

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)

УТВЕРЖДАЮ:
Заместитель руководителя

_____ Т.И. Романовская
«__» _____ 20__ г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Избранные главы химии элементов

Специальность _____ *18.05.02 Химическая технология материалов современной энергетики*

Квалификация выпускника _____ *Инженер*

Специализация _____ *Химическая технология материалов ядерного топливного цикла*

Форма обучения _____ *очная*

Выпускающая кафедра _____ *Радиохимии*

Кафедра-разработчик рабочей программы _____ *Радиохимии*

Семестр	Трудоеко- сть в час.	Лекций, час.	Практич. занятий, час.	Лаборат. работ, час.	СРС, час.	Форма промежуточного контроля (экз., час./зачет)
2	72 (2 ЗЕТ)	18		18	36	зачет
3	108 (3 ЗЕТ)	17	17	17	12	экзамен, 45
Итого	180	35	17	35	48	45

Димитровград
2022 г.

СОДЕРЖАНИЕ

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

1 ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Цели освоения дисциплины: приобретение углубленных знаний и формирование навыков научно-исследовательской и проектной работы в области освоения химии отдельных элементов для формирования общекультурных и профессиональных компетенций специалиста по направлению подготовки 240501 «Химическая технология материалов современной энергетики».

Задачи:

- формирование знаний в области химии отдельных элементов и их соединений для создания базовых основ профессиональных компетенций.

- теоретическая подготовка фундаментальных основ химии соединений d-элементов, лантаноидов и актиноидов, закономерностей в изменениях свойств соединений.

- формирование у специалиста навыков работы с химическими соединениями, связанными с их целенаправленным синтезом и взаимопревращениями для использования полученных знаний и теоретических основ в области химии отдельных элементов при разработке, проектировании технологических процессов и оборудования для извлечения материалов ядерного топливного цикла, переработки отработавшего ядерного топлива, обращения с радиоактивными отходами, исследований радиационной стойкости материалов, а также при разработке методов аналитического контроля и радиационной безопасности на объектах, связанных с использованием атомной энергии.

2 МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОП ВО

Дисциплина Избранные главы химии элементов относится к *вариативной* части блока 2 учебного плана.

Необходимыми условиями для освоения дисциплины являются: знание химических свойств и закономерностей в их изменении отдельных элементов Периодической таблицы Д. И Менделеева и их соединений, умения самостоятельно применять полученные знания путем целенаправленного синтеза новых соединений для их использования в ядерных технологиях и процессах, владение навыками лабораторной, научно-исследовательской, проектной и производственно-технологической деятельности в процессах, относящимися к сфере ядерного топливного цикла, выделения и разделения изотопов, химико-аналитического контроля.

Таблица 2.1 - Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине

Код	Наименование компетенции	Предшествующие дисциплины	Последующие дисциплины (группы дисциплин)
Общекультурные компетенции			
ОК-1	Способность представить современную картину мира на основе целостной системы естественнонаучных и математических знаний, ориентироваться в ценностях бытия, жизни, культуры	Б.1.Б.1.1- История Б.1.Б.1.3- Иностранный язык Б.1.Б.2.1- Математика Б.1.Б.2.3- Физика Б.1.Б.3.6- Механика Б.1.В.ДВ.1.1- Введение в специальность	Б.1.Б.1.2 –Философия Б.1.Б.1.4- Правоведение Б.1.Б.2.2- Информатика Б.1.Б.2.5- Органическая химия Б.1.Б.2.6- Физическая химия Б.1.Б.2.7- Аналитическая химия Б.1.Б.3.1- Основы ядерной физики и дозиметрии Б.1.Б.3.3- Физико-химические методы анализа Б.1.Б.3.4- Поверхностные явления и дисперсные системы Б.1.Б.3.8- Общая химическая технология Б.1.Б.3.10 – Материаловедение Б.1.Б.4.4 –Радиохимия Б.1.В. ОД.4.4 – Технология основных материалов современной энергетики

			и основы радиационной безопасности
ОК-10	Стремление к саморазвитию, повышению своей квалификации и мастерства, способности самостоятельно применять методы и средства познания, обучения и самоконтроля для приобретения новых знаний и умений в области техники и технологии, математики, естественных, гуманитарных, социальных и экономических наук, в том числе в новых областях, непосредственно не связанных со сферой деятельности, развития социальных и профессиональных компетенций	Б.1.Б.1.1- История Б.1.Б.2.1- Математика Б.1.Б.2.4- Общая и неорганическая химия Б.1.Б.2.3- Физика Б.1.В.ДВ.1.1- Введение в специальность	Б.1.Б.1.2 –Философия Б.1.Б.2.2- Информатика Б.1.Б.2.5- Органическая химия Б.1.Б.2.6- Физическая химия Б.1.Б.2.7- Аналитическая химия Б.1.Б.3.1- Основы ядерной физики и дозиметрии Б.1.Б.3.2 - Экология Б.1.Б.3.3- Физико-химические методы анализа Б.1.Б.3.4- Поверхностные явления и дисперсные системы Б.1.Б.3.8- Общая химическая технология Б.1.Б.3.10 – Материаловедение Б.1.Б.4.1 – Системы управления химико-технологическими процессами Б.1.Б.4.2 – Химические реакторы Б.1.Б.4.3 – Моделирование химико-технологических процессов Б.1.Б.4.4 –Радиохимия Б.1.В. ОД.4.1 – Научно-исследовательская работа в лаборатории Б.1.В. ОД.4.2 – Химическая технология РФП Б.1.В. ОД.4.3- Процессы и аппараты химической технологии Б.1.В. ОД.4.4 – Технология основных материалов современной энергетики и основы радиационной безопасности Б.1.В. ДВ.3.2 – Химия координационных соединений радиоактивных элементов Б.1.В. ДВ.4.1 – Системы менеджмента качества в производстве РФП Б.1.В. ДВ.4.2 – Радиоэкология Б.1.В. ДВ.5.1- Радиохимические методы анализа Б.1.В. ДВ.5.2 – Химические основы биологического излучения Б.1.В. ДВ.6.1 – Экономика Б2.П.4 – Преддипломная практика Итоговая государственная аттестация
Профессиональные компетенции			
ОПК-1	Способность использовать математические и естественнонаучные знания для решения задач своей профессиональной деятельности	Б.1.Б.2.1- Математика Б.1.Б.2.3- Физика Б.1.Б.3.6- Механика Б.1.Б.2.4- Общая и неорганическая химия	Б.1.Б.2.2- Информатика Б.1.Б.2.5- Органическая химия Б.1.Б.2.6- Физическая химия Б.1.Б.2.7- Аналитическая химия Б.1.Б.3.3- Физико-химические методы анализа Б.1.Б.3.4- Поверхностные явления и дисперсные системы Б.1.Б.3.5 Инженерная графика Б.1.Б.3.8- Общая химическая технология

			Б.1.Б.4.2 – Химические реакторы Б.1.Б.4.4 –Радиохимия Б.1.Б.4.9 – Получение и выделение радиоактивных изотопов Б.1.В. ОД.4.2 – Химическая технология РФП Б.1.В. ОД.4.4 – Технология основных материалов современной энергетики и основы радиационной безопасности Б.1.В. ДВ.3.1 – Основы математической статистики и планирования эксперимента Б.1.В. ДВ.5.1- Радиохимические методы анализа Б.1.В. ДВ.5.2 – Химические основы биологического излучения Б.1.В. ДВ.6.1 – Экономика Б2.П.2 – Производственная практика №1 Б2.Н.2 – Научно-исследовательская работа ИГА- Итоговая государственная аттестация
--	--	--	--

Приводятся предшествующие и последующие дисциплины, направленные на формирование целевых компетенций в соответствии с матрицей компетенций ОП.

3 ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование элементов компетенций в соответствии с ОС НИЯУ МИФИ и ОП ВО по направлению подготовки специалиста по направлению подготовки 240501 «Химическая технология материалов современной энергетики».

Таблица 3.1 - Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине

Планируемые результаты освоения ОПОП (компетенции), достижение которых обеспечивает дисциплина*		Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине**
Коды компетенции	Содержание компетенций	
ОК-1	Способность представить современную картину мира на основе целостной системы естественнонаучных и математических знаний, ориентироваться в ценностях бытия, жизни, культуры	В результате освоения компетенции студент должен: знать: - современные тенденции развития химии и химического материаловедения; - современные представления о строении атомов, молекул и веществ в различных агрегатных состояниях; - правила работы с химическими реактивами, лабораторным оборудованием; уметь: - проводить простейший учебно-исследовательский эксперимент на основе владения основными приемами техники работ в лаборатории; владеть: - основными приемами проведения физико-

		химических измерений. - методами описания свойств простых и сложных веществ.
ОК-10	Стремление к саморазвитию, повышению своей квалификации и мастерства, способности самостоятельно применять методы и средства познания, обучения и самоконтроля для приобретения новых знаний и умений в области техники и технологии, математики, естественных, гуманитарных, социальных и экономических наук, в том числе в новых областях, непосредственно не связанных со сферой деятельности, развития социальных и профессиональных компетенций	В результате освоения компетенции студент должен: знать: - химические свойства элементов различных групп Периодической системы и их важнейших соединений; - характеристику важнейших элементов и их соединений, важнейшие химические процессы с участием неорганических веществ; уметь: - выполнять основные химические операции; - проводить анализ физико-химических свойств простых и сложных веществ; владеть: - методами управления первичными производственными процессами; - методами корректной оценки погрешностей при проведении химического эксперимента.
ОПК-1	Способность использовать математические и естественнонаучные знания для решения задач своей профессиональной деятельности	В результате освоения компетенции студент должен: знать: - электронное строение атомов и молекул, основы теории химической связи в соединениях разных типов; - строение и свойства координационных соединений; уметь: - оформлять результаты экспериментальных и теоретических работ, формулировать выводы; владеть: - теоретическими методами описания свойств простых и сложных веществ на основе электронного строения их атомов и положения в Периодической системе химических элементов;

**Перечень компетенций формируется в соответствии с матрицей компетенций образовательной программы, содержание компетенций определяется образовательной программой в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки (специальности).*

***Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине формируется в соответствии с картами компетенций образовательной программы и является основой для разработки фонда оценочных средств дисциплины.*

4 СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

4.1 Структура дисциплины

Общая трудоемкость (объем) дисциплины составляет 5 зачетных единиц (ЗЕТ), 180 академических часов.

Таблица 4.1

Объём дисциплины по видам учебных занятий (в соответствии с учебным планом)

Вид учебной работы	Всего, зачетных единиц (акад. часов)	Семестр*	
		2	3
Общая трудоемкость дисциплины	180	72	108
Контактная работа с преподавателем:	87	36	51
занятия лекционного типа	35	18	17
занятия семинарского типа	52	18	34
в том числе: семинары			
практические занятия	17		17
практикумы			
лабораторные работы	35	18	17
другие виды контактной работы			
в том числе: курсовое проектирование			
групповые консультации			
индивидуальные консультации			
иные виды внеаудиторной контактной работы			
Самостоятельная работа обучающихся**:	57	36	21
изучение теоретического курса			
расчетно-графические задания, задачи			
реферат, эссе			
курсовое проектирование			
Вид промежуточной аттестации (зачет***, экзамен)	36		36

*количество столбцов в таблице соответствует количеству семестров изучения дисциплины

**приводятся все предусмотренные виды самостоятельной работы

***часы на зачет не предусматриваются

Распределение учебной нагрузки по разделам дисциплины

Таблица 4.2

№ модуля образовательной программы*	№ раздела	Наименование раздела дисциплины	Виды учебной нагрузки и их трудоемкость, акад. часы					Формируемые компетенции
			Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	Самостоятельная работа	Всего часов	
	1	Избранные главы химии d- элементов	16		18	10	44	ОК-1, ОК-10, ОПК-1
	2	Избранные главы химии лантанидов	2			26	28	ОК-1, ОК-10, ОПК-1
	3	Избранные главы химии актинидов	17	17	17	21	72	ОК-1, ОК-10, ОПК-1
ИТОГО:			35	17	35	57	144	ОК-1, ОК-10,

*указывается номер в случае, если есть модульный принцип построения дисциплин учебного плана

4.2 Содержание дисциплины

В разделе приводится полный перечень дидактических единиц, подлежащих усвоению при изучении данной дисциплины, структурированный по видам занятий и темам в рамках разделов дисциплины. Номер раздела дисциплины и объем часов приводится в соответствии с Таблицей 4.2.

Удельный вес проводимых в активных и интерактивных формах проведения аудиторных занятий по дисциплине составляет 50 %.

Лекционный курс

Таблица 5.

№ лекции	Номер раздела	Тема лекции и перечень дидактических единиц*	Трудоемкость, акад. часов	
			всего	в том числе с использованием интерактивных образовательных технологий
1	1	Общая характеристика d-элементов и переходных металлов. Общая характеристика металлов IV-B группы: титан, цирконий и гафний.	2	1
2	1	Химия циркония и гафния	2	1
3	1	Химия элементов V-B группы: ванадий, ниобий, тантал	2	1
4	1	Химия элементов VI-B группы: хром, молибден, вольфрам. Химия соединений хрома.	2	1
5	1	Химия элементов VII-B группы: марганец, технеций, рений. Химия соединений технеция.	2	1
6	1	Химия элементов VIII-B группы. Химия соединений железа.	2	1
7	1	Химия элементов VIII-B группы. Химия соединений кобальта и никеля. Благородные металлы.	2	1
8	2	Общая характеристика лантанидов. Лантанидное сжатие. Изменение химических свойств соединений лантанидов в зависимости от электронного строения их атомов.	2	1
9	3	Общая характеристика актинидов. Актинидное сжатие. Изменение химических свойств соединений лантанидов в зависимости от электронного строения их атомов.	2	1
10	3	Химия тория. Металлическое состояние, поведение ионов в растворе, комплексообразование, химия кислород-содержащих солей тория.	2	1
11	3	Химия урана: металлическое	2	1

		состояние и химия оксидных соединений урана. Оксидные и интерметаллические соединения урана как ядерное топливо.		
12	3	Химия урана: поведение ионов урана в водных растворах комплексообразование, химия кислород-содержащих солей урана.	2	1
13	3	Галогениды урана	2	1
14	3	Химия нептуния.	2	1
15	3	Химия плутония: металлическое состояние, поведение ионов в растворе, комплексообразование, химия кислород-содержащих солей плутония.	2	1
16	3	Оксиды и галогениды плутония. Оксидные и интерметаллические соединения плутония как компонент ядерного топлива.	3	1
Итого:			35	16

**Перечень дидактических единиц определяется кафедрой-разработчиком*

Практические занятия

Приводится перечень занятий семинарского типа, их краткое содержание, объем или делается запись: «учебным планом не предусмотрены».

Таблица 4.4

№ занятия	Номер раздела	Наименование практического занятия и перечень дидактических единиц	Трудоемкость, акад. часов	
			всего	в том числе с использованием интерактивных образовательных технологий
1	1	<i>d</i> – элементы IV-группы (подгруппы титана). Цирконий и гафний- материалы ядерной энергетики	1	0,5
2	1	<i>d</i> – элементы VII-группы (подгруппы марганца). Химия технеция как основного продукта деления ядерного топлива.	1	0,5
3	1	<i>d</i> – элементы VI-группы (подгруппы хрома). Химия соединений хрома, молибдена и вольфрама и их использование в ядерных технологиях.	1	0,5
4	1	<i>d</i> - элементы VII-группы (триада железа, кобальт, никель). Конструкционные материалы ядерных технологий.	1	0,5
5	1	<i>d</i> - элементы VII-группы (благородные металлы). Летучие и благородные продукты деления ядерного топлива.	1	0,5
6	2	Общая характеристика лантанидов. Обсуждение закономерностей химических свойств соединений лантанидов в зависимости от их электронного строения.	1	0,5
7	2	Соединения легких лантанидов (от церия до	1	0,5

		гадолиния). Обсуждение их свойств и приложение в ядерных технологиях и процессах (продукты деления, поглотители нейтронов, элементы конструкционных материалов)		
8	2	Соединения тяжелых лантанидов (от тербия до лютеция) как наиболее редкие элементы. Обсуждение их свойств и приложение в инновационных технологиях и процессах (нанотехнологии, электроника, ядерная техника, энергосберегающие технологии и др.)	1	0,5
9	3	Общая характеристика актинидов. «Актинидная гипотеза» Г. Сиборга. Закономерности в изменениях свойств актинидов в зависимости от электронного строения: ионные радиусы, физические и химические свойства металлов, изменения валентных возможностей.	2	1
10	3	Химия тория и его соединений. Процессы выделения и разделения тория. Ториевый ядерный топливный цикл.	1	0,5
11	3	Общая характеристика металлического урана и сплавов на его основе. Изотопы урана и методы обогащения урана.	1	0,5
12	3	Оксидные соединения урана и система «уран-кислород». Оксидное урановое ядерное топливо: методы и химические технологии получения оксидного ядерного топлива.	1	0,5
13	3	Галогенидные соединения урана. Фториды урана в ядерных технологиях его выделения и разделения изотопов.	1	0,5
14	3	Химия водных растворов урана, состояния окисления ионов урана в водных растворах, их устойчивость, склонность к комплексообразованию, устойчивость комплексных соединений урана. Экстракционно-хроматографические процессы выделения урана.	1	0,5
15	3	Химия нептуния и его соединений. Соединения нептуния в различных состояниях окисления и их устойчивость.	1	0,5
16	3	Химия плутония и его соединений. Смешанное уран-плутониевое ядерное топливо как основа ядерной энергетики с реакторами на быстрых нейтронах.	1	0,5
ИТОГО:			17	8,5

Лабораторные работы

Таблица 6.

№ занятия	Номер раздела	Наименование лабораторной работы и перечень дидактических единиц	Трудоемкость, часов	В том числе с использованием интерактивных образовательных технологий
1	1	Химические свойства соединений марганца	2	1
2	1	Химические свойства соединений хрома	3	1
3	1	Химические свойства соединений железа	3	1
4	1	Химические свойства соединений кобальта	3	1
5	1	Химические свойства соединений никеля	3	1
6	1	Двойные соли соединений d-элементов VIII –группы-соли Туттона	4	1
7	1	Двойные соли соединений d-элементов VIII -группы - шениты	3	1
8	1	Получение пентаамминхлорокобальта (III) хлорида $[\text{Co}(\text{NH}_3)_5\text{Cl}]\text{Cl}_2$	3	1
9	3	Получение хлорида нитропентааминокобальта (III)	3	1
10	3	Получение оксалата аквапентааминокобальта (III)	3	1
11	3	Получение сульфата карбонатотетрааминокобальта (III)	3	1
12	3	Получение хромокалиевых квасцов $\text{KCr}(\text{SO}_4)_2 \cdot 12\text{H}_2\text{O}$	2	1
ИТОГО:			35	13

Самостоятельная работа студента

Таблица 7.

Раздел дисциплины	№ п/п	Вид самостоятельной работы студента (СРС) и перечень дидактических единиц	Трудоемкость, часов
1	1.1	Конспектирование учебной литературы и проработка материала d – элементы IV-группы (подгруппы титана). Реферативная работа на тему «Цирконий и гафний-материалы ядерной энергетики»	4
	1.2	Конспектирование учебной литературы и проработка материала d – элементы VII-группы (подгруппы марганца). Реферативная работа на тему «Химия технеция как основного продукта деления ядерного топлива».	4
	1.3	Конспектирование учебной литературы и проработка материала d – элементы VI-группы (подгруппы хрома). Реферативная работа на тему «Химия соединений хрома, молибдена и вольфрама и их использование в ядерных технологиях».	4
	1.4	Конспектирование учебной литературы и проработка материала d- элементы VII-группы (триада железа, кобальт, никель). Реферативная работа на тему «Конструкционные материалы ядерных технологий».	4
	1.5	Конспектирование учебной литературы и проработка материала d- элементы VII-группы (благородные металлы).	4

		Реферативная работа на тему «Летучие и благородные продукты деления ядерного топлива».	
2		Конспектирование учебной литературы и проработка материала «Общая характеристика лантанидов.» Самостоятельная работа- анализ на тему «Обсуждение закономерностей химических свойств соединений лантанидов в зависимости от их электронного строения» Студены берут на выбор две характеристики по свойствам лантанидов и на основе справочных данных из литературы самостоятельно устанавливают закономерности изменения выбранных свойств в ряду лантанидов.	4
		Конспектирование учебной литературы и проработка материала на тему «Соединения легких лантанидов (от церия до гадолия)». Реферативная работа на тему «Обсуждение свойств легких лантанидов и их применение в ядерных технологиях и процессах (продукты деления, поглотители нейтронов, элементы конструкционных материалов)»	4
		Конспектирование учебной литературы и проработка материала на тему «Соединения тяжелых лантанидов (от тербия до лютеция) как наиболее редкие элементы. Реферативная работа на тему «Обсуждение свойств тяжелых лантанидов и их применение в инновационных технологиях и процессах (нанотехнологии, электроника, ядерная техника, энергосберегающие технологии и др.)»	4
3		Конспектирование учебной литературы и проработка материала на тему «Общая характеристика актинидов. «Актинидная гипотеза» Г. Сиборга. Самостоятельная работа- анализ на тему «Закономерности в изменениях свойств актинидов в зависимости от электронного строения: ионные радиусы, физические и химические свойства металлов, изменения валентных возможностей. Студены берут на выбор две характеристики по свойствам актинидов и на основе справочных данных из литературы самостоятельно устанавливают закономерности изменения выбранных свойств в ряду лантанидов.	4
3		Конспектирование учебной литературы и проработка материала на тему «Химия тория и его соединений» Реферативная работа на тему «Процессы выделения и разделения тория. Ториевый ядерный топливный цикл.»	3
3		Конспектирование учебной литературы и проработка материала на тему «Общая характеристика металлического урана и сплавов на его основе» Реферативная работа на тему «Изотопы урана и методы обогащения урана».	3
3		Конспектирование учебной литературы и проработка материала на тему «Оксидные соединения урана и система «уран-кислород». Реферативная работа на тему «Оксидное урановое ядерное топливо: методы и химические технологии получения оксидного ядерного топлива»	3
3		Конспектирование учебной литературы и проработка материала на тему «Галогенидные соединения урана». Реферативная работа на тему «Фториды урана в ядерных технологиях его выделения и разделения изотопов».	3

3	Конспектирование учебной литературы и проработка материала на тему «Химия водных растворов урана, состояния окисления ионов урана в водных растворах, их устойчивость, склонность к комплексообразованию, устойчивость комплексных соединений урана.» Реферативная работа на тему «Экстракционно-хроматографические процессы выделения урана».	3
3	Конспектирование учебной литературы и проработка материала на тему «Химия нептуния и его соединений». Реферативная работа на тему «Соединения нептуния в различных состояниях окисления и их устойчивость».	3
3	Конспектирование учебной литературы и проработка материала на тему «Химия плутония и его соединений». Реферативная работа на тему «Смешанное уран-плутониевое ядерное топливо как основа ядерной энергетики с реакторами на быстрых нейтронах».	3
ВСЕГО ЧАСОВ:		57

В столбце «Вид самостоятельной работы студента (СРС) и перечень дидактических единиц» указываются конкретные виды СРС (подготовка к лабораторным работам и оформление отчетов, выполнение типового расчета, написание реферата, выполнение расчетно-графического или домашнего задания и т.п.), выполняемые студентом по каждому разделу дисциплины.

5 ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

Для достижения поставленных задач освоения студентами дисциплины и формирования у них базовых компетенций используются следующие виды (формы) организации учебного процесса:

- 1. Лекция, мастер-класс** – 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*.
- 2. Лабораторная работа** - 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*.
- 3. Практическое занятие** – решение конкретных задач (математическое моделирование, расчеты и др.) на основании теоретических и фактических знаний, направленное в основном на приобретение *новых фактических знаний и теоретических умений*.
- 4. Семинар, коллоквиум** – систематизация теоретических и фактических знаний в определенном контексте (подготовка и презентация материала по определенной теме, обсуждение ее, формулирование выводов и заключения), направленная в основном на приобретение *новых фактических знаний и теоретических умений*.
- 5. Самостоятельная работа** – изучение студентами теоретического материала, подготовка к лекциям, лабораторным работам, практическим и семинарским занятиям, оформление 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*.

6. Консультация- 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.

Для освоения дисциплины используются следующие образовательные технологии

1. 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.

2. 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.

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

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

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

6. 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.

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

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

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

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 студентов производится в дискретные временные интервалы лектором и преподавателем (ямя), ведущими лабораторные работы и практические занятия по дисциплине в следующих формах:

- тестирование;

- письменные домашние задания;
- выполнение лабораторных работ;
- защита лабораторных работ;
- устные опросы;
- контрольные работы
- отдельно оцениваются личностные качества студента (аккуратность, исполнительность, инициативность) – работа у доски, своевременная сдача тестов, отчетов к лабораторным работам и письменных домашних заданий.

Промежуточный контроль студентов производится в следующих формах:

- тестирование;
- контрольные работы;
- защита лабораторных работ;
- коллоквиумы;
- другие

Итоговый контроль по результатам второго семестра проходит в виде зачета, по результатам всего курса (в третьем семестре) в форме устного экзамена, который включает в себя ответ на теоретические вопросы и решение задач).

Фонды оценочных средств, включающие типовые задания, контрольные работы, тесты и методы контроля, позволяющие оценить результаты обучения по данной дисциплине, перечислены в Приложении.

7 УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

7.1 Перечень основной и дополнительной учебной литературы

(Указывается перечень внутривузовской и внешней литературы. В качестве внутривузовской литературы должны быть указаны: электронный конспект, методические указания к лабораторным работам и т.д.).

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

Если издания в электронно-библиотечных системах отсутствуют, то имеющиеся в книжном фонде библиотеки ДИТИ НИЯУ МИФИ издания должны быть в наличии не менее 50 экземпляров каждого из изданий основной литературы, перечисленной в рабочих программах дисциплин, на 100 обучающихся и не менее 25 экземпляров дополнительной литературы на 100 обучающихся.

Список дополнительной литературы может включать следующие типы изданий: учебники; учебные пособия; справочно-библиографическую литературу: отраслевые энциклопедии, отраслевые справочники (по профилю образовательной программы), отраслевые словари (по профилю образовательной программы), библиографические пособия; научную литературу. Список периодических изданий должен включать перечень необходимых журналов по профилю дисциплины, имеющихся в библиотеке.

В обязательном порядке следует указывать ссылки на ресурсы электронных библиотечных систем, доступных для использования в ДИТИ НИЯУ МИФИ!

Таблица 7.1 - Обеспечение дисциплины основной и дополнительной литературой по дисциплине

№ п/п	Автор	Название	Место издания	Наименование издательства	Год издания	Количество экземпляров
Основная литература						
	Глинка Н. Л.	Общая химия	Москва	Интеграл-Пресс	2010	25

1	Ахметов Н. С.	Общая и неорганическая химия	Москва	Высшая школа	2002	12
2	Семенов И.Н., Перфилова И.Л.	Химия: Учебник для вузов	Москва	Химиздат	2014	электронная http://www.knigafund.ru
3	Голованова О.А.	Общая химия: Учебное пособие	Омск	Издательство Омского государственного университета им. Ф.М. Достоевского	2014	электронная http://www.knigafund.ru
4	Пресс И. А.	Основы общей химии: Учебник	Москва	Химиздат	2006	электронная http://www.knigafund.ru
Дополнительная литература						
5	Хомченко Г. П.	Неорганическая химия	Москва	Высшая школа	2002	9
6	Коровин Н. В.	Общая химия	Москва	Высшая школа	2011	10
7	Некрасов Б. В.	Основы общей химии	Москва	Химия	1973	Электронная http://chemistry-chemists.com/Uchebniki/Chemistry-books-Neorganika.html
8	Реми Г.	Курс неорганической химии в 2-х томах. Перевод с английского	Москва	Издательство иностранной литературы	1963	http://chemistry-chemists.com/Uchebniki/Chemistry-books-Neorganika.html
9	Рипан Р., Четяну И.	Неорганическая химия в 2-х томах. Перевод с румынского	Москва	Мир	1971	http://chemistry-chemists.com/Uchebniki/Chemistry-books-Neorganika.html
10	Спицын В.И., Мартыненко Л.И.	Неорганическая химия в 2-х томах	Москва	Издательство Московского университета	1991	Электронная http://chemistry-chemists.com/Uchebniki/Chemistry-books-Neorganika.html

11	Гринвуд Н., Эрншо А	Химия элементов в 2-х томах. Перевод с английского	Москва	Бином. Лаборатория знаний	2008	Электронн ая http://chemistr у- chemists.com/ Uchebniki/Che mistry-books- Neorganika.ht ml
12	Коттон Ф., Уилкинсон Дж.	Современная неограническая химия ч. 1-3.	Москва	Мир	1969	Электронн ая http://chemistr у- chemists.com/ Uchebniki/Che mistry-books- Neorganika.ht ml
13	Атанасян Т.К., Горичев И.Г., Якушева Е.А.	Неорганическая химия: Часть I. Поверхностные явления на границе оксид/электролит в кислых средах: Учебное пособие	Москва	Прометей	2013	электронная http://www.kni gafund.ru
14	Нифталиев С.И., Перегудов Ю.С., Козадерова О.А.	Алгоритм решения задач по химии. Практикум. В 2 ч. Ч. 1: учебное пособие	Москва	ВГУИТ	2014	электронная http://www.kni gafund.ru
15	Криштафович В.И., Криштафович Д.В., Еремеева Н.В.	Физико-химические методы исследования: Учебник для бакалавров	Москва	Дашков и К	2015	электронная http://www.kni gafund.ru
16	Иванова Е.П., Дроздова Т.Е.	Теоретические основы прогрессивных технологий (химия, биотехнология): Учебное пособие	Москва	Издательство Московского государственно го открытого университета	2009	электронная http://www.kni gafund.ru
17	Шевердяев О.Н.	Нанотехнологии и наноматериалы: Учебное пособие	Москва	Издательство Московского государственно го открытого университета	2009	электронная http://www.kni gafund.ru

18	Семенова И.В., Губонина З.И.	Экология и инновации в технологии неорганических веществ: учебное пособие	Москва	Издательство Московского государственного открытого университета	2011	электронная http://www.knigafund.ru
19	Медведев Ю.Н.	Протолитические равновесия в водных растворах: Учебное пособие	Москва	Издательство Московского государственного педагогического университета «Прометей»	2011	электронная http://www.knigafund.ru
20	Тарчигина Н.Ф., Немцова В.Г., Кириллов А.Д., Галкина Ю.М.	Теоретические основы технологии неорганических веществ: Учебное пособие	Москва	Издательство Московского государственного открытого университета	2009	электронная http://www.knigafund.ru
21	Мишенина Л. Н.	Неорганическая химия. Учебно-методический комплекс	Томск	Издательство Томского государственного университета	2006	Электронная http://www.chem.msu.ru/rus/e-library/welcome.ht
22	Чельшева О. В.	Патенты на химические соединения: объем прав и их нарушение	Москва	Инфра-М	1996	Электронная http://www.chem.msu.ru/rus/e-library/welcome.ht
23	Устинова Е. А.	Формулы изобретения на химические объекты	Москва	Инфра-М	1997	Электронная http://www.chem.msu.ru/rus/e-library/welcome.ht
24	Лукьянов В. Б., Бердонос С. С., Богатырев И. О., Заборенко К. Б., Иофа Б. З.	Радиоактивные индикаторы в химии. Проведение эксперимента и обработка результатов	Москва	Высшая школа	1977	Электронная http://www.chem.msu.ru/rus/e-library/welcome.ht
25	Фигуровский Н. А.	Открытие элементов и происхождение их названий	Москва	Наука	1970	Электронная http://www.chem.msu.ru/rus/e-library/welcome.ht
26	Оргел Л.	Введение в химию переходных металлов. Перевод с английского	Москва	Мир	1964	Электронная http://www.chem.msu.ru/rus/e-library/welcome.ht

7.2 Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

Для студентов и преподавателей доступны полнотекстовые учебные пособия на информационном ресурсе электронной библиотечной системы «Книга Фонд» <http://www.knigafund.ru>

Другие общедоступные ресурсы в сети «Интернет» по учебным и методическим пособиям дисциплины:

База учебных пособий для Вузов по химии элементов и неорганической химии –

<http://chemistry-chemists.com/Uchebniki/Chemistry-books-Neorganika.html>

Электронная библиотека учебных материалов по химии ChemNet химического факультета МГУ

<http://www.chem.msu.su/rus/elibrary/welcome.html>

Международная база данных научных статей и публикаций <http://www.sciencedirect.com>

Центр информационно-библиотечного обеспечения учебно-научной деятельности НИЯУ МИФИ

<http://www.library.mephi.ru>

Научная электронная библиотека <http://elibrary.ru>

7.3 Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине

На занятиях используются следующие информационные технологии:

Чтение лекций с использованием слайд-презентаций,

Электронный курс лекций, графических объектов

Организация взаимодействия с обучающимися посредством электронной почты

При использовании информационных технологий в образовательном процессе преподаватель и студенты применяют офисные программы пакета Microsoft Office.

8 МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

8.1 Лекционные занятия:

- комплект лекционного материала в электронном виде,
- аудитория, оснащенная презентационной техникой (проектор, экран, ноутбук)
- аудитория, оснащенная средствами наглядной химической визуализации и справочными химическими данными, включая
 - периодическая таблица химических элементов Д. И. Менделеева
 - таблица растворимости солей
 - ряд стандартных электродных потенциалов ионов металлов
 - фотографии и краткие биографические данные ученых-химиков

8.2 Практические занятия (семинарского типа):

комплект лекционного материала в электронном виде,

аудитория, оснащенная презентационной техникой (проектор, экран, ноутбук)

аудитория, оснащенная средствами наглядной химической визуализации и справочными химическими данными, включая

периодическая таблица химических элементов Д. И. Менделеева

таблица растворимости солей

ряд стандартных электродных потенциалов ионов металлов

фотографии и краткие биографические данные ученых-химиков

8.3 Лабораторные работы:

Материально-техническое обеспечение проведения лабораторных работ предусматривает специализированную лабораторию неорганической химии, оснащенную:

8.3.1 Презентационной техникой (проектор, экран, ноутбук)

8.3.2 Средствами наглядной химической визуализации и справочными химическими данными, включая:

- периодическая таблица химических элементов Д. И. Менделеева
- таблица растворимости солей
- ряд стандартных электродных потенциалов ионов металлов
- фотографии и краткие биографические данные ученых-химиков

8.3.3. Специальным химическим оборудованием, представленном в таблице 8.1

Таблица 8.1 - Обеспечение дисциплины химическим оборудованием

№ п/п	Инвентарный/ номенклатурный номер	Наименование нефинансового актива
1	011300296а	Шкаф вытяжной металлич. NS-701-01К
2	0113003340	Шкаф вытяжной профильный ШВ-102 кг
3	0113003341	Шкаф вытяжной профильный ШВ-102 кг
4	0113003342	Шкаф вытяжной профильный ШВ-102 кг
5	0113003370	Шкаф настольный ШН-2
6	0113004770	Сушильный шкаф (Электропечь SNOL 6,7/1300 (A413-104))
7	0113004772	Сушильный шкаф (Электропечь SNOL 6,7/1300 (A413-104))
8	0113004774	Центрифуга лабораторная тип 1 (СМ-6М, ротор 12×15, ELMI)
9	0113004775	Центрифуга лабораторная тип 1 (СМ-6М, ротор 12×15, ELMI)
10	0113004776	Центрифуга лабораторная тип 1 (СМ-6М, ротор 12×15, ELMI)
11	0113004333	Микроскоп (БИОМЕД-4)
12	0113004348	Микроскоп (БИОМЕД-4)
13	0113004351	Центрифуга (ОЛЦ-3п)
14	0113004355	Термостат (ТС-200 СПУ (код 1004))
15	0113004358	Стерилизатор (ГП-40-3)
16	0113004753	pH-метр, тип 1 (Эксперт-pH 1.35.15.0011)
17	0113004755	pH-метр, тип 1 (Эксперт-pH 1.35.15.0011)
18	0113004757	Комплект ареометров для измерения плотностей жидкости
19	0113004758	Комплект ареометров для измерения плотностей жидкости
20	0113004759	Комплект ареометров для измерения плотностей жидкости
21	0113004762	Весы электронные (MW-120 (120 г, 0,01 г), Cas Corporation)
22	0113004764	Весы электронные (MW-120 (120 г, 0,01 г), Cas Corporation)
23	0113004765	Весы электронные (MW-120 (120 г, 0,01 г), Cas Corporation)
24	0113004766	Весы электронные (MW-120 (120 г, 0,01 г), Cas Corporation)
25	0113004768	Баня комбинированная водяная (БКЛ-М комбинированная)
26	0113004769	Баня комбинированная водяная (БКЛ-М комбинированная)
27	0113004777	Колбонагреватель (ES-4100-3 1.21.0015)
28	0113004778	Колбонагреватель (ES-4100-3 1.21.0015)
29	0113004780	Баня водяная-термостат (термобаня водяная TW-2.02,ELMI)
30	0113004781	Баня водяная-термостат (термобаня водяная TW-2.02,ELMI)
31	0113004782	Баня водяная-термостат (термобаня водяная TW-2.02,ELMI)
32	0113004783	pH-метр, тип 2 (АНИОН-4110(410В)1.35.10.0100)
33	0113004784	pH-метр, тип 2 (АНИОН-4110(410В)1.35.10.0100)

34	0113004785	Весы аналитические (ANG 200(20Г, 0.1 МГ) AXIS 1.70.50.0103)
35	0113004786	Весы аналитические (ANG 200(20Г, 0.1 МГ) AXIS 1.70.50.0103)
36	0113004787	Весы аналитические (ANG 200(20Г, 0.1 МГ) AXIS 1.70.50.0103)
37	0113004788	Весы аналитические (ANG 200(20Г, 0.1 МГ) AXIS 1.70.50.0103)
38	0113004790	Весы аналитические (ANG 200(20Г, 0.1 МГ) AXIS 1.70.50.0103)
39	0113004791	Весы аналитические (ANG 200(20Г, 0.1 МГ) AXIS 1.70.50.0103)
40	0113004793	Спектрофотометр тип 1 (ПЭ-5300ВИ 1.10.30.20.0317)
41	0113004794	Спектрофотометр тип 1 (ПЭ-5300ВИ 1.10.30.20.0317)
42	0113004795	Лабораторный 3-х канальный иономер/кондуктомер/кислоромер (АНИОН-4151 (410Д))
43	0113004796	Лабораторный 3-х канальный иономер/кондуктомер/кислоромер (АНИОН-4151 (410Д))
44	0113004797	Рефрактометр (ИРФ-454Б2М 1.10.45.0010)
45	0113004798	Рефрактометр (ИРФ-454Б2М 1.10.45.0010)
46	0113004800	Муфельная печь (СНОЛ 10/11 муфельная 1.75.75.1331)
47	0113004802	Лабораторный холодильник (Веко DSK 25000)
48	0113004803	Сталагмометр (СТ-2 1.40.10.2314)
49	0113004804	Флокулятор (ПЭ-0244 шестиместный 1.75.45.0155)
50	0113004805	Полярограф (Вольтамперометрический анализатор АВС-1.1)
51	0113004807	Спектрофотометр тип2 (ПЭ-5400ВИ 1.10.30.20.0318)
52	0113004808	Сушильный шкаф (SNOL 67/350 (А422-104-300×00191))
53	0113004809	Центрифуга лабораторная тип2 (СМ-50 для пробирок Eppendorf,Elmi 1.75.87.01.10)
54	0113004810	Центрифуга лабораторная тип2 (СМ-50 для пробирок Eppendorf,Elmi 1.75.87.01.10)
55	0113004811	Центрифуга лабораторная тип2 (СМ-50 для пробирок Eppendorf,Elmi 1.75.87.01.10)
56	0113004812	Термостат (ТС-1/20 СПУ (аналог ТК-37) (код 1003) 1.75.70.0050)
57	0113008755	Спектрофотометр ФТ801
58	0113009040	Нефилومتر НИ-93703
59	0113009043	Калориметр ЭКСПЕРТ-001К
60	0113009044	Тензиометр типа ДЮ НУИ ВН 5504
61	01330219	Спектрофотометр СФ-26
62	040315	Весы электронные цифровые ТАНІТА
63	040467	Прибор лабораторный «рН-метр»
64	040468	Прибор лабораторный «рН-метр»
65	040974	Весы лабораторные электронные MWP-1500
66	040975	Весы лабораторные электронные MWP-1500
67	041126	Дистиллятор АДЭа-4 СЭМО
68	041127	Дистиллятор АДЭа-4 СЭМО
69	041172	Центрифуга лабораторная ОПН-8
70	Д1101040088	Аквадистиллятор АДЭ-5
71	Д2101040175	Весы Ohaus TA 302 (300г/0,01г)
72	Д2101040176	Весы Ohaus TA 302 (300г/0,01г)

73	Д2101040177	Весы Ohaus TA 302 (300г/0,01г)
74	Д2101040178	Весы Ohaus TA 302 (300г/0,01г)
75	Д2101060233	Мешалка магнитная ПЭ-6110 с подогревом
76	Д2101060234	Мешалка магнитная ПЭ-6110 с подогревом
77	Д2101060235	рН-метр 2-канальный АНИОН 4102
78	Д2101060236	рН-метр 2-канальный АНИОН 4102
79	Д2101060237	рН-метр 2-канальный АНИОН 4102
80	Д2101060239	Кондуктометр АНИОН-4120
81	Д2101060240	Колбонагреватель LT-50
82	Д2101060241	Колбонагреватель LT-50
83	Д2101060242	Центрифуга лабораторная ОПН-3.02
84	ДМ073000515	Весы ВА-4М до 1 кг

8.3.4 Химическими реактивами, представленными в таблице 8.2.

Таблица 8.2 - Обеспечение дисциплины химическими реактивами

Наименование	Количество
Перекись водорода	14 кг
Соляная кислота	9 кг
Азотная кислота	2 л
Аммиак	1 л
Уксусная кислота	1 л
Натрий сернистоокислый	2 кг
Натрий углекислый	0,9х3
Натрий фтористый	0,5 кг
Натрий щавелевокислый	0,5 кг
Натрий муравьинокислый	0,7х4
Натрий роданистый	0,7х3
Натрий сернокислый безводный	0,5
Натрий кремнефтористый	0,9х4
Литий чистый	20гр
Кальций метал.	50гр
Фосфор красный	100гр
Калий метал.	25гр
Аммоний лимоннокислый	1,7
Аммоний сернокислый	2,4
Аммоний азотнокислый	0,6
Аммоний йодистый	0,1
Аммоний щавелевокислый	0,5
Аммоний хлорнокислый	4
Кобальт азотнокислый	0,9х2
Кремниевая кислота	0,7
Двуокись кремний	0,8
Сольвита	0,2
Аммоний азотнокислый	1
Кадмий сернокислый	0,9х4
Аммоний надсернокислый	1
Калий лимоннокислый	0,2
Барий азотнокислый	0,9х3
Аммоний уксуснокислый	0,5+0,2
Алюминий сернокислый	0,5х2+0,8
Аммоний фосфорнокислый	0,5

Алюминий хлористый	2
Люминал (индикатор)	0,115
Фенолфталеин	0,04x10
Метилоранж	0,025
Тимолфталеин	0,025
Аммоний щавелевокислый	0,075
Барий хлористый	0,9x5
Калий двуххромокислый	0,9x2
Кальций углекислый	0,9
Хром треххлористый	0,7x2
Цинк уксуснокислый	0,8
Цинк сернокислый	0,6+0,7
Хром сернокислый	0,5
Окись хрома	1 кг
Кадмий уксуснокислый	0,7
Селикогель	0,3
Никель двуххлористый	0,7
Алюминий фтористый	0,25
Аммиак водный	0,2x100
Магний сернокислый	0,5
Натрий сернокислый	0,9
Магний уксуснокислый	0,6
Натрий кремниевокислый	0,5x4
Натрий кислый сернокислый	0,5
Магний фтористый	0,8
Марганец сернокислый	0,040x6
Медь двухбромистая	0,2
Медь хлорная	0,4
Натрий азотнокислый	0,5
Калий йоднокислый мета	1
Кальций гидроокись	0,4
Калий фосфорнокислый	1
Калий азотнокислый	0,5
Ванадий сернокислый	0,5
Кальций окись	0,1
Кадмий селенистый	0,5
Калий двуххромовокислый	0,6
Кальций хлористый	0,7
Калий хлорнокислый	0,1
Фуксин	0,3
Алюминий фтористый	0,5
Бром кризоловый пурпурный	0,2
Фенолфталеин	0,04x19
Барий гидрат окиси	0,05+0,9
Алюминий гран.	3x0,9
Аммоний уксуснокислый	0,5
Калий йодоокислый мета	0,1
метилоранж	0,05
Калий азотнокислый	0,5
Калий железосинеродистое	1
Железо двуххлористое	0,5x4
Железо азотнокислое	0,3

Железо трехфтористое	0,5
Железо треххлористое	0,5
Окись железа	0,7
Калий двуххромокислый	0,6
Калий азотнокислый	0,5
Калий фосфорнокислый двухзам.	0,5x2+0,7
Калий сернокислый	0,5
Алюминий окись	0,5x2
Калий хлорнокислый	1
Калий фтористый	0,5
Железо гидрат окиси	1
Натрий сернокислый	0,9x5
Натрий хлористый	0,75x3
Аммоний бромистый	2
Аммоний железосернокислый	0,5
Алюминий азотнокислый	0,9+0,4+0,6
Аммоний лимоннокислый	0,6
Аммоний хлорнокислый	0,2+1кг
Аммоний надсернокислый	0,8
Калий щавелевокислый	50гр
Калий метабисульфит	25гр
Калий железосинеродистое	25гр
Аммоний сернокислый	1 кг+0,5
Йодистый калий	0,2
Фенолфталеин	0,04x7
Метиловый красный	0,03x3
Аммоний хлористый	0,5+0,25+0,7
Аммоний ванадиевокисл. мета	0,4
Аммоний железосернокислый	0,5
Калий лимоннокислый	0,2+0,2
Калий железосинеродистый	0,5+0,4
Калий фосфорнокислый	0,2+0,25+0,7
Калий сернистокислый	0,9x5
Калий кислый сернокислый	0,2+0,9x5
Калий двууглекислый	0,6
Аммоний надсернокислый	0,1
Калий йоднокисл. мета	0,3
Калий бисульфит	0,1
Железо двуххлористое	0,5
Железо азотнокисл.ое	0,5
Квасцы алюмоаммонийные	0,9x3
Кислота йодистоводородная	3
Кислота борфтористоводородная	0,6
Фосфор 5тихлористый	1,5
Натрий муравьинокислый	0,95x2
Натрий роданистый	0,7
Кадмий сернокислый	0,95
Натрий фосфорнокислый	2
Железо 3ххлористое	1,2x5
Никель сернокислый	0,7
Калий железосинеродистое	1 кг
Калий хлорнокислый	3кг

Натрий бромистый	30гр
Йод	0,75
Магний окись	0,5
Барий углекислый	0,8
Кобальт хлористый	0,5+0,2+0,9
Кобальт двухлористый	0,5x3+0,2
Никель сернокислый	1 кг
Цинк гранулы	0,3+0,95+0,95
Хром сернокислый	0,7
Хром гидрат окиси	0,4
Натрий фтористый	0,09
Медь селеновокислая	0,25
Стронций азотнокислый	5грx3
Хромовый ангидрид	0,06x2
Кобальт хлорпентаамминохлорид	0,05
Кобальт сернокислый	0,9x2
Цинк хлористый	0,8
Марганец хлористый	0,05
Хром окись	0,07
Олово сернокислое закисное	0,5
Никель порошок	0,7
Калий сернистокислый	0,5
Соль Мора	0,05
Калий фосфорнокислый	0,5
Титан окись	0,9
Магний сернокислый	0,4
Сальвитоза	0,150
Ртуть азотнокислая	0,5
Натрий углекислый	0,95x7
Натрий ванадиевокисл. мета	0,3
Магний окись	0,1x2+0,05
Натрий йодистый	0,2
Натрий сернокислый	0,9
Натрий сернистокислый	0,5x3+0,2
Магний окись	0,2
Натрий кремниевокислый	0,5x4+0,3
Медь двухбромистая	0,2
Натрий азотнокислый	0,5x3+0,8
Натрий уксуснокислый	0,8
Магний уксуснокислый	0,6
Свинец сернокислый	1кг
Натрий азотнокислый	0,95+1 кг
Натрий фосфорнокислый ² хзамещ.	1кг
свинец	75 гр
Цирконий азотнокислый	50гр
Медь селеновокислая	0,25
Магний азотнокислый	0,6
Цинк гранулы	0,95
Олово сернокислое закисное	0,9
Никель двуххлористый	0,5
Натрий углекислый	0,95x10
Натрий кислый сернокислый	0,5x2+0,9

Натрий лимоннокислый 3-замещ.	0,7x2
Натрий фтористый	1,25
Цинк окись	0,35
Натрий тетраборнокислый	0,6
Натрий сернистокислый	0,5
Натрий серноватистокисл.	0,5x4
Натрий йодистый	0,2
Натрий фосфорнокисл. 1-замещен.	0,8
Натрий муравьинокислый	0,95
Натрий бромистый	0,7
Соляная кислота	20л
Уксусная кислота	20л
ДХЦН	3 кг
Азотная кислота	25кг
Окись алюминия	15кг
Свинец уксуснокислый	20кг
Борная кислота	0,6x12
Аммоний хлористый	15кг
дихлорэтан	100кг
Асбестовое волокно	0,95x8+0,4x8
Кислота винная	0,5
Салициловая кислота	1 кг
Сульфосалициловая кислота	0,5
Малеиновый ангидрид	0,7+0,9
Терефталевая кислота	0,3
сахароза	0,7
Метилен хлористый	0,01
Нафтол β	0,5x3+0,3
трифенилхлорметан	0,25
Трифенилметан	0,5
Трихлоруксусная кислота	1 кг
Пирогаллол Д	0,35
Трифениламин	0,01
Трис (бета-цианэтил)	50гр
Масляная кислота	300гр
параметоксбензальацетофенон	150гр
Тетрабутиламмоний бромист.	0,2
паранитрохлорбензол	1кг
капролактан	0,6
М-нитроацетофенон	300гр
Каучук силиконовый	200гр
Трилон Б	0,5+0,6
Альфа-нафтиламин сернокисл.	0,1+0,1
Свинец стеариново кисл.	0,5
Пурпурин	40гр
Сульфаниловая кислота	0,7x2+0,6
резаценофенон	0,5
Метиленформамид	0,9
Капролактам	0,95
Нафтол альфа	0,4
Себациновая кислота	0,2
Пентадициловый спирт	0,3

Пиперидин	0,4
Анисовый ангидрид	0,5
ацеталь	0,8
Малеиновый ангидрид	0,7
Бензальдегид	0,9
Кротоновый ангидрид	0,9
Дибромэтан	3 кг
Пиредингидрохлорид	0,4x4
2,4-диметил-3,5- дикароэтакситеррол	0,1
Натрий виннокислый кислый	0,5
4-дифенилметилкетон	0,2x2+0,1x2
Пара-диазаминобензол	0,1
1-нафтиламин	0,5+0,1
диметилглиоксим	0,1
дифенил	0,5+0,4
Глюкоза безводная	0,8+0,4+0,8+,45+ 0,3+0,7
Гексаметилендиамин	0,8+0,5+0,3
Дифенилопропан	0,2+0,25
П-оксиацетофенон	90+50+90+0,1
Изо-микросоциан. уксус. эфир	0,4
Индол	150гр
Калий трихлоруксускоислый	60гр+60гр +120гр
2,4-динитрофенилгидрозин	15гр
Диэтиламин гидрохлорид	0,95x2
дифенилкарбозон	0,25
Натрий бензоинкислый	0,45
Брофорорм	1 кг
Гликохолевая кислота	100гр
2,4-динитроанилин	150x3
Гидрозин солянокислый	0,5
Диэтилдигидрокарбонат натрия	0,6
Калий натрий виннокислый	0,9+0,8
М-динитробензол	0,5
Дибутиллоурин ??	0,8
Щавелевая кислота	0,3
Гамма-бутиролактан	2 кг
бензилхлористый	0,9
метиленхлористый	0,2
бромбензол	1 кг
Ацетанилид	0,4
Бензоин	0,05
Бензойная кислота	0,7x4+0,5
4,4-бипирединдвухводный	0,4
Ацетил-орто-аминофенол	150гр
Бензилдифенил	0,1
Антрацин синтетит.	0,1
Агар-агар	0,02
9-антраальдегид	0,05
Ацетамидин гидрохлорид	150гр

Антраценовая кислота	0,4
Ацетанилид	0,2
Аминоуксусная кислота	0,8x2
Аскарит	0,9
Аллантоиновая кислота	0,2
Бензидин	0,2
Ацетанилид	0,3
Адипиновая кислота	0,7x2
Антрацин синтез.	0,1
Ацетонитрил	0,7
Бензантрон	0,25
Бутиловый спирт	0,7x2
Антраниловая кислота	0,3
Антрацен каменноугол	0,35
2-аминоперидин	0,5
нитрометан	1 кг
Уксусный альдегид	0,7
циклопенталол	1кг
Бортрехфтористый эфират	0,5
Бутил бромистый	1 кг
NN-диметилацетамид	0,9
параальдегид	2,7
фурфурол	0,7
декамин	3 кг
Акриловая кислота	0,25
диметилформаид	0,9x6+0,2
анилин	10кг
диметилсульфооксид	0,9x7
стирол	0,9x4
4-хлор-ацетофенон	0,5
Амин йодистый	0,25
диацетин	0,7
Вторбензол	0,2
Трикрезил фосфат	0,25
триэтиленгликоль	0,25
Молочная кислота	0,9
Флуорен (дифенилметан)	0,5
уротропин	1кг
Фениловый эфир бензойной кислоты	0,5
Фталевый ангидрид	1,5 кг
П-фенилендиамин	0,3+0,5
Фенил гидрозин серноокислый	0,3
хранотан	0,3
Фталевый ангидрид	1,9x2
Циклогексанон	0,4
Этилендиаминтетрауксусной кислоты	0,9
Фуксин	0,3
П-хлор-бензоальдегид	0,09
Щавелевая кислота	0,9
ацетамид	0,2x2

Хингидрон	0,05
Орто-фенилендиамин сернокислый	0,2
Фенил антропиловой кислоты	0,25
циклогексанон	0,2
ацетофенон	0,9x2
1,4-диоксан	0,95x5
Гептан норм.	0,6x4
Изо-пропил йодистый	0,5x5
Циклогексил анилин	0,4
Этиловый эфир уксусной кислоты	0,8x3
Винил метиловый эфир	0,3
Ацетоуксусный эфир	0,9x5
Малоновый эфир	0,8
Бензиловый эфир	0,4
Ортомуравьиный эфир	1,6
Бутиловый спирт	0,6x4+0,5
Спирт олеиновый	1кг+0,8x8 0,7x2
циклогексанон	0,8
Метил-1-нафтилкетон	0,5
Декан	0,6x2
Бутанол	0,5
Пара-крезол	1 кг
нитрометан	1,5
деканин	0,5
ацетилацетон	0,9x3
ацетонитрил	1,4
метилэтилкетон	1,5
метилйодитсый	4кг
перидин	0,9x3
C ₄ H ₉ ОН бутиловый спирт	0?5
хлороформ	30кг
Изобутиловый спирт	15
Углерод 4ххлористый	5кг
Уксусная кислота	5 кг
Масло вакуумное	10кг
Уксусный ангидрид	50кг
Диметилформамид	10кг
хлорбензол	8кг
дифениламин	20кг
Муравьиная кислота	20кг

8.4 Прочее:

- рабочее место преподавателя, оснащенное компьютером с доступом в Интернет.
- рабочие места студентов, в том числе оснащенные специализированной химической мебелью, оборудованием и химическими реактивами.

9 ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ КАРТА ДИСЦИПЛИНЫ

Изучение предмета состоит из следующих составляющих: лекционный курс, аудиторные практические и лабораторные занятия и внеаудиторная самостоятельная работа.

Лекционный курс предполагает и работу с основной и дополнительной литературой, указанной в таблице 7.1. Углубленное изучение химии соединений отдельных элементов предполагает самостоятельную проработку студентами дополнительной литературы в отношении тех элементов и соединений, которые используются в ядерных технологиях.

Лабораторные занятия составляют значительную часть курса. Лабораторные занятия направлены на закрепление полученных знаний на основе лекционной проработки курса, а также самостоятельной работы студентов по изучению химии отдельных элементов. Основная цель лабораторных занятий – формирование умений и навыков работы с химическими веществами, получения химических веществ заданного состава, выявления свойств и характеристик соединений вступающих в химические реакции и получаемых соединений, установление закономерностей в изменении свойств веществ, индивидуально получаемых студентами собственными руками. Лабораторные занятия предполагают индивидуальное выполнение студентами лабораторных работ с последующей устной индивидуальной защитой результатов преподавателю. Такая форма позволяет сразу, наряду с текущим формированием компетенций студентов осуществлять одновременно и текущий контроль индивидуальных знаний в форме индивидуальной беседы, сразу выявить проблемные вопросы и пробелы в образовательной деятельности обучающегося, наметить пути восполнения пропущенных знаний. Сданные лабораторные работы переводятся в баллы в раздел «Текущий контроль».

На первом практическом занятии проводится входной контроль в виде тестирования. Практические занятия запланированы в третьем семестре. В связи с этим первое практическое занятие представляет собой входной контроль остаточных знаний, полученных студентами в ходе проработки лекционного курса, включая самостоятельную работу и проведенных лабораторных занятий в предыдущем семестре. Последующие практические занятия направлены на закрепление лекционного и лабораторного курса, а также результатов самостоятельной работы студентов.

Весь материал для практических занятий разбивается на 3 модуля. На практических занятиях проводятся следующие виды работ – решение и защита задач и реферативных работ, тестовый опрос по теме данного раздела в дни контрольных точек.

По времени каждый модуль включает контрольные точки текущего контроля, а каждый модуль – завершается промежуточным контролем. На точках текущего контроля студент должен кратко защитить результаты своей реферативной работы по теме предыдущего практического занятия в аспекте прикладного применения в ядерных технологиях соединений отдельных химических элементов или их групп. Число защищенных микрорефератов переводится и число правильно решенных задач переводится в баллы в раздел «Промежуточный контроль». Задачи, которые вызвали затруднения у студентов, разбираются коллективно у доски.

Активность работы студентов на лекционных, лабораторных и практических занятиях также учитывается в баллах.

В таблице 9.1 представлен бланк рейтинг-листа оценки знаний студентов

**Дополнения и изменения в рабочей программе
дисциплины на 20__/20__ уч.г.**

Внесенные изменения на 20__/20__ учебный год

УТВЕРЖДАЮ

Декан _____ факультета

(в состав которого входит кафедра-составитель)

« ____ » _____ 20 __ г.

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

Декан

наименование факультета, где производится обучение, личная подпись расшифровка подписи дата

Начальник УМУ

личная подпись расшифровка подписи да