

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

ОБЩАЯ И НЕОРГАНИЧЕСКАЯ ХИМИЯ

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)
1	5	180	16	16	32	32	116	Экз.
2	5	180	16	16	32	36	116	Экз.
Итого	10	360	32	32	64	68	232	

Аннотация

Рабочая программа дисциплины «Общая и неорганическая химия» 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:**

- 3.1 основные понятия химии;
- 3.2 химические законы, необходимые для решения профессиональных задач в области химии и технологии ядерного топливного цикла
- 3.3 свойства основных классов химических объектов;
- 3.4 периодическую систему и строение атомов элементов;
- 3.5 химическую связь;
- 3.6 строение вещества в конденсированном состоянии;
- 3.7 свойства растворов электролитов и неэлектролитов;
- 3.8 окислительно-восстановительные реакции;
- 3.9 современные теории кислот и оснований;
- 3.10 гидролиз солей;
- 3.11 о взаимосвязи состава, структуры, свойств и реакционной способности химических веществ;
- 3.12 методы предсказания возможности протекания химических реакций;
- 3.13 кинетическое описание протекающих процессов.

2) **уметь:**

У.1 проводить все основные лабораторные исследования в области химической технологии материалов современной энергетики с использованием современной аппаратуры, проводить предварительную оценку методов исследований, выбирать оптимальную методику, грамотно осуществлять исследование и самостоятельно обрабатывать;

У.2 применять методы системного подхода и критического анализа проблемных ситуаций; разрабатывать стратегию действий, принимать конкретные решения для ее реализации;

У.3 использовать полученные знания для решения практических задач и изучения последующих курсов химических дисциплин: «Аналитическая химия», «Органическая химия», «Физическая химия» и других специальных дисциплин химического профиля;

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

- В.1 решения различных задач прикладного и теоретического характера;
- В.2 методы выделения и очистки веществ, определения их состава и структуры молекул;
- В.3 правила безопасной работы с химическими объектами

1 Цели и задачи освоения учебной дисциплины

Целями освоения дисциплины «Общая и неорганическая химия» являются:

- краткое, но строгое изложение наиболее значимых для химии теоретических понятий;
- привития студентам практических навыков;

- 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.

Основными задачами дисциплины являются:

- усвоение основных химических понятий и законов химии, необходимых для решения профессиональных задач в области химии и технологии ядерного топливного цикла;
- получение современного представления о строении веществ, закономерностях протекания химических реакций.

2 Место учебной дисциплины в структуре ООП ВО

Дисциплина «Общая и неорганическая химия» (Б1.Б.2.4) - 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
<p>ОПК-1 Способен использовать математические, естественнонаучные и инженерные знания для решения задач своей профессиональной деятельности</p>	<p>З-ОПК-1 Знать: математический аппарат, физические и химические законы необходимые для решения профессиональных задач в области химии и технологии ядерного топливного цикла, основные теоретические положения смежных естественнонаучных дисциплин</p> <p>У-ОПК-1 Уметь: определять необходимость привлечения дополнительных знаний из специальных разделов математических и естественнонаучных дисциплин для решения профессиональных задач, применять полученные теоретические знания и математический аппарат для самостоятельного освоения специальных разделов математики и естественнонаучных дисциплин, необходимых в профессиональной деятельности, применять знания математики и естественнонаучных дисциплин для анализа и обработки результатов химических экспериментов</p> <p>В-ОПК-1 Владеть: навыками использования теоретических основ базовых разделов математики и естественнонаучных дисциплин при решении задач в области химии и технологии ядерного топливного цикла</p>

4 Воспитательный потенциал учебной дисциплины

Воспитательный потенциал дисциплины «Общая и неорганическая химия» 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 – 10, 360 час., обучение по дисциплине проходит в семестре 1, 2.

Дисциплина (модуль) содержит разделы:

- раздел 1 – «Модуль 1. Состав и строение вещества»
- раздел 2 – «Модуль 2. Химическая связь»
- раздел 3 – «Модуль 3. Закономерности химических реакций»
- раздел 4 – «Модуль 4. Комплексные соединения»
- раздел 5 – «Модуль 5. Растворы»

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)	
1 семестр (18 недель)								
1	Модуль 1. Состав и строение вещества	5	6	20	38	1/Д31, 2/Зд1, 4/ЛР1, 6/ЛР2, 8/Д32, 8/Зд2, 11/Д33, 11/Зд3, 2/Д34, 2/Д35, 4/Д36, 6/Д37	11/КР1	33
2	Модуль 2. Химическая связь	7	4	4	25	12/Реф1, 13/ЛР3, 8/Д38, 8/Зд4, 11/Д39, 11/Зд5	13/КР2	12
3	Модуль 3. Закономерности химических реакций	4	6	8	17	15/ЛР4, 17/ЛР5, 13/Д310, 13/Зд6, 15/Д311, 15/Зд7, 17/Д312, 17/Зд8	17/КР3	15
	Экзамен				36			40
Итого за 1 семестр:		16	16	32	116			100
2 семестр (17 недель)								
4	Модуль 4.	4	2	4	7	2/ЛР6, 2/Д313,	3/КР4	12

	Комплексные соединения					2/Зд9		
5	Модуль 5. Растворы	12	14	28	55	4/ЛР7, 6/Зд10, 8/ЛР8, 12/ЛР9, 14/Зд11, 16/ЛР10, 4/ДЗ14, 4/Зд12, 6/ДЗ15, 8/ДЗ16, 8/Зд13, 10/ДЗ17, 10/Зд14, 12/ДЗ18, 12/Зд15, 14/ДЗ19, 16/ДЗ20, 16/Зд16	16/КР5	48
	Экзамен				54			40
Итого за 2 семестр:		16	16	32	116			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
– 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 (З-ОПК-1)	1, 2, 3, 4, 5	ДЗ1, Зд1, ЛР1, ЛР2, ДЗ2, Зд2, ДЗ3, Зд3, ДЗ4, ДЗ5, ДЗ6, ДЗ7, КР1, Реф1, ЛР3, ДЗ8, Зд4, ДЗ9, Зд5, КР2, ЛР4, ЛР5, ДЗ10, Зд6, ДЗ11, Зд7, ДЗ12, Зд8, КР3, Экзамен (1 сем.), ЛР6, ДЗ13, Зд9, КР4, ЛР7, Зд10, ЛР8, ЛР9, Зд11, ЛР10, ДЗ14, Зд12, ДЗ15, ДЗ16, Зд13, ДЗ17, Зд14, ДЗ18, Зд15, ДЗ19, ДЗ20, Зд16, КР5, Экзамен (2 сем.)

<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 (У-ОПК-1)</p>	<p>1, 2, 3, 4, 5</p>	<p>ЛР1, ЛР2, ДЗ2, Зд2, ДЗ3, Зд3, ДЗ4, ДЗ5, ДЗ6, ДЗ7, КР1, Реф1, ЛР3, ДЗ8, Зд4, ДЗ9, Зд5, КР2, ЛР4, ЛР5, ДЗ10, Зд6, ДЗ11, Зд7, ДЗ12, Зд8, КР3, Экзамен (1 сем.), ЛР6, ДЗ13, Зд9, КР4, ЛР7, Зд10, ЛР8, ЛР9, Зд11, ЛР10, ДЗ14, Зд12, ДЗ15, ДЗ16, Зд13, ДЗ17, Зд14, ДЗ18, Зд15, ДЗ19, ДЗ20, Зд16, КР5, Экзамен (2 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 (В-ОПК-1)</p>	<p>1, 2, 3, 4, 5</p>	<p>ЛР1, ЛР2, ДЗ2, Зд2, ДЗ3, Зд3, ДЗ4, ДЗ5, ДЗ6, ДЗ7, КР1, Реф1, ЛР3, ДЗ8, Зд4, ДЗ9, Зд5, КР2, ЛР4, ЛР5, ДЗ10, Зд6, ДЗ11, Зд7, ДЗ12, Зд8, КР3, Экзамен (1 сем.), ЛР6, ДЗ13, Зд9, КР4, ЛР7, Зд10, ЛР8, ЛР9, Зд11, ЛР10, ДЗ14, Зд12, ДЗ15, ДЗ16, Зд13, ДЗ17, Зд14, ДЗ18, Зд15, ДЗ19, ДЗ20, Зд16, КР5, Экзамен (2 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
Раздел 1 Модуль 1. Состав и строение вещества	
1.1 Основные законы и понятия в химии. Предмет химии. История развития химии. Атомно-молекулярное учение. Химические элементы. Простые вещества и соединения. Валентность. Атомные и молекулярные массы. Количество вещества. Закон эквивалентов. Химические реакции. Стехиометрические расчеты. Способы определения атомной массы. Способы определения молекулярных масс. Определение формул соединений.	0.5
1.2 Электронное строение атомов. Введение. Модели атома Резерфорда и Бора. Атомные орбитали. Квантовые числа. Главное квантовое число. Орбитальное, магнитное и спиновое квантовые числа Закономерности формирования электронных оболочек атомов. Принцип наименьшей энергии. Принцип Паули. Правило Хунда. Спаренные и неспаренные электроны. Проскок электрона. Сокращенные электронные формулы. Семейства химических элементов. Валентные электроны. Ядерные реакции. Типы и скорость естественных ядерных реакций. Радиоактивные ряды. Искусственные ядерные реакции.	3
1.3 Периодический закон и периодическая система химических элементов Д.И. Менделеева . Открытие периодического закона Объяснение периодического закона Структура Периодической таблицы элементов. Элементы малых и больших периодов. Естественные границы Периодической системы Основные формы Периодической системы Периодические свойства элементов. Атомные и ионные радиусы химических элементов. Энергия и потенциал ионизации атомов. Средство к электрону. Электроотрицательность. Валентность. Периодические свойства соединений	1.5
<i>Итого по разделу 1:</i>	5
Раздел 2 Модуль 2. Химическая связь	
2.1 Химическая связь. Типы химической связи. Характеристики химической связи. Метод валентных связей. Сущность метода валентных связей. Механизмы образования и насыщенность ковалентной связи. Кратность ковалентной связи. Валентность в методе ВС. Делокализованная связь. Типы перекрывания орбиталей при образовании ковалентной связи. Направленность ковалентной связи. Гибридизация орбиталей. Условия и закономерности гибридизации. Типы гибридизации. Координационное число. Гибридизация в органических соединениях. Влияние несвязывающих орбиталей на строение молекул. Достоинства и недостатки метода валентных связей.	2
2.2 Метод молекулярных орбиталей. Основные положения метода молекулярных орбиталей. Связывающие и разрыхляющие молекулярные орбитали. Кратность связи в методе МО. Обозначение молекулярных орбиталей. Молекулы и молекулярные ионы элементов первого и второго периода. Изоэлектронные молекулы и молекулярные ионы. Сравнение методов ВС и МО.	2

Содержание разделов / тематика разделов	Трудоемкость разделов/тем, ауд. час
2.3 Ковалентная полярная связь . Типы ковалентной связи. Дипольный момент. Эффективный заряд. Эффективный заряд и степень окисления. Поляризуемость ковалентной связи. Свойства полярных молекул.	2
2.4 Ионная связь..	
2.5 Металлическая связь. . Общие свойства металлов и металлической связи. Основные понятия зонной теории. Теория электронного газа. Пластичность металлов. Чистая и смешанная металлическая связь. Водородная связь. Природа и энергия водородной связи. Водородная связь и свойства веществ. Квантово-химическое объяснение водородной связи. Межмолекулярное взаимодействие. Механизм межмолекулярного взаимодействия. Энергия межмолекулярного взаимодействия	1
<i>Итого по разделу 2:</i>	7
Раздел 3 Модуль 3. Закономерности химических реакций	
3.1 Энергетика химических реакций. Предмет химической термодинамики и термохимии. Внутренняя энергия и энтальпия. Энтальпия образования вещества. Энтальпия сгорания вещества. Направление химических реакций. Энтальпия вещества. Энергия Гиббса. Стандартная энергия Гиббса образования вещества	2
3.2 Скорость химических реакций. Основные понятия химической кинетики. Влияние природы и концентрации реагентов на скорость реакций. Определение кинетического порядка реакции. Константа скорости реакции и время полупревращения. Кинетические уравнения гетерогенных реакций. Взаимосвязь законов действующих масс для скоростей реакций и для химического равновесия. Влияние температуры на скорость реакций. Уравнение Аррениуса. Правило Вант-Гоффа. Катализ и сорбция	2
<i>Итого по разделу 3:</i>	4
Раздел 4 Модуль 4. Комплексные соединения	
4.1 Комплексные соединения. Введение. Составные части комплексного соединения. Классификация комплексных соединений. Номенклатура комплексных соединений. Комплексные соединения в растворах. Константа нестойкости комплексного иона. Химическая связь в комплексах. Электростатическая теория. Теория валентных связей. Теория кристаллического поля. Особые группы комплексных соединений. Изомерия комплексных соединений. Применение комплексных соединений	4
<i>Итого по разделу 4:</i>	4
Раздел 5 Модуль 5. Растворы	
5.1 Образование растворов. Дисперсные системы и растворы. Химическая теория растворов. Термодинамика растворения. Кинетика растворения.	1
5.2 Растворимость веществ. Состав растворов. Концентрация раствора. Растворимость твердых веществ в воде. Кривые растворимости твердых веществ. Растворимость жидкостей. Растворимость газов. Высаливание. Экстракция. Подобное растворяется в подобном. Производство растворимости.	1
5.3 Растворы неэлектролитов . Идеальный раствор. Диффузия. Осмос. Давление пара раствора неэлектролита. Температуры кипения и замерзания раствора.	2

Содержание разделов / тематика разделов	Трудоемкость разделов/тем, ауд. час
5.4 Растворы электролитов. Теория электролитической диссоциации. Механизм электролитической диссоциации. Строение гидратных оболочек ионов. Степень диссоциации. Факторы, влияющие на степень диссоциации (). Определение степени электролитической диссоциации. Изотонический коэффициент. Кажущаяся степень диссоциации. Активность и коэффициент активности. Классификация электролитов. Константа диссоциации. Закон разбавления Оствальда. Ионное произведение воды. Водородный и гидроксильный показатели. Определение водородного показателя. Титрование растворов.	2
5.5 Ионная теория кислот, оснований и солей.	1
5.6 Реакции в растворах электролитов. Ионообменные реакции. Ионные уравнения реакций. Направление ионных реакций.	2
5.7 Гидролиз солей . Сольволиз и гидролиз. Гидролиз солей. Классификация солей по типу гидролиза. Степень и константа гидролиза. Среда растворов кислых солей. Необратимый гидролиз. Особые случаи гидролиза. Гидролиз солеобразных соединений. Примеры вычислений показателей гидролиза.	2
5.8 Современные теории кислот и оснований. Теория сольвосистем. Протонная теория. Электронная теория.	1
<i>Итого по разделу 5:</i>	<i>12</i>
Всего по теоретическому разделу дисциплины:	32

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
Раздел 1 Модуль 1. Состав и строение вещества	
1.1 Номенклатура неорганических соединений.	4
1.2 Установление состава и формул химических соединений.	4
1.3 Определение эквивалентной массы металла.	4
1.4 Газовые законы.	4
1.5 Электронное строение атома.	4
<i>Итого по разделу 1:</i>	<i>20</i>
Раздел 2 Модуль 2. Химическая связь	
2.1 Химическая связь и строение молекул.	4
<i>Итого по разделу 2:</i>	<i>4</i>
Раздел 3 Модуль 3. Закономерности химических реакций	
3.1 Скорость химических реакций.	4
3.2 Химическое равновесие.	4
<i>Итого по разделу 3:</i>	<i>8</i>

Перечень лабораторных работ по разделам и их содержание	Трудоемкость разделов/тем, ауд. час
Раздел 4 Модуль 4. Комплексные соединения	
4.1 Комплексные соединения.	4
<i>Итого по разделу 4:</i>	4
Раздел 5 Модуль 5. Растворы	
5.1 Приготовление растворов заданной концентрации.	4
5.2 Ионообменные реакции. Ионные уравнения реакций. Направление ионных реакций.	4
5.3 Диссоциация растворов. Реакции в растворах электролитов.	4
5.4 Окислительно-восстановительные реакции. .	8
5.5 Производство растворимости и рН-растворов.	4
5.6 Гидролиз солей.	4
<i>Итого по разделу 5:</i>	28
Всего по лабораторному практикуму дисциплины:	64

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
Раздел 1 Модуль 1. Состав и строение вещества	
1.1 Основные классы неорганических веществ. Степень окисления и валентность.	1
1.2 Номенклатура химических соединений. Важнейшие кислоты. Структурные формулы соединений.	1
1.3 Закон кратных соотношений. Закон эквивалентов. Эквиваленты сложных соединений.	2
1.4 Газовые законы.	2
<i>Итого по разделу 1:</i>	6
Раздел 2 Модуль 2. Химическая связь	
2.1 Строение атома.	2
2.2 Химическая связь и строение молекул.	2
<i>Итого по разделу 2:</i>	4
Раздел 3 Модуль 3. Закономерности химических реакций	
3.1 Кинетика химических реакций.	2
3.2 Химическое равновесие.	2
3.3 Энергетика химических реакций.	2
<i>Итого по разделу 3:</i>	6
Раздел 4 Модуль 4. Комплексные соединения	
4.1 Комплексные соединения.	2
<i>Итого по разделу 4:</i>	2

Перечень практических / семинарских занятий по разделам и их содержание	Трудоемкость разделов/тем, ауд. час
Раздел 5 Модуль 5. Растворы	
5.1 Растворимость и концентрация растворов.	2
5.2 Растворы электролитов и неэлектролитов.	2
5.3 Электролитическая диссоциация растворов.	2
5.4 Окислительно-восстановительные реакции. Метод электронного баланса.	2
5.5 Окислительно-восстановительные реакции. Метод ионно-электронного баланса.	2
5.6 Производство растворимости и рН-растворов.	2
5.7 Гидролиз солей.	2
	<i>Итого по разделу 5:</i>
Всего по практическим / семинарским занятиям дисциплины:	14
	32

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, Игра, Опережающая самостоятельная работа, Поисковый метод, Исследовательский метод.

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

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

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

Общее число часов занятий, проводимых в интерактивной форме – 68 час.

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	З-ОПК-1	ДЗ1, Зд1, ЛР1, ЛР2, ДЗ2, Зд2, ДЗ3, Зд3, ДЗ4, ДЗ5, ДЗ6, ДЗ7, КР1, Реф1, ЛР3, ДЗ8, Зд4, ДЗ9, Зд5, КР2, ЛР4, ЛР5, ДЗ10, Зд6, ДЗ11, Зд7, ДЗ12, Зд8, КР3, Экзамен (1 сем.), ЛР6, ДЗ13, Зд9, КР4, ЛР7,

		Зд10, ЛР8, ЛР9, Зд11, ЛР10, ДЗ14, Зд12, ДЗ15, ДЗ16, Зд13, ДЗ17, Зд14, ДЗ18, Зд15, ДЗ19, ДЗ20, Зд16, КР5, Экзамен (2 сем.)
ОПК-1	У-ОПК-1	ЛР1, ЛР2, ДЗ2, Зд2, ДЗ3, Зд3, ДЗ4, ДЗ5, ДЗ6, ДЗ7, КР1, Реф1, ЛР3, ДЗ8, Зд4, ДЗ9, Зд5, КР2, ЛР4, ЛР5, ДЗ10, Зд6, ДЗ11, Зд7, ДЗ12, Зд8, КР3, Экзамен (1 сем.), ЛР6, ДЗ13, Зд9, КР4, ЛР7, Зд10, ЛР8, ЛР9, Зд11, ЛР10, ДЗ14, Зд12, ДЗ15, ДЗ16, Зд13, ДЗ17, Зд14, ДЗ18, Зд15, ДЗ19, ДЗ20, Зд16, КР5, Экзамен (2 сем.)
ОПК-1	В-ОПК-1	ЛР1, ЛР2, ДЗ2, Зд2, ДЗ3, Зд3, ДЗ4, ДЗ5, ДЗ6, ДЗ7, КР1, Реф1, ЛР3, ДЗ8, Зд4, ДЗ9, Зд5, КР2, ЛР4, ЛР5, ДЗ10, Зд6, ДЗ11, Зд7, ДЗ12, Зд8, КР3, Экзамен (1 сем.), ЛР6, ДЗ13, Зд9, КР4, ЛР7, Зд10, ЛР8, ЛР9, Зд11, ЛР10, ДЗ14, Зд12, ДЗ15, ДЗ16, Зд13, ДЗ17, Зд14, ДЗ18, Зд15, ДЗ19, ДЗ20, Зд16, КР5, Экзамен (2 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 1 семестре:

Вид контроля	Наименование видов контроля	Максимальная положительная оценка в баллах	Минимальная положительная оценка в баллах
Текущая аттестация			
ДЗ1	Домашнее задание	3	1.8
Зд1	Задание (задача)	1	0.6
ЛР1	Лабораторная работа	2	1.2
ЛР2	Лабораторная работа	2	1.2
ДЗ2	Домашнее задание	2	1.2
Зд2	Задание (задача)	1	0.6
ДЗ3	Домашнее задание	2	1.2
Зд3	Задание (задача)	1	0.6
ДЗ4	Домашнее задание	2	1.2
ДЗ5	Домашнее задание	5	3
ДЗ6	Домашнее задание	2	1.2
ДЗ7	Домашнее задание	2	1.2
КР1	Контрольная работа	8	4.8
Реф1	Реферат	1	0.6
ЛР3	Лабораторная работа	1	0.6
ДЗ8	Домашнее задание	2	1.2
Зд4	Задание (задача)	1	0.6
ДЗ9	Домашнее задание	2	1.2

Зд5	Задание (задача)	1	0.6
КР2	Контрольная работа	4	2.4
ЛР4	Лабораторная работа	1	0.6
ЛР5	Лабораторная работа	1	0.6
Д310	Домашнее задание	2	1.2
Зд6	Задание (задача)	1	0.6
Д311	Домашнее задание	2	1.2
Зд7	Задание (задача)	1	0.6
Д312	Домашнее задание	2	1.2
Зд8	Задание (задача)	1	0.6
КР3	Контрольная работа	4	2.4
Сумма:		60	36
Промежуточная аттестация			
Экзамен		40	24
Итого:		100	60

Аттестация в 2 семестре:

Вид контроля	Наименование видов контроля	Максимальная положительная оценка в баллах	Минимальная положительная оценка в баллах
Текущая аттестация			
ЛР6	Лабораторная работа	2	1.2
Д313	Домашнее задание	2	1.2
Зд9	Задание (задача)	4	2.4
КР4	Контрольная работа	4	2.4
ЛР7	Лабораторная работа	2	1.2
Зд10	Задание (задача)	2	1.2
ЛР8	Лабораторная работа	2	1.2
ЛР9	Лабораторная работа	2	1.2
Зд11	Задание (задача)	2	1.2
ЛР10	Лабораторная работа	2	1.2
Д314	Домашнее задание	2	1.2
Зд12	Задание (задача)	2	1.2
Д315	Домашнее задание	2	1.2
Д316	Домашнее задание	2	1.2
Зд13	Задание (задача)	2	1.2
Д317	Домашнее задание	1	0.6
Зд14	Задание (задача)	3	1.8
Д318	Домашнее задание	1	0.6
Зд15	Задание (задача)	3	1.8
Д319	Домашнее задание	2	1.2
Д320	Домашнее задание	2	1.2
Зд16	Задание (задача)	2	1.2
КР5	Контрольная работа	12	7.2
Сумма:		60	36
Промежуточная аттестация			
Экзамен		40	24
Итого:		100	60

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	отлично	хорошо			удовлетворительно		неудовлетворительно

бальной шкале	(отл.)	(хор.)	(удовл.)	(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 Экзамена (1 семестр):

- 1 Закон сохранения массы. Закон постоянства состава. Закон кратных отношений. Закон простых объемных отношений. Закон Авогадро
- 2 Валентность. Стехиометрическая и электронная валентности
- 3 Атомные и молекулярные массы
- 4 Количество вещества
- 5 Эквивалент. Закон эквивалентов. Эквивалентное число
- 6 Химические реакции (соединения, разложения, замещения, обмена)
- 7 Общие сведения об атоме
- 8 Строение атома водорода по Резерфорду и Бору. Постулаты Бора.
- 9 Атомные орбитали
- 10 Квантовые числа
- 11 Закономерности формирования электронных оболочек атомов
- 12 Спаренные и неспаренные электроны. Проскок электрона
- 13 Сокращенные электронные формулы
- 14 Семейства химических элементов. Валентные электроны
- 15 Ядерные реакции. Типы и скорость естественных ядерных реакций. Радиоактивные ряды. Искусственные ядерные реакции
- 16 Периодический закон и периодическая система химических элементов Д.И. Менделеева. Открытие периодического закона. Объяснение периодического закона
- 17 Атомные и ионные радиусы химических элементов
- 18 Энергия и потенциал ионизации атомов. Средство к электрону.
- 19 Электроотрицательность
- 20 Валентность
- 21 Периодические свойства соединений
- 22 Типы и характеристики химической связи. Метод валентных связей.
- 23 Ковалентная полярная связь. Дипольный момент, эффективный заряд и степень окисления.
- 24 Объясните образование ковалентной связи по методу Гейтлера и Лондона. Насыщаемость ковалентной связи.
- 25 Свойства ковалентной связи. Насыщаемость ковалентной связи. Объяснение спин-валентности.
- 26 Поляризуемость ковалентной связи. Свойства полярных молекул.

- 27 Донорно-акцепторный и дативный механизмы образования ковалентной связи.
- 28 Гибридизация орбиталей. Условия и закономерности гибридизации. Типы гибридизации.
- 29 Влияние несвязывающих орбиталей на строение молекул. Привести примеры.
- 30 Метод молекулярных орбиталей. Основные положения. Механизм образования связи по методу МО.
- 31 Связывающие и разрыхляющие молекулярные орбитали. Кратность связи в методе МО. Сравнение методов МО и ВС.
- 32 Энергетическая схема молекулы по методу МО. Объяснение с ее помощью свойства молекулы: прочность, устойчивость ионов, парамагнетизма; изостеризм.
- 33 Ковалентная связь. Основные положения метода М.О. Механизм образования связи по методу М.О.
- 34 Молекулы и молекулярные ионы элементов первого периода
- 35 Межмолекулярное взаимодействие: механизм и энергия. Природа сил взаимодействия.
- 36 Ионная связь, механизм ее образования. Свойства ионной связи: ненаправленность, ненасыщаемость.
- 37 Степень ионности. Свойства ионной связи и ионных соединений. Поляризация ионов Энергия ионной связи.
- 38 Водородная связь и межмолекулярное взаимодействие.
- 39 Металлическая связь. Основные понятия зонной теории. Теория электронного газа. Чистая и смешанная связь.
- 40 Основные понятия химической кинетики. Определение кинетического порядка реакции.
- 41 Скорость химической реакции: истинная и средняя. Графическое выражение скорости химической реакции. Цепные реакции.
- 42 Константа скорости реакции и время полупревращения.
- 43 Взаимосвязь законов действующих масс для скоростей реакции и для химического равновесия.
- 44 Кинетические уравнения гетерогенных реакций. Влияние природы и концентрации реагентов на скорость химической реакции.
- 45 Влияние температуры на скорость реакций (уравнение Аррениуса, правило Вант-Гоффа).
- 46 Порядок и молекулярность химической реакции. Явление катализа.
- 47 Катализ и сорбция.
- 48 Химическое равновесие. Выражение константы равновесия химической реакции. Принцип Ле-Шателье.
- 49 Параметры, характеризующие состояние системы. Термохимические уравнения.
- 50 Внутренняя энергия и энтальпия. Энтальпия образования и сгорания вещества.
- 51 Направление химических реакций. Энтропия вещества.
- 52 Энергия Гиббса. Стандартная энергия Гиббса образования вещества.
- 53 Законы термохимии.
- 54 Энергия Гиббса. Условия возможности протекания химической реакции.

Вопросы для Экзамена (2 семестр):

- 1 Составные части комплексного соединения: комплексообразователь, лиганды, координационная емкость лиганда. Химическая связь в комплексах.
- 2 Образование комплексного соединения по методу В.С. Объясните некоторых свойств К.С. (химической активности, прочности связи).
- 3 Особые группы комплексных соединений: гидридные комплексы, пероксокомплексы, карбонилы.
- 4 Хелаты, комплексонаты, поликислоты (примеры).

- 5 Реакции получения комплексных соединений. Устойчивость К.С.
- 6 Изомерия комплексных соединений: гидратная, ионизационная, координационная, связевая, геометрическая.
- 7 Классификация комплексных соединений по заряду комплекса, природе лиганда, кислотно-основным свойствам.
- 8 Растворы. Образование растворов.
- 9 Дисперсные системы и растворы. Химическая теория растворов.
- 10 Растворы. Энергетика растворения.
- 11 Растворы. Кинетика растворения.
- 12 Растворимость веществ (твердых и жидких веществ, газов).
- 13 ПР соединений. Условия растворимости осадка.
- 14 Концентрация раствора (С; CN; CM; C%; N; T). Коэффициент растворимости.
- 15 Свойства растворов (Росм; ПР). Изотонический коэффициент.
- 16 Свойства растворов ($\rho_{т3}$; $\rho_{тк}$).
- 17 Свойства растворов: диффузия и осмос.
- 18 Давление пара раствора неэлектролита. Законы Рауля.
- 19 Теория электролитической диссоциации. Сильные и слабые электролиты.
- 20 Механизм электролитической диссоциации. Константа диссоциации. Связь α и Кд.
- 21 Степень электролитической диссоциации. Факторы, влияющие на α . Способы определения α .
- 22 Ионное произведение воды.
- 23 Водородный и гидроксильный показатели. Определение водородного показателя.
- 24 Гидролиз солей. Обратимый и необратимый гидролиз.
- 25 Константа гидролиза. Степень гидролиза, ее зависимость от концентрации и температуры.
- 26 Типы гидролиза солей.
- 27 Причины и механизм гидролиза солей.
- 28 Обратимый гидролиз. Среда растворов кислых солей.
- 29 Гидролиз солеобразных соединений.
- 30 Ионные уравнения реакций. Направление ионных реакций.
- 31 Ионная теория кислот и оснований.
- 32 Важнейшие окислители и восстановители.
- 33 Изменение ОВ свойств веществ в связи с положением элементов в группах и периодах.
- 34 Составление уравнения ОВР. Классификация ОВР.
- 35 Вычисление химических эквивалентов в ОВР.

8 Учебно-методическое и информационное обеспечение учебной дисциплины

8.1 Основная литература

Л1.1 Ахметов Н. С. Общая и неорганическая химия [Электронный ресурс]: учебник для вузов / Ахметов Н. С. - Санкт-Петербург: Лань, 2021 - 744 с.

Л1.2 Задачи и упражнения по общей и неорганической химии [Электронный ресурс]: учебное пособие / А. С. Буйновский [и др.] - Северск: Изд-во СТИ НИЯУ МИФИ, 2018 - с.

Л1.3 Закономерности химических реакций [Электронный ресурс]: курс лекций: учебное пособие по общей и неорганической химии для вузов / А. С. Буйновский [и др.]; РОСАТОМ, Северская государственная технологическая академия ; под ред. А. С. Буйновского - Северск: Изд-во СГТА, 2009 - 51 с.

Л1.4 Комплексные соединения. Курс лекций: учебное пособие [по общей и неорганической химии для вузов] / А. С. Буйновский [и др.] - Северск: Изд-во СГТА, 2008 - 72 с.

Л1.5 Растворы: курс лекций / А. С. Буйновский [и др.]; Федеральное агентство по атомной энергии; Северская государственная технологическая академия - Северск: Изд-во СГТА, 2006 - 136, [2] с.

Л1.6 Состав и строение вещества. Курс лекций: учебное пособие / А. С. Буйновский [и др.]; Федеральное агентство по атомной энергии, Северская государственная технологическая академия; под ред. А. С. Буйновского - Северск: Изд-во СГТА, 2008 - 80 с.

Л1.7 Химическая связь. Курс лекций: учебное пособие / А. С. Буйновский [и др.]; Федеральное агентство по атомной энергии, Северская государственная технологическая академия - Северск: Изд-во СГТА, 2008 - 81 с.

8.2 Дополнительная литература

Л2.1 Глинка Н. Л. Общая химия: учебное пособие для вузов / Н. Л. Глинка; под ред. А. И. Ермакова - М.: Интеграл-Пресс, 2000 - 728 с.

Л2.2 Стась Н. Ф. Задачи, упражнения и вопросы по общей химии: учебное пособие / Н. Ф. Стась, В. Н. Лисецкий - Санкт-Петербург: Лань, 2017 - 108 с.

Л2.3 Стась Н. Ф. Справочник по общей и неорганической химии [Текст]: учебное пособие для прикладного бакалавриата / Н. Ф. Стась; Национальный исследовательский Томский политехнический университет (ТПУ) - Москва: Юрайт, 2016 - 93 с.

Л2.4 Стась Н. Ф. Справочник по общей и неорганической химии: учебное пособие для прикладного бакалавриата / Н. Ф. Стась; Национальный исследовательский Томский политехнический университет - Москва: Юрайт, 2019 - 93 с.

Л2.5 Агеева Л. Д. Лабораторный практикум по основам работы в химической лаборатории: учебное пособие / Л. Д. Агеева, С. А. Богданова; Министерство науки и высшего образования РФ. ФГАОУ ВО "Национальный исследовательский ядерный университет "МИФИ", Северский технологический институт НИЯУ МИФИ, Кафедра химии и технологий материалов современной энергетики (ХиТМСЭ) - Северск: Издательство СТИ НИЯУ МИФИ, 2022 - 58 с.

Л2.6 Агеева Л. Д. Реакции в растворах электролитов - ионные реакции [Электронный ресурс]: руководство к лабораторной работе / Л. Д. Агеева; Федеральное агентство по атомной энергии Российской Федерации, Северская государственная технологическая академия - Северск: Изд-во СГТА, 2007 - 27 с.

Л2.7 Агеева Л. Д. Строение атома [Электронный ресурс]: руководство к практической работе / Л. Д. Агеева; Федеральное агентство по атомной энергии, Северская государственная технологическая академия - Северск: изд-во СГТА, 2007 - 40 с.

Л2.8 Агеева Л. Д. Установление состава химических соединений и их формул [Электронный ресурс]: методические указания / Л. Д. Агеева; 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, 2013 - 23 с.

Л2.9 Агеева Л. Д. Химическая посуда: практическое руководство / Л. Д. Агеева, С. А. Богданова; Министерство науки и высшего образования РФ. ФГАОУ ВО "Национальный исследовательский ядерный университет "МИФИ", Северский технологический институт НИЯУ МИФИ - Северск: Издательство СТИ НИЯУ МИФИ, 2022 - 38 с.

Л2.10 Агеева Л. Д. Электролитическая диссоциация [Электронный ресурс]: практическое руководство для студентов - Северск: Изд-во СГТА, 2007 - 27 с.

Л2.11 Буйновский А. С. Скорость химических реакций и химическое равновесие [Электронный ресурс]: практическое руководство / А. С. Буйновский, С. А. Безрукова, В. В. Лазарчук; 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, 2011 - 38 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
- Выполнение домашних заданий
- Самостоятельное изучение тем (вопросов) теоретической части курса

- Выполнение индивидуальных заданий
- Выучить латинские и русские названия элементов периодической системы; выучить таблицу кислот и кислотных остатков (структурные формулы и химические)
- Подготовка к лабораторным работам
- Оформление отчетов по лабораторным работам
- Написание рефератов
- Подготовка к экзамену
- Подготовка к контрольным работам
- Подготовка к промежуточному контролю: Экзамен (1 семестр)

В течение 1 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.

- Подготовка к промежуточному контролю: Экзамен (2 семестр)

В течение 2 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