

**Северский технологический институт –**

филиал федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования  
«Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»

**(СТИ НИЯУ МИФИ)**

**Кафедра «Химии и технологии материалов современной энергетики»**

**ОДОБРЕНО**  
Ученым советом СТИ НИЯУ МИФИ  
протокол № 5 от 28.06.2023

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**

**ИЗБРАННЫЕ ГЛАВЫ ПО ХИМИИ ЭЛЕМЕНТОВ**

**СПЕЦИАЛЬНОСТЬ**

**18.05.02 Химическая технология материалов современной энергетики**

**НАИМЕНОВАНИЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ**

**Химическая технология материалов ядерного топливного цикла**

Форма обучения: очная

Семестр	Трудоемкость, ЗЕ	Общий объем курса, час.	Лекции, час.	Практические занятия, час.	Лабораторные работы, час.	В форме практической подготовки / в интерактивной форме, час.	СРС, час.	Форма(ы) контроля (Э, З, ДифЗ, КР, КП)
2	3	108	16	0	16	0	76	Зач.
3	4	144	32	16	16	0	80	Экз.
Итого	7	252	48	16	32	0	156	

## Аннотация

Рабочая программа дисциплины «Избранные главы по химии элементов» составлена в соответствии с требованиями образовательного стандарта НИЯУ МИФИ и рабочим учебным планом по направлению подготовки (специальности) 18.05.02 «Химическая технология материалов современной энергетики», образовательной программы «Химическая технология материалов ядерного топливного цикла».

В результате освоения дисциплины, у выпускника должны быть сформированы следующие результаты обучения (РО):

**1) знать:**

З.1 свойства основных классов химических объектов;  
З.2 периодическую систему и строение атомов элементов;  
З.3 химию элементов групп периодической системы;  
З.4 о взаимосвязи состава, структуры, свойств и реакционной способности химических веществ;

**2) уметь:**

У.1 использовать полученные знания для решения практических задач и изучения последующих курсов химических дисциплин: «Аналитическая химия», «Физическая химия» и других специальных дисциплин химического профиля;

**3) владеть или быть в состоянии продемонстрировать:**

В.1 навыки для решения различных задач прикладного и теоретического характера;  
В.2 навыки для изучения смежных дисциплин;  
В.3 навыки для выделения и очистки веществ, определения их состава и структуры молекул;  
В.4 навыки для безопасной работы с химическими объектами.

### **1 Цели и задачи освоения учебной дисциплины**

Целями освоения дисциплины «Избранные главы по химии элементов» являются:

- краткое, но строгое изложение наиболее значимых для химии теоретических понятий

- привитие студентам практических навыков

Основными задачами дисциплины являются:

обучение студентов использованию на обширном материале неорганической химии полученных знаний в такой форме, чтобы это использование можно было интенсивно продолжить на более высоком уровне в курсах «Аналитическая химия» и «Органическая химия», а потом расширить и углубить в курсе «Физическая химия» и различных разделах специальных дисциплин

### **2 Место учебной дисциплины в структуре ООП ВО**

Дисциплина «Избранные главы по химии элементов» (Б1.Б.2.5) - Естественно-научный модуль образовательной программы.

### 3 Формируемые компетенции и планируемые результаты обучения

Универсальные и общепрофессиональные компетенции:

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции
<b>ОПК-1</b> Способен использовать математические, естественнонаучные и инженерные знания для решения задач своей профессиональной деятельности	<b>З-ОПК-1</b> Знать: математический аппарат, физические и химические законы необходимые для решения профессиональных задач в области химии и технологии ядерного топливного цикла, основные теоретические положения смежных естественнонаучных дисциплин <b>У-ОПК-1</b> Уметь: определять необходимость привлечения дополнительных знаний из специальных разделов математических и естественнонаучных дисциплин для решения профессиональных задач, применять полученные теоретические знания и математический аппарат для самостоятельного освоения специальных разделов математики и естественнонаучных дисциплин, необходимых в профессиональной деятельности, применять знания математики и естественнонаучных дисциплин для анализа и обработки результатов химических экспериментов <b>В-ОПК-1</b> Владеть: навыками использования теоретических основ базовых разделов математики и естественнонаучных дисциплин при решении задач в области химии и технологии ядерного топливного цикла

### 4 Воспитательный потенциал учебной дисциплины

Воспитательный потенциал дисциплины «Избранные главы по химии элементов» отражен в Рабочей программе воспитания в Северском технологическом институте – филиале федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования «Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ» (<http://www.ssti.ru/education.html>/Информация по образовательным программам).

### 5 Структура и содержание учебной дисциплины

#### 5.1 Основные разделы дисциплины, трудоемкость и виды учебной работы

Настоящая рабочая программа составлена для формы обучения «очная» по специальности 18.05.02 «Химическая технология материалов современной энергетики», образовательной программе «Химическая технология материалов ядерного топливного цикла».

Общая трудоемкость дисциплины составляет в зачетных единицах – 7, 252 час., обучение по дисциплине проходит в семестре 2, 3.

Дисциплина (модуль) содержит **разделы:**

- **раздел 1** – «модуль 1 «Общая характеристика s-элементов»»
- **раздел 2** – «модуль 2 «Общая характеристика p-элементов»»
- **раздел 3** – «модуль 3 «Общая характеристика d-элементов»»

Трудоемкость, формы и график контроля по разделам дисциплины представлены в таблице 1.

Таблица 1 – Трудоемкость, формы и график контроля отдельных разделов дисциплины

№	Наименование раздела	Виды учебной деятельности, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость, час				Аттестационные мероприятия		Макс. балл за раздел
		Лекции	Практ. занятия	Лабор. работы	Самост. работа	Текущий контроль (нед/форма)	Аттестация раздела (нед/форма)	
<b>2 семестр (17 недель)</b>								
1	модуль 1 «Общая характеристика s-элементов»	2		2	10	1/ТВР1, 9/ЛР1, 9/Отч1	9/Т1	11
2	модуль 2 «Общая характеристика p-элементов»	14		14	66	2/Т2, 2/ТВР2, 3/ТВР3, 4/ТВР4, 5/ТВР5, 11/ЛР2, 11/Отч2, 13/ЛР3, 13/Отч3, 15/ЛР4, 15/Отч4, 15/ЛР5, 15/Отч5	15/КР1, 15/Реф1	49
	Зачет							40
<b>Итого за 2 семестр:</b>		16		16	76			100
<b>3 семестр (18 недель)</b>								
3	модуль 3 «Общая характеристика d-элементов»	32	16	16	44	3/ТВР6, 6/ТВР7, 11/ТВР8, 15/ТВР9, 10/ЛР6, 10/Отч6, 10/Т3, 12/ЛР7, 12/Отч7, 12/Т4, 14/ЛР8, 14/Отч8, 16/ЛР9, 16/Отч9, 2/Зд1, 3/Зд2, 4/КР2, 6/КР3, 8/БДЗ1	17/Реф2	60
	Экзамен				36			40
<b>Итого за 3 семестр:</b>		32	16	16	80			100

В таблице 2 представлено соответствие содержания каждого раздела и результатов обучения, что позволяет оценить их вклад в достижение целей курса.

Таблица 2 – Соответствие содержания требуемым результатам обучения

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Номера разделов	Аттестационные мероприятия
<p>– Знать: математический аппарат, физические и химические законы необходимые для решения профессиональных задач в области химии и технологии ядерного топливного цикла, основные теоретические положения смежных естественнонаучных дисциплин (<b>З-ОПК-1</b>)</p>	1, 2, 3	<p>ТвР1, ЛР1, Отч1, Т1, Т2, ТвР2, ТвР3, ТвР4, ТвР5, ЛР2, Отч2, ЛР3, Отч3, ЛР4, Отч4, ЛР5, Отч5, КР1, Реф1, Зачет (2 сем.), ЛР6, Отч6, Т3, ЛР7, Отч7, Т4, ЛР8, Отч8, ЛР9, Отч9, Зд1, Зд2, КР2, КР3, БД31, Реф2, Экзамен (3 сем.)</p>
<p>– Уметь: определять необходимость привлечения дополнительных знаний из специальных разделов математических и естественнонаучных дисциплин для решения профессиональных задач, применять полученные теоретические знания и математический аппарат для самостоятельного освоения специальных разделов математики и естественнонаучных дисциплин, необходимых в профессиональной деятельности, применять знания математики и естественнонаучных дисциплин для анализа и обработки результатов химических экспериментов (<b>У-ОПК-1</b>)</p>	1, 2, 3	<p>ТвР1, ЛР1, Отч1, Т1, Т2, ТвР2, ТвР3, ТвР4, ТвР5, ЛР2, Отч2, ЛР3, Отч3, ЛР4, Отч4, ЛР5, Отч5, КР1, Реф1, Зачет (2 сем.), ТвР6, ТвР7, ТвР8, ТвР9, ЛР6, Отч6, Т3, ЛР7, Отч7, Т4, ЛР8, Отч8, ЛР9, Отч9, Зд1, Зд2, КР2, КР3, БД31, Реф2, Экзамен (3 сем.)</p>
<p>– Владеть: навыками использования теоретических основ базовых разделов математики и естественнонаучных дисциплин при решении задач в области химии и технологии ядерного топливного цикла (<b>В-ОПК-1</b>)</p>	1, 2, 3	<p>ТвР1, ЛР1, Отч1, Т1, Т2, ТвР2, ТвР3, ТвР4, ТвР5, ЛР2, Отч2, ЛР3, Отч3, ЛР4, Отч4, ЛР5, Отч5, КР1, Реф1, Зачет (2 сем.), ТвР6, ТвР7, ТвР8, ТвР9, ЛР6, Отч6, Т3, ЛР7, Отч7, Т4, ЛР8, Отч8, ЛР9, Отч9, Зд1, Зд2, КР2, КР3, БД31, Реф2, Экзамен (3 сем.)</p>

## 5.2 Содержание лекционного курса дисциплины

Содержание лекционного курса дисциплины представлено в таблице 4.

Таблица 3 – Содержание и трудоемкость лекционного курса по разделам в целом по дисциплине

Содержание разделов / тематика разделов	Трудоемкость разделов/тем, ауд. час
<b>Раздел 1 модуль 1 «Общая характеристика s-элементов»</b>	
<p><b>1.1 Подгруппа лития и бериллия.</b> Общая характеристика элементов. Нахождение в природе, способы получения, свойства. Гидриды, оксиды, пероксиды, гидроксиды, соли, их по-лучение и свойства. Аммиачный способ получения соды. Особенности химии бериллия. Гидриды, оксиды, гидроксиды, получение и свойства. Общая характеристика солей. Вяжущие вещества. Токсичность соединений бериллия. Применение элементов и их соединений.</p>	2
<i>Итого по разделу 1:</i>	2
<b>Раздел 2 модуль 2 «Общая характеристика p-элементов»</b>	
<p><b>2.1 Подгруппа бора.</b> Общая характеристика элементов подгруппы. Сравнение свойств и реакционной способности элементов подгруппы. Нахождение в природе и свойства бора. Важнейшие соединения бора с металлами, бороводороды, борогидриды металлов. Борный ангидрид и борные кис- лоты. Тетраборная кислота. Нитрид бора. Применение бора и его соединений. Общая характеристика и нахождение в природе алюминия. Оксид, гидроксид, алюминаты. Общая характеристика солей алюминия. Квасцы. Гидрид алюминия. Применение алюминия и его соединений. Галлий, индий, таллий. Общая характеристика, нахождение в природе, получение, свойства. Особенности химии таллия. Оксиды, гидроксиды, соли. Применение элементов и их соединений.</p>	2
<p><b>2.2 Подгруппа углерода.</b> Общая характеристика элементов подгруппы. Особенности химии углерода и кремния. Нахождение в природе и аллотропные модификации углерода и кремния. Химические свойства углерода. Карбиды. Кислородные соединения углерода. Фосген. Карбамид. Угольная кис-лота и ее соли. Тиоцианаты. Применение углерода и его неорганических соединений. Силикаты и алюмосиликаты. Природные и искусственные цеолиты. Силикагель. Стекло и керамика. Водородные соединения кремния. Гексафторкремниевая кислота. Применение кремния и его соединений. Германий, олово, свинец. Общая характеристика, нахождение в природе, получение, свойства. Оксиды, гидроксиды, соли. Применение германия, олова, свинца и их соединений.</p>	2
<p><b>2.3 Подгруппа азота.</b> Общая характеристика элементов. Отличие химии азота от химии фосфора и других элементов подгруппы. Нахождение в природе, получение. Азот. Физические и химические свойства. Способы получения, соединения с водородом. Азидоводородная кислота. Азиды металлов. Оксиды азота. Азотистая и азотная кислоты. Нитриты и нитраты. Соединения нитрозония и нитрония. Применение азота и его соединений. Азотные удобрения.</p>	2
<p><b>2.4 Фосфор, мышьяк, сурьма, висмут.</b> Фосфор, общая характеристика, нахождение в природе, получение, свойства. Соединения с водородом и кислородом. Кислоты и соли. Применение фосфора и его соединений. Фосфорные удобрения. Мышьяк, сурьма, висмут. Общая характеристика, нахождение в природе, получение, свойства. Соединения с водородом и кислородом. Кислоты и соли. Применение элементов и их соединений.</p>	2

Содержание разделов / тематика разделов	Трудоемкость разделов/тем, ауд. час
<b>2.5 Подгруппа кислорода.</b> Общая характеристика элементов. Кислород. Общая характеристика, свойства, методы получения. Оксиды, их классификация, получение и свойства. Озон. Вода. Свойства воды как растворителя. Жесткость воды. Пероксид водорода. Пероксидные соединения. Применение кислорода и его соединений.	2
<b>2.6 Сера, селен, теллур.</b> Общая характеристика. Нахождение в природе, методы получения, свойства. Соединения с водородом и кислородом. Кислородсодержащие кислоты и их соли, получение и свойства. Применение серы, селена, теллура и их соединений.	2
<b>2.7 Галогены .</b> Общая характеристика галогенов, нахождение в природе. Водородные и кислородные соединения. Галогеноводородные кислоты и соли. Кислородсодержащие кислоты хлора, брома, иода и их соли. Применение галогенов и их солей.	2
<i>Итого по разделу 2:</i>	14
<b>Раздел 3 модуль 3 «Общая характеристика d-элементов»</b>	
<b>3.1 Подгруппа скандия и титана.</b> Общая характеристика d-элементов. Особенности химических свойств. Общая характеристика подгруппы скандия, нахождение в природе, получение, свойства. Свойства и способы по-лучения основных типов соединений. Применение скандия, иттрия, лантана и их соединений. Общая характеристика титана, циркония, гафния. Нахождение в природе, применение и свойства. Химические связи, растворимость, гидролизуемость солей элементов подгруппы титана.	6
<b>3.2 Подгруппа ванадия и хрома.</b> Общая характеристика ванадия, ниобия, тантала. Нахождение в природе, применение, получение и свойства соединений. Сопоставление свойств элементов и их соединений со свойствами элементов главной подгруппы. Применение элементов и их соединений. Общая характеристика хрома, нахождение в природе, получение, свойства. Соли хрома (III), хромовые квасцы. Гидроксид хрома (III). Комплексные соединения хрома (III). Хроматы, дихроматы. Токсичность соединений хрома. Применение хрома, молибдена и вольфрама и их соединений.	5
<b>3.3 Подгруппа марганца.</b> Общая характеристика элементов, нахождение в природе, получение, свойства. Соединения марганца (II, III, IV), соли марганца, их свойства. Манганаты, перманганаты. Марганцовая кислота и марганцовый ангидрид. Сравнение свойств соединений марганца. Применение марганца, технеция, рения и их соединений.	4
<b>3.4 Семейство железа.</b> Общая характеристика элементов семейства железа, нахождение в природе, способы получения. Основные соединения железа (оксиды, гидроксиды, со-ли). Применение железа, кобальта, никеля и их соединений.	5
<b>3.5 Платиновые металлы.</b> Общая характеристика элементов, нахождение в природе. Важнейшие соединения платиновых металлов, их получение и свойства. Комплексные соединения. Сопоставление свойств платиновых металлов со свойствами элементов семейства железа. Применение платиновых металлов и их соединений.	4

Содержание разделов / тематика разделов	Трудоемкость разделов/тем, ауд. час
<b>3.6 Подгруппа меди.</b> Общая характеристика элементов подгруппы меди. Нахождение в природе, применение, получение и свойства элементов и их соединений. Соединения с кислородом, соли. Комплексные соединения. Сопоставление свойств элементов главной группы и побочной подгрупп. Применение элементов и их соединений.	4
<b>3.7 Подгруппа цинка.</b> Общая характеристика элементов Zn, Cd, Hg. Нахождение в природе, применение, получение и свойства элементов и их соединений. Оксиды, соли. Комплексные соединения. Применение цинка, кадмия, ртути и их соединений. Токсичность ртути, кадмия и их соединений.	4
<i>Итого по разделу 3:</i>	32
<b>Всего по теоретическому разделу дисциплины:</b>	<b>48</b>

### 5.3 Содержание лабораторного практикума

В таблице 4 представлено содержание и трудоемкость лабораторного практикума дисциплины.

Таблица 4 – Содержание и трудоемкость лабораторного практикума дисциплины

Перечень лабораторных работ по разделам и их содержание	Трудоемкость разделов/тем, ауд. час
<b>Раздел 1 модуль 1 «Общая характеристика s-элементов»</b>	
<b>1.1 Свойства щелочных и щелочно-земельных металлов.</b>	2
<i>Итого по разделу 1:</i>	2
<b>Раздел 2 модуль 2 «Общая характеристика p-элементов»</b>	
<b>2.1 Свойства соединений бора и алюминия.</b>	4
<b>2.2 Свойства соединений углерода, кремния, олова и свинца.</b>	4
<b>2.3 Свойства азота, фосфора, сурьмы и висмута и их соединений.</b>	4
<b>2.4 Свойства соединений серы.</b>	2
<i>Итого по разделу 2:</i>	14
<b>Раздел 3 модуль 3 «Общая характеристика d-элементов»</b>	
<b>3.1 Свойства соединений хрома.</b>	4
<b>3.2 Свойства соединений марганца.</b>	4
<b>3.3 Свойства элементов семейства железа и их соединений .</b>	4
<b>3.4 Свойства соединений металлов подгруппы меди и цинка.</b>	4
<i>Итого по разделу 3:</i>	16
<b>Всего по лабораторному практикуму дисциплины:</b>	<b>32</b>

### 5.4 Тематика практических / семинарских занятий

Тематика практических / семинарских занятий и их трудоемкость представлена в таблице 5.

Таблица 5 – Тематика и трудоемкость практических / семинарских занятий

Перечень практических / семинарских занятий по разделам и их содержание	Трудоемкость разделов/тем, ауд. час
<b>Раздел 3 модуль 3 «Общая характеристика d-элементов»</b>	
<b>3.1 Решение задач с применением стехиометрических законов для окислительно-восстановительных реакций.</b>	2
<b>3.2 Решение задач по теме «Электродные потенциалы. Гальванические элементы».</b>	2
<b>3.3 Окислительно-восстановительные реакции (метод ионно-молекулярного баланса). Определение возможности протекания реакции по электродным потенциалам окислительно-восстановительных реакций.</b>	2
<b>3.4 Контрольная работа №1.</b>	2
<b>3.5 Свойства s-, p- и d-элементов.</b>	2
<b>3.6 Контрольная работа №2.</b>	2
<b>3.7 Рассмотрение задач индивидуального домашнего задания.</b>	4
<i>Итого по разделу 3:</i>	<i>16</i>
<b>Всего по практическим / семинарским занятиям дисциплины:</b>	<b>16</b>

### 5.5 Курсовое проектирование

Курсовая работа/проект в соответствии с рабочим учебным планом не предусмотрены.

## 6 Образовательные технологии

При проведении лекций используются следующие образовательные технологии: IT-методы, Работа в команде, Обучение на основе опыта, Опережающая самостоятельная работа.

При проведении лабораторных работ используются следующие образовательные технологии: Работа в команде, Обучение на основе опыта, Поисковый метод, Исследовательский метод.

При проведении практических занятий используются следующие образовательные технологии: IT-методы, Работа в команде, Обучение на основе опыта, Опережающая самостоятельная работа, Поисковый метод, Исследовательский метод.

Для организации самостоятельной работы используются следующие образовательные технологии: Опережающая самостоятельная работа, Поисковый метод, Исследовательский метод.

## 7 Аннотация фонда оценочных средств

Фонд оценочных средств по дисциплине обеспечивает проверку освоения планируемых результатов обучения (компетенций и их индикаторов) посредством мероприятий текущего, рубежного и промежуточного контроля по дисциплине.

Связь между формируемыми компетенциями и формами контроля их освоения:

Компетенция	Индикаторы освоения	Аттестационные мероприятия
ОПК-1	3-ОПК-1	ТвР1, ЛР1, Отч1, Т1, Т2, ТвР2, ТвР3, ТвР4, ТвР5, ЛР2, Отч2, ЛР3, Отч3, ЛР4, Отч4, ЛР5, Отч5, КР1,

		Реф1, Зачет (2 сем.), ЛР6, Отч6, Т3, ЛР7, Отч7, Т4, ЛР8, Отч8, ЛР9, Отч9, Зд1, Зд2, КР2, КР3, БД31, Реф2, Экзамен (3 сем.)
ОПК-1	У-ОПК-1	ТвР1, ЛР1, Отч1, Т1, Т2, ТвР2, ТвР3, ТвР4, ТвР5, ЛР2, Отч2, ЛР3, Отч3, ЛР4, Отч4, ЛР5, Отч5, КР1, Реф1, Зачет (2 сем.), ТвР6, ТвР7, ТвР8, ТвР9, ЛР6, Отч6, Т3, ЛР7, Отч7, Т4, ЛР8, Отч8, ЛР9, Отч9, Зд1, Зд2, КР2, КР3, БД31, Реф2, Экзамен (3 сем.)
ОПК-1	В-ОПК-1	ТвР1, ЛР1, Отч1, Т1, Т2, ТвР2, ТвР3, ТвР4, ТвР5, ЛР2, Отч2, ЛР3, Отч3, ЛР4, Отч4, ЛР5, Отч5, КР1, Реф1, Зачет (2 сем.), ТвР6, ТвР7, ТвР8, ТвР9, ЛР6, Отч6, Т3, ЛР7, Отч7, Т4, ЛР8, Отч8, ЛР9, Отч9, Зд1, Зд2, КР2, КР3, БД31, Реф2, Экзамен (3 сем.)

**Шкалы оценки образовательных достижений.** Шкала каждого контрольного мероприятия лежит в пределах от 0 до установленного максимального балла включительно. Итоговая аттестация по дисциплине оценивается по 100-балльной шкале и представляет собой сумму баллов, заработанных студентом при выполнении заданий в рамках текущего (**60 баллов**) и промежуточного контроля (**40 баллов**). Для допуска к промежуточному контролю по дисциплине студенту в течение календарного модуля необходимо набрать не менее 60% баллов при условии сдачи **всех** дисциплинарных разделов. Раздел считается сданным, если выполнены все виды контроля и набрано по ним не менее 60 % баллов от максимального по разделу.

В соответствии с учебным планом промежуточная аттестация в конце семестра осуществляется в форме Экзамена.

#### Аттестация в 2 семестре:

Вид контроля	Наименование видов контроля	Максимальная положительная оценка в баллах	Минимальная положительная оценка в баллах
<b>Текущая аттестация</b>			
ТвР1	Творческая работа	3	1.8
ЛР1	Лабораторная работа	1	0.6
Отч1	Отчет или раздел(ы) отчета (по практике, НИР, УИР)	2	1.2
Т1	Тестирование	5	3
Т2	Тестирование	5	3
ТвР2	Творческая работа	3	1.8
ТвР3	Творческая работа	4	2.4
ТвР4	Творческая работа	2	1.2
ТвР5	Творческая работа	3	1.8
ЛР2	Лабораторная работа	1	0.6
Отч2	Отчет или раздел(ы) отчета (по практике, НИР, УИР)	2	1.2
ЛР3	Лабораторная работа	1	0.6
Отч3	Отчет или раздел(ы) отчета (по практике, НИР, УИР)	2	1.2
ЛР4	Лабораторная работа	1	0.6
Отч4	Отчет или раздел(ы) отчета (по практике, НИР, УИР)	2	1.2
ЛР5	Лабораторная работа	1	0.6
Отч5	Отчет или раздел(ы) отчета (по практике, НИР, УИР)	2	1.2

КР1	Контрольная работа	10	6
Реф1	Реферат	10	6
<b>Сумма:</b>		<b>60</b>	<b>36</b>
<b>Промежуточная аттестация</b>			
Зачет		<b>40</b>	<b>24</b>
<b>Итого:</b>		<b>100</b>	<b>60</b>

### Аттестация в 3 семестре:

Вид контроля	Наименование видов контроля	Максимальная положительная оценка в баллах	Минимальная положительная оценка в баллах
<b>Текущая аттестация</b>			
ТвР6	Творческая работа	4	2.4
ТвР7	Творческая работа	0.5	0.3
ТвР8	Творческая работа	2	1.2
ТвР9	Творческая работа	0.5	0.3
ЛР6	Лабораторная работа	1	0.6
Отч6	Отчет или раздел(ы) отчета (по практике, НИР, УИР)	2	1.2
Т3	Тестирование	2	1.2
ЛР7	Лабораторная работа	1	0.6
Отч7	Отчет или раздел(ы) отчета (по практике, НИР, УИР)	2	1.2
Т4	Тестирование	2	1.2
ЛР8	Лабораторная работа	1	0.6
Отч8	Отчет или раздел(ы) отчета (по практике, НИР, УИР)	2	1.2
ЛР9	Лабораторная работа	1	0.6
Отч9	Отчет или раздел(ы) отчета (по практике, НИР, УИР)	2	1.2
Зд1	Задание (задача)	6	3.6
Зд2	Задание (задача)	2	1.2
КР2	Контрольная работа	6	3.6
КР3	Контрольная работа	6	3.6
БДЗ1	Большое домашнее задание	7	4.2
Реф2	Реферат	10	6
<b>Сумма:</b>		<b>60</b>	<b>36</b>
<b>Промежуточная аттестация</b>			
Экзамен		<b>40</b>	<b>24</b>
<b>Итого:</b>		<b>100</b>	<b>60</b>

Итоговая оценка выставляется в соответствии со следующей шкалой:

Сумма баллов по дисциплине	100–90	89–85	84–75	74–70	69–65	64–60	ниже 60
Оценка (ECTS)	A	B	C	D		E	F
Оценка по 4-х бальной шкале	отлично (отл.)	хорошо (хор.)			удовлетворительно (удовл.)		неудовлетворительно (неуд.)
Зачет	Зачтено						Не зачтено

Оценка «отлично» выставляется студенту, если он глубоко и прочно усвоил программный материал, исчерпывающе, последовательно, четко и логически стройно его излагает, умеет тесно увязывать теорию с практикой, использует в ответе материал монографической литературы.

Оценка «хорошо» выставляется студенту, если он твёрдо знает материал, грамотно и по существу излагает его, не допуская существенных неточностей в ответе на вопрос.

Оценка «удовлетворительно» выставляется студенту, если он имеет знания только основного материала, но не усвоил его деталей, допускает неточности, недостаточно правильные формулировки, нарушения логической последовательности в изложении программного материала.

Оценка «неудовлетворительно» выставляется студенту, который не знает значительной части программного материала, допускает существенные ошибки. Как правило, оценка «неудовлетворительно» ставится студентам, которые не могут продолжить обучение без дополнительных занятий по соответствующей дисциплине.

### **Вопросы для Зачета (2 семестр):**

- 1 Общая характеристика элементов подгруппы лития.
- 2 Химические свойства щелочных металлов, особенности химии лития.
- 3 Аммиачный способ получения соды.
- 4 Общая характеристика элементов подгруппы бериллия.
- 5 Химические свойства элементов подгруппы бериллия, особенности химии бериллия.
- 6 Вяжущие вещества.
- 7 Общая характеристика элементов подгруппы бора.
- 8 Основные соединения бора.
- 9 Физические и химические свойства алюминия.
- 10 Химические свойства галлия, индия, таллия. Особенности химии таллия.
- 11 Общая характеристика элементов подгруппы углерода. Особенности химии углерода и кремния.
- 12 Химические свойства углерода, основные соединения.
- 13 Водородные соединения кремния.
- 14 Химические свойства и основные соединения германия, олова, свинца.
- 15 Подгруппа азота, отличие химии азота от химии фосфора и других соединений.
- 16 Водородные соединения азота.
- 17 Оксиды азота.
- 18 Азотистая и азотная кислоты.
- 19 Соединения нитрозония и нитрония.
- 20 Соединения фосфора с водородом и кислородом.
- 21 Фосфорные удобрения.
- 22 Химические свойства мышьяка, сурьмы, висмута.
- 23 Общая характеристика элементов подгруппы кислорода.
- 24 Оксиды, их классификация, получение и свойства.
- 25 Вода, пероксид водорода.
- 26 Соединения с кислородом серы, селена, теллура.
- 27 Серная кислота, олеум.
- 28 Общая характеристика галогенов.
- 29 Водородные соединения галогенов.
- 30 Галогеноводородные кислоты и соли.
- 31 Кислородсодержащие кислоты галогенов.

### **Вопросы для Экзамена (3 семестр):**

- 1 Общая характеристика переходных элементов.
- 2 Закономерности в изменении свойств переходных элементов.
- 3 Общая характеристика элементов подгруппы скандия. Свойства основных типов соединений. Применение.

- 4 Получение металлов подгруппы титана термическим разложением тетраидидов.
- 5 Общая характеристика элементов подгруппы титана. Способы получения. Гидролиз титана в водных растворах.
- 6 Основные соединения титана. Применение элементов подгруппы титана.
- 7 Цирконий и гафний (физико-химические свойства, характеристика основных соединений).
- 8 Общая характеристика элементов подгруппы ванадия. Основные минералы. Применение.
- 9 Основные валентные состояния, характерные для элементов подгруппы ванадия. Характеристика важнейших соединений и способы их получения.
- 10 Ниобий, тантал.
- 11 Общая характеристика элементов подгруппы хрома, способы получения.
- 12 Комплексообразование и соединения хрома (III).
- 13 Окислительно-восстановительные реакции марганца.
- 14 Основные соединения марганца (соединения марганца(II), диоксид марганца, манганаты, перманганаты, марганцовая кислота и марганцовый ангидрид)
- 15 Общая характеристика подгруппы марганца. Способы получения и применение.
- 16 Общая характеристика элементов семейства железа. Основные минералы, способы получения.
- 17 Сплавы железа с углеродом, их производство (конвертерный и мартеновский процессы; мартеновская плавка; электроплавка; электронно-лучевая плавка; термическая обработка стали)
- 18 Производство чугуна – доменный процесс (процессы, протекающие при выплавке чугуна - химические реакции и температурные интервалы по зонам; продукты доменного процесса).
- 19 Соединения семейства железа (оксиды, гидроксиды, комплексные соединения), закономерности изменения химических свойств.
- 20 Физико-химические свойства элементов платиновой группы.
- 21 Сравнение свойств платиновых металлов и металлов семейства железа. Комплексообразование платиновых металлов.
- 22 Получение и свойства металлов подгруппы меди.
- 23 Золото, серебро (физико-химические свойства, характеристика основных соединений).
- 24 Подгруппа цинка (физико-химические свойства, характеристика основных соединений).
- 25 Кадмий, ртуть (физико-химические свойства, характеристика основных соединений).
- 26 Марганцево-никелевый элемент (схема гальванического элемента, процессы, протекающие на электродах, применение).

## **8 Учебно-методическое и информационное обеспечение учебной дисциплины**

### **8.1 Основная литература**

- Л1.1 Гринвуд Н. Химия элементов : в 2 т. [Электронный ресурс] / Гринвуд Н., Эрншо А. - Москва: Лаборатория знаний, 2021 - 748 с.
- Л1.2 Карапетьянц М. Х. Общая и неорганическая химия [Текст]: учебник / М. Х. Карапетьянц, С. И. Дракин - Москва: Либроком, 2015 - 592 с.
- Л1.3 Пучкова Е. В. Ядерная химия. Избранные главы: учебник / Е. В. Пучкова - Санкт-Петербург: Издательство Лань, 2020 - 192 с.

## 8.2 Дополнительная литература

Л2.1 Бекман И. Н. Неорганическая химия. Радиоактивные элементы [Текст]: учебник для бакалавриата и магистратуры / И. Н. Бекман - Москва: Юрайт, 2017 - 399 с.

Л2.2 Неорганическая химия: учебник для вузов: в 3 томах / под ред. Ю. Д. Третьякова - М.: Академия, 2008Т.3: Химия переходных элементов. Кн. 1: Т.3: Химия переходных элементов. Кн. 1 / А. А. Дроздов [и др.] - 348, [4] с.

Л2.3 Неорганическая химия: учебник для вузов: в 3 томах / под ред. Ю. Д. Третьякова - М.: Академия, 2008Т.3: Химия переходных элементов. Кн. 2: Т.3: Химия переходных элементов, Кн. 2 / А. А. Дроздов [и др.] - 348, [4] с.

Л2.4 Никитина Н. Г. Общая и неорганическая химия в 2 ч. Часть 2. Химия элементов: Учебник и практикум Для прикладного бакалавриата / Никитина Н. Г., Гребенькова В. И. - Москва: Юрайт, 2018 - 322 с

Л2.5 Никитина Н. Г. Общая и неорганическая химия в 2 ч. Часть 2. Химия элементов: Учебник и практикум Для прикладного бакалавриата / Никитина Н. Г., Гребенькова В. И. - Москва: Юрайт, 2019 - 322 с

Л2.6 Безрукова С. А. Лабораторный практикум по общей и неорганической химии [Электронный ресурс]: руководство к лабораторным работам : в 2 частях / С. А. Безрукова; Министерство образования и науки РФ, Национальный исследовательский ядерный университет "МИФИ", Северский технологический институт - филиал НИЯУ МИФИ (СТИ НИЯУ МИФИ) - Северск: Изд-во СТИ НИЯУ МИФИ, 2011Ч. 2: Ч. 2 [Электронный ресурс] - 45 с.

Л2.7 Безрукова С. А. Лабораторный практикум по общей и неорганической химии: руководство к лабораторным работам: в 2 частях / С. А. Безрукова; Министерство образования и науки РФ ; Национальный исследовательский ядерный университет "МИФИ" ; Северский технологический институт - филиал НИЯУ МИФИ (СТИ НИЯУ МИФИ) - Северск: Изд-во СТИ НИЯУ МИФИ, 2011Ч. 1: Ч. 1 [Электронный ресурс] - 48 с.

## 8.3 Информационно-образовательные ресурсы

Э1 ЭБС издательства «Лань» <http://e.lanbook.com/>

Э2 ЭБС НИЯУ МИФИ <http://library.mephi.ru/>

## 9 Материально-техническое обеспечение учебной дисциплины

Материально-техническое обеспечение дисциплины приведено на сайте СТИ НИЯУ МИФИ <http://www.ssti.ru/objects.html>

## 10 Учебно-методические рекомендации для студентов

Самостоятельная работа студентов – это планируемая учебная и внеаудиторная работа студентов, выполняемая по заданию преподавателя и под его методическим руководством, но без его непосредственного участия.

Целью самостоятельной работы студентов является приобретение новых знаний, систематизация и закрепление полученных теоретических знаний и практических умений студентов.

**Лекции.** Рекомендации по написанию конспекта лекций: кратко, последовательно фиксировать основные положения, выводы, формулировки, обобщения: пометать основные мысли, выделять ключевые слова, термины. Проверка терминов, понятий с помощью энциклопедий, словарей, справочников с выписыванием толкований в тетрадь (тезаурис). Обозначение вопросов, терминов, материала, которые вызывают трудности, поиск ответов в рекомендуемой литературе. Если самостоятельно не удастся разобраться в материале, необходимо сформулировать вопрос и задать преподавателю на следующем занятии или консультации.

**Практические занятия.** Для подготовки к практическому занятию, необходимо повторить теоретический материал по теме с использованием лекций и рекомендуемой литературы.

На занятии желательно иметь конспект лекций (или учебник, учебное пособие), чтобы самостоятельно или с сокурсниками и преподавателем сориентироваться на каждую тему решаемой задачи, поставленной проблемы и пр.

При решении задач:

1) нужно обосновать каждый этап решения, исходя из теоретических положений дисциплины. Если студент видит несколько путей решения, то он должен сравнить их и выбрать из них самый лучший;

2) решения задач и примеров следует излагать подробно, вычисления располагать в строгом порядке, отделяя вспомогательные вычисления от основных;

3) рисунки (графики) можно выполнять от руки, но аккуратно и в соответствии с данными условиями;

4) решение каждой задачи должно доводиться до ответа, требуемого условием, и по возможности в общем виде с выводом формулы. Полученный ответ следует проверять способами, вытекающими из существа данной задачи.

При обсуждении основных положений и выводов, объяснении явлений и фактов, ответа на поставленные вопросы:

1) вырабатываются умения и навыки использовать приобретенные знания для различного рода ораторской деятельности;

2) выступление должно строиться свободно, убедительно и аргументированно и не должно сводиться к простому воспроизведению текста, не допускается и простое чтение конспекта. Необходимо, чтобы выступающий проявлял собственное отношение к тому, о чем он говорит, высказывал свое личное мнение, понимание, обосновывал его и мог сделать правильные выводы из сказанного. При этом студент может обращаться к записям конспекта и лекций, непосредственно к первоисточникам, использовать знание художественной литературы и искусства, факты и наблюдения современной жизни и т. д.

**Лабораторные работы.** Подготовка к лабораторной работе включает в себя работу с конспектом лекций, рекомендуемой литературой, подготовку ответов к контрольным вопросам для допуска к выполнению лабораторной работы, написание отчета.

Лабораторные занятия проводятся в специализированных лабораториях института.

Прежде чем начать занятия в данной лаборатории студент знакомится с правилами техники безопасности, о чем расписывается в журнале. В лабораториях кафедры запрещается находиться в верхней одежде. На рабочем столе должно находиться только необходимое оборудование и приборы для записей и расчетов. Запрещается класть на рабочий стол сумки, пакеты, шапки и другие посторонние предметы. Студент приступает к выполнению лабораторной работы только после ознакомления с описанием работы и подготовки к ней. Запрещается включать какие-либо приборы или без предварительной проверки их преподавателем или лаборантом. После окончания работы студент должен сдать лаборанту выданные принадлежности, привести в порядок рабочее место, получить отметку в журнале о выполнении работы, предъявив для этого полученные результаты преподавателю.

Не начинайте выполнение опыта пока не уясните себе полностью его цель, метод и не составите план проведения опыта. Так как время проведения опыта ограничено учебными часами, отведенными на него, то всю подготовку необходимо провести самостоятельно до занятий.

Для записи результатов измерения в отчете должны быть заранее подготовлены таблицы, включающие как сами измерения, так и их погрешности.

К следующему занятию студент готовит очередную работу и предъявляет отчет о работе, выполненной на предыдущем занятии. Работа считается окончательно сданной после защиты отчета. Студент должен оформить отчет по прилагаемой форме:

1) название работы;

- 2) цель работы;
- 3) краткие сведения из теории, схема установки и основные рабочие формулы;
- 4) результаты измерений, представленные в виде таблиц и графиков;
- 5) расчет искомой величины и ее значение;
- 6) расчет ошибки измерения;
- 7) окончательный результат, полученный после округления, с указанием абсолютной и относительной ошибок измерения;
- 8) выводы, заключение о достижении цели, поставленной данной работой, с анализом полученного результата.

**Промежуточная аттестация.** Для подготовки к промежуточной аттестации студенту необходимо проработать конспекты лекционных и практических занятий, подготовить ответы к вопросам, выносимым на промежуточную аттестацию, при необходимости воспользоваться рекомендуемой литературой.

## 11 Учебно-методические рекомендации для преподавателей

На лекционных, практических, лабораторных занятиях студентам сообщаются новые сведения, систематизируется и обобщается накопленный запас знаний, формируются на этой основе познавательные и профессиональные интересы. Преподаватель, проводя занятия, должен стремиться увлечь студентов, активно воздействовать на их эмоции, вызвать интерес к учебному предмету, стремление постоянно пополнять знания.

Самостоятельная работа студентов по данному курсу

- Проработка лекционного материала
- Подготовка к контрольным работам
- Самостоятельное изучение тем (вопросов) теоретической части курса
- Минералы лития, калия и натрия. Получение гидроксидов калия и натрия электролитическим способом. Аммиачный способ получения соды.
- Подготовка к коллоквиуму
- Подготовка к лабораторным работам
- Оформление отчетов по лабораторным работам
- Галогениды бора, нитрид бора. Галогениды и гидрид алюминия. Сплавы алюминия.
- Фуллерены. Стекло и цемент. Получение монооксида углерода газификацией угля.
- Получение аммиака. Промышленный способ получения азотной кислоты.
- Фосфин. Фосфорная кислота, фосфорные удобрения.
- Подготовка к практическим занятиям, семинарам
- Подготовка к экзамену
- Самостоятельная работа - лантаноидное сжатие, получение скандия, иттрия и лантана, получение полония, технеция и титана
- Виды хромовых пигментов, области их применения
- Сплавы железа с углеродом, их производство. Сплавы железа, никеля и кобальта. Производство чугуна и стали.
- Сплавы меди, серебра и золота
- Выполнение домашних заданий
- Выполнение индивидуальных заданий
- Подготовка к промежуточному контролю: Зачет (2 семестр)

В течение 2 семестра осуществляется контроль знаний студентов: см. раздел 5.1.

По результатам аттестационных мероприятий формируется допуск студента к итоговому контролю – Зачету по дисциплине. Студент на Зачете должен показать знание программного материала, исчерпывающе, последовательно, четко и логически стройно его

излагать, уметь тесно увязывать теорию с практикой, использовать в ответе материал рекомендуемой литературы.

– Подготовка к промежуточному контролю: Экзамен (3 семестр)

В течение 3 семестра осуществляется контроль знаний студентов: см. раздел 5.1.

По результатам аттестационных мероприятий формируется допуск студента к итоговому контролю – Экзамену по дисциплине. Студент на Экзамене должен показать знание программного материала, исчерпывающе, последовательно, четко и логически стройно его излагать, уметь тесно увязывать теорию с практикой, использовать в ответе материал рекомендуемой литературы.

\*\*\*

Автор(ы): С.А. Богданова