

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
Итого	108(3)	17	17	-	74	зачет

Димитровград
2021 г.

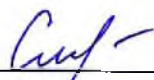
Рабочая программа разработана в соответствии с требованиями Федерального закона от 29.12.2012г. №273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации», Образовательного стандарта высшего образования, самостоятельно установленного НИЯУ МИФИ (далее – Образовательный стандарт (или ОС) НИЯУ МИФИ), по специальности 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; (B36)	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. (B37)	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
Контактная работа с преподавателем в том числе: – аудиторная по видам учебных занятий	34	34
– лекции	17	17
– практические занятия	17	17
Самостоятельная работа обучающихся в том числе:	74	74
– изучение теоретического курса	40	40
– индивидуальные задания, задачи	20	20
– реферат, эссе	14	14
Вид промежуточной аттестации (зачет)	зачет	зачет
Итого по дисциплине	108	108
в том числе в форме практической подготовки	3	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
	ИТОГО:	17	17	3	-	-	74	-	108	

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
ИТОГО:			17	17

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
ИТОГО:			17	5,5

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
ИТОГО:			74

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) CO_2 Е) CrO

- 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: 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 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 объёмных 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
Основная литература						
1	Ю.М. Киселёв	Химия координационных соединений в 2 ч. Часть 1 : Учебник и практикум для вузов.	Москва	Издательство Юрайт, 444с.	2020	https://urait.ru/bcode/488853
2	Ю.М. Киселёв	Химия координационных соединений в 2 ч. Часть 2 : Учебник и практикум для вузов.	Москва	Издательство Юрайт, 444с.	2020	https://urait.ru/bcode/488853
Дополнительная литература						
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: http://libcatalog.mephi.ru
2	ЭБС «Знаниум» - http://znanium.com
3	ЭБС издательства «Лань» - http://e.lanbook.com
4	ЭБС «Юрлайт» http://biblioteka-onkin.com
5	ЭБС «Айбукс»: http://ibooks.ru
6	ЭБС «Универсальная библиотека»: http://biblioclub.ru
7	ЭБС «Лань»: http://e.lanbook.com
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	https://www.garant.ru/

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>Учебная аудитория для проведения занятий №204 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