомные и молекулярные массы.

2. Качественный и количественный состав вещества. Молярный объем. Число Авогадро.

3. Стехиометрия. Важнейшие стехиометрические законы. Закон сохранения массы вещества, закон постоянства состава, закон простых объемных отношений, закон Авогадро и следствия из этого закона. Относительная плотность газов.

4. Эквивалент и молярная масса эквивалента (эквивалентная масса) простых и сложных веществ. Молярный объем эквивалента (эквивалентный объем). Закон эквивалентов.

5. Ядерная модель атома. Атомные спектры. Энергетическое состояние электрона в атоме. Понятие о квантовых числах. Главное, орбитальное, магнитное и спиновое квантовые числа. Пределы их изменения. Нормальное и возбужденное состояние атома.

6. Строение электронных оболочек атомов. Принцип наименьшей энергии, правило Гунда, принцип Паули. Электронная структура атомов и периодическая система Д.И. Менделеева. Формулировка периодического закона Д.И. Менделеева.

7. Химическая связь. Виды химической связи: ковалентная, ионная и металлическая. Полярная и неполярная ковалентная связь. Два механизма образования ковалентной связи (обычный и донорно-акцепторный). Понятие о дипольном моменте молекул.

8. Энергия ионизации, энергия сродства к электрону. Электроотрицательность. Относительная электроотрицательность. Характер изменения ее величины в рядах и периодах периодической системы Д.М. Менделеева. Степень окисления.

9. Химическая связь с точки зрения теории Гиллеспи-Найхолма (ОЭПВО). Расположение электронных пар на валентных оболочках.

10. Конфигурация молекул. Правильные многогранники. Принцип Паули и заполнение орбиталей.

Фонд оценочных средств, включающие 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

В перечень основной литературы включаются издания, имеющиеся в фондах библиотеки ДИТИ НИЯУ МИФИ (в электронно-библиотечной системе и (или) библиотеке ДИТИ НИЯУ МИФИ).

Таблица 7.1 - Обеспечение дисциплины основной и дополнительной литературой по дисциплине

N п/п	Автор	Название	Место издания	Наименование издательства	Год издания	Количество экземпляров
<b>Основная литература</b>						
1	Ю.М. Киселёв	Химия координационных соединений в 2 ч. Часть 1 : Учебник и практикум для вузов.	Москва	Издательство Юрайт, 444с.	2020	<a href="https://urait.ru/bcode/488853">https://urait.ru/bcode/488853</a>
2	Ю.М. Киселёв	Химия координационных соединений в 2 ч. Часть 2 : Учебник и практикум для вузов.	Москва	Издательство Юрайт, 444с.	2020	<a href="https://urait.ru/bcode/488853">https://urait.ru/bcode/488853</a>
<b>Дополнительная литература</b>						
1	Ю.М. Киселёв, Н.М. Добрынина	Химия координационных соединений : учеб. пособие для студ. высш. проф. учеб. заведений	Москва	Издательский центр "Академия", 2007	2007	10
2	В.В. Скопенко, В.В. Григорьева	Координационная химия. Практикум	Киев	Издательское объединение "Вища школа" Головное изд-во, 1984	1984	10
3	А.Г. Дедов, О.Г. Болдырева, Л.Г. Огнева, А.С. Локтев	Строение и свойства координационных (комплексных) соединений	Москва	ГАНГ	1996	10

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

1. ЭБС «Лань» на сайте <http://e.lanbook.com>.
2. ЭБС НИЯУ МИФИ на сайте <http://mephi.ru/>
3. Электронная библиотека учебных материалов по химии ChemNet химического факультета МГУ им М.В. Ломоносова: <http://www.chem.msu.su/rus/elibrary/welcome.html>
4. Электронно-библиотечная система iQlib: <http://www.iqlib.ru>

Таблица 7.2 – Рекомендуемые электронно-библиотечные системы

№	Наименование ресурса
1	ЭБС НИЯУ МИФИ: <a href="http://libcatalog.mephi.ru">http://libcatalog.mephi.ru</a>
2	ЭБС «Знаниум» - <a href="http://znanium.com">http://znanium.com</a>
3	ЭБС издательства «Лань» - <a href="http://e.lanbook.com">http://e.lanbook.com</a>
4	ЭБС «Юрлайт» <a href="http://biblioteka-onkin.com">http://biblioteka-onkin.com</a>
5	ЭБС «Айбукс»: <a href="http://ibooks.ru">http://ibooks.ru</a>
6	ЭБС «Универсальная библиотека»: <a href="http://biblioclub.ru">http://biblioclub.ru</a>
7	ЭБС «Лань»: <a href="http://e.lanbook.com">http://e.lanbook.com</a>
8	Электронно-библиотечная система IPR BOOKS
9	ЭБС «Консультант студента»

### 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

Таблица 7.4 – Перечень профессиональных баз данных и информационных справочных систем

№	Наименование	Тематика	Электронный адрес
1	Гарант	Правовая	<a href="https://www.garant.ru/">https://www.garant.ru/</a>

## 8 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 №204</b>  посадочных мест — 20; площадь 53,47 кв.м.;  специализированная мебель:  Учебная доска – 1 шт., стол студенческий – 11 шт.,  стулья – 26 шт., стол библиотечный – 8 шт., шкаф  двухстворчатый – 1 шт., шкаф книжный – 1 шт., три-  буна настольная – 1 шт.,  Технические средства обучения:  Проектор – 1 шт., Экран – 1 шт., колонки -1пара</p>	<p>433507, Ульяновская область, г. Димитровград, ул.  Куйбышева 294, корпус 3</p>
2	<p>Посадочных мест-26; площадь-40кв.м.;  Специализированная мебель:-учебная доска-1 шт.. стол  преподавательский-1 шт., стол студенческий-13,стулья  -26 шт.  Технические средства обучения: Шкаф вытяжной ла-  бораторный-1шт.;стол-мойка лабор.-1 шт.; шкаф для  хим.реактивов -2 шт; стол антивибрационный СВ-8,;  универсальный дозиметр-радиометр МКС-АТ1315,  Альфа спектрометр МКС-01А» Мультирад-АС»; гам-  ма-бета спектрометр МКС-АТ 1315; дозаторы; весы  аналитические ANG 200; центрифуга Uniwersal</p>	<p>433510 Ульяновская область, г. Димитровград, Запад-  ное шоссе д. 9, промплощадка №1 АО «ГНЦ НИИАР»,  режимная территория на горячей части здания 120,  помещение 306 для работы студентов с радиоактив-  ными материалами</p> <p>Договор №228/20-43 о практической подготовке обу-  чающихся федерального государственного автономно-  го образовательного учреждения высшего образования  «Национальный исследовательский ядерный универ-  ситет» от 29 декабря 2020г.</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*