

ИНСТИТУТ ОБЩЕЙ ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ ПОДГОТОВКИ

КАФЕДРА ОБЩЕЙ ХИМИИ

ОДОБРЕНО НТС ИНТЭЛ

Протокол № 2

от 26.04.2023 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

ХИМИЯ

Направление подготовки  
(специальность)

[1] 12.03.03 Фотоника и оптоинформатика

Семестр	Трудоемкость, кред.	Общий объем курса, час.	Лекции, час.	Практич. занятия, час.	Лаборат. работы, час.	В форме практической подготовки/В СРС, час.	КСР, час.	Форма(ы) контроля, экс./зач./КР/КП
1	2	72	32	0	32	8	0	З
2	4	144	30	0	30	48	0	Э
Итого	6	216	62	0	62	31	0	

## **АННОТАЦИЯ**

Учебная дисциплина «ХИМИЯ» направлена на углубление имеющихся представлений и получение новых знаний и умений в области химии, которые необходимы для осознания и поиска путей решения современных технологических, экологических, сырьевых проблем атомной отрасли. Особенностью программы является фундаментальный характер ее изложения, необходимый для формирования у специалистов общего химического мировоззрения и развития химического мышления. В программе рассматриваются электронная теория строения атома, основы теории химической связи, энергетика химических реакций, элементы химической термодинамики, химия элементов и их основных соединений, в том числе элементов атомной энергетики, методы разделения, очистки и идентификации веществ.

Теоретическая часть дисциплины излагается в лекционном курсе. Полученные знания закрепляются на практических и лабораторных занятиях. Самостоятельная работа предусматривает работу с учебниками, учебными пособиями и справочным материалом, подготовку к практическим и лабораторным занятиям, выполнение домашних заданий, подготовку к тестированию, контрольным работам и к написанию рефератов.

The aims of the study of the discipline "Chemistry" are deepened of existing ideas and generate new knowledge and skills in the field of chemistry. This knowledge is essential for understanding and finding solutions to modern technological, environmental and raw material problems of the nuclear industry. Feature of the program is the fundamental nature of its presentation. It is necessary for the formation of common cultural and specialist of general competencies, attitudes and development of chemical thinking. The course examines the electron theory of atomic structure, the theory of chemical bond, elements of chemical thermodynamics, chemical elements and their basic compounds, including elements of nuclear energy, methods of segregation, purification and identification of substances.

The theoretical part of the discipline is presented in the lecture course. Acquired knowledge is fixed on laboratory studies, which are formed on the skills of responsible attitude to the substance. Self-study includes work with textbooks, manuals and reference materials, preparation for practical classes, homework, preparing for tests and writing essays.

### **1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**

Целями освоения учебной дисциплины «ХИМИЯ» являются углубление имеющихся представлений и получение новых знаний и умений в области химии, которые необходимы для формирования общекультурных и общепрофессиональных компетенций по направлению подготовки.

The aims of the study of the discipline "Chemistry" are deepened of existing ideas and generate new knowledge and skills in the field of chemistry. This knowledge is essential for understanding and finding solutions of modern technological, environmental and raw material problems of the nuclear industry. Feature of the program is the fundamental nature of its presentation. It is necessary for the formation of common cultural and bachelors of general competencies, attitudes and development of chemical thinking

### **2. МЕСТО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП ВО**

Данная учебная дисциплина входит в модуль общематематических и естественнонаучных дисциплин по направлениям подготовки. Для изучения дисциплины необходимы базовые знания химии и физики на уровне средней школы.

### 3. ФОРМИРУЕМЫЕ КОМПЕТЕНЦИИ И ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ

Универсальные и(или) общепрофессиональные компетенции:

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции
УК-1 [1] – Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач	З-УК-1 [1] – Знать: методики сбора и обработки информации; актуальные российские и зарубежные источники информации в сфере профессиональной деятельности; метод системного анализа У-УК-1 [1] – Уметь: применять методики поиска, сбора и обработки информации; осуществлять критический анализ и синтез информации, полученной из разных источников В-УК-1 [1] – Владеть: методами поиска, сбора и обработки, критического анализа и синтеза информации; методикой системного подхода для решения поставленных задач
УКЕ-1 [1] – Способен использовать знания естественнонаучных дисциплин, применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования в поставленных задачах	З-УКЕ-1 [1] – знать: основные законы естественнонаучных дисциплин, методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования У-УКЕ-1 [1] – уметь: использовать математические методы в технических приложениях, рассчитывать основные числовые характеристики случайных величин, решать основные задачи математической статистики; решать типовые расчетные задачи В-УКЕ-1 [1] – владеть: методами математического анализа и моделирования; методами решения задач анализа и расчета характеристик физических систем, основными приемами обработки экспериментальных данных, методами работы с прикладными программными продуктами

### 4. ВОСПИТАТЕЛЬНЫЙ ПОТЕНЦИАЛ ДИСЦИПЛИНЫ

Направления/цели воспитания	Задачи воспитания (код)	Воспитательный потенциал дисциплин
Экологическое воспитание	Создание условий, обеспечивающих, формирование бережного	Использование воспитательного потенциала дисциплин гуманитарного, естественнонаучного и

	отношения к природе и окружающей среде (B9)	<p>обще профессионального модулей: - развитие экологической культуры через учебные задания исследовательского характера, подготовку рефератов, докладов, презентаций, эссе, научно-образовательных проектов экологической направленности; - содействие развитию экологического мышления через изучение последствий влияния человека на окружающую среду.</p>
Интеллектуальное воспитание	Создание условий, обеспечивающих, формирование культуры умственного труда (B11)	Использование воспитательного потенциала дисциплин гуманитарного, естественнонаучного, обще профессионального и профессионального модуля для формирования культуры умственного труда посредством вовлечения студентов в учебные исследовательские задания, курсовые работы и др.
Профессиональное и трудовое воспитание	Создание условий, обеспечивающих, формирование глубокого понимания социальной роли профессии, позитивной и активной установки на ценности избранной специальности, ответственного отношения к профессиональной деятельности, труду (B14)	<p>1. Использование воспитательного потенциала дисциплин естественнонаучного и обще профессионального модуля для: - формирования позитивного отношения к профессии инженера (конструктора, технолога), понимания ее социальной значимости и роли в обществе, стремления следовать нормам профессиональной этики посредством контекстного обучения, решения практико-ориентированных ситуационных задач. - формирования устойчивого интереса к профессиональной деятельности, способности критически, самостоятельно мыслить, понимать значимость профессии посредством осознанного выбора тематики проектов, выполнения проектов с последующей публичной презентацией результатов, в том числе обоснованием их социальной и практической значимости; - формирования навыков командной работы, в том числе реализации различных проектных ролей (лидер, исполнитель, аналитик и пр.) посредством выполнения совместных проектов. 2. Использование воспитательного потенциала дисциплины «Экономика и управление в промышленности на основе</p>

		инновационных подходов к управлению конкурентоспособностью», «Юридические основы профессиональной деятельности» для: - формирования навыков системного видения роли и значимости выбранной профессии в социально-экономических отношениях через контекстное обучение
--	--	--

## 5. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Разделы учебной дисциплины, их объем, сроки изучения и формы контроля:

№ п.п	Наименование раздела учебной дисциплины	Недели	Лекции/ Практик. (семинары) / Лабораторные работы, час.	Обязат. текущий контроль (форма*, неделя)	Максимальный балл за раздел**	Аттестация раздела (форма*, неделя)	Индикаторы освоения компетенции
	<i>1 Семестр</i>						
1	Химические системы. Строение атома и химическая связь.	1-7	12/0/12	ЛР-1 (5), ЛР-3 (5), ДЗ-4 (5), к.р-5 (5)	20	к.р-8	3-УК-1, 3-УКЕ-1
2	Основные закономерности химических процессов	7-12	12/0/12	ЛР-10 (5), ЛР-11 (5), ДЗ-9 (10)	15	к.р-12	3-УК-1, У-УК-1, 3-УКЕ-1, У-УКЕ-1
3	Растворы. Равновесие в водных растворах	12-16	8/0/8	ЛР-13 (5), к.р-15 (10)	15	к.р-16	3-УК-1, У-УК-1, В-УК-1, 3-УКЕ-1, У-

							УКЕ-1, В-УКЕ-1
	<i>Итого за 1 Семестр</i>		32/0/32		50		
	<b>Контрольные мероприятия за 1 Семестр</b>				50	3	3-УК-1, У-УК-1, В-УК-1, 3-УКЕ-1, У-УКЕ-1, В-УКЕ-1
	<i>2 Семестр</i>						
1	Дисперсные системы, растворы	1-4	8/0/8	ЛР-1 (5), ЛР-3 (5)	15	к.р-4	3-УК-1, 3-УКЕ-1
2	Электрохимические системы	5-7	8/0/8	ЛР-6 (5), к.р-7 (10)	15	к.р-8	3-УК-1, У-УК-1, 3-УКЕ-1, У-УКЕ-1
3	Свойства s-, d- и f-элементов. Методы разделения и очистки веществ	8-15	14/0/14	ЛР-9 (5), ЛР-11 (5)	20	БДЗ-15	3-УК-1, У-УК-1, В-УК-1, 3-УКЕ-1, У-УКЕ-1, В-УКЕ-1

	<i>Итого за 2 Семестр</i>		30/0/30		50		
	<b>Контрольные мероприятия за 2 Семестр</b>				50	Э	3-УК-1, У-УК-1, В-УК-1, 3-УКЕ-1, У-УКЕ-1, В-УКЕ-1

\* – сокращенное наименование формы контроля

\*\* – сумма максимальных баллов должна быть равна 100 за семестр, включая зачет и (или) экзамен

Сокращение наименований форм текущего контроля и аттестации разделов:

<b>Обозначение</b>	<b>Полное наименование</b>
БДЗ	Большое домашнее задание
ДЗ	Домашнее задание
ЛР	Лабораторная работа
к.р	Контрольная работа
З	Зачет
Э	Экзамен

### КАЛЕНДАРНЫЙ ПЛАН

<b>Недели</b>	<b>Темы занятий / Содержание</b>	<b>Лек., час.</b>	<b>Пр./сем., час.</b>	<b>Лаб., час.</b>
	<i>1 Семестр</i>	32	0	32
1-7	<b>Химические системы. Строение атома и химическая связь.</b>	12	0	12
1	<b>Химические системы. Строение атома и химическая связь.</b> Предмет и методы химии. Место химии в системе фундаментальных наук. Основные формульные элементы вещества и их символическое изображение. Химическая система. Вещество, его фазовые состояния и химические превращения. Основные свойства химических систем. Химическая двойственность. Растворы. Типы химических превращений. Окислительно-восстановительные реакции (ОВР). Типичные окислители и восстановители. Методы составления уравнений ОВР.	Всего аудиторных часов		
		2	0	2
		Онлайн		
		0	0	0

2 - 3	<p><b>Химические системы. Строение атома и химическая связь.</b></p> <p>Атом и его характеристики: ядро, электронная оболочка, заряд ядра, масса ядра, размеры ядра и атома. Изотопы. Квантово-механическая модель атома: квантовые числа, типы орбиталей. Порядок заполнения энергетических уровней и подуровней (минимум энергии, принцип Паули, правило Хунда, правило Клечковского).</p> <p>Электронные формулы элементов. Формулы в виде энергетических ячеек. Валентность элемента для основного и возбужденного состояний атома.</p> <p>Периодическая система Д.И.Менделеева. Взаимосвязь химических свойств простых веществ с электронным строением атомов. Основные характеристики атома: орбитальный радиус, энергии ионизации и сродства к электрону. Электроотрицательность. Принципы построения шкал электроотрицательности Малликена и Полинга. Случаи несоответствия высшей валентности элемента номеру группы ПСЭ. Характер зависимостей радиусов атомов, энергии ионизации, сродства к электрону и электроотрицательности от положения элемента в ПСЭ. Металлы и неметаллы. Электроотрицательность. Принципы построения шкал электроотрицательности Малликена и Полинга. Тенденции изменения орбитального радиуса, энергии сродства и электроотрицательности атомов в зависимости от положения в периодической таблице. Особенности изменения энергии ионизации в основных и побочных подгруппах.</p>	Всего аудиторных часов		
		4	0	4
		Онлайн		
		0	0	0
4 - 6	<p><b>Химические системы. Строение атома и химическая связь.</b></p> <p>Химическая связь. Основные виды (ковалентная, ионная, до-норно-акцепторная, водородная и металлическая) и характеристики (энергия, длина, направленность, полярность и поляризуемость) химической связи. Методы валентных связей и молекулярных орбиталей. Взаимосвязь вида, свойств химической связи и электроотрицательности элементов. Свойства химической связи, состав и строение молекул. Степень окисления.</p> <p>Межмолекулярные взаимодействия. Структурные формулы молекул и ассоциатов.</p>	Всего аудиторных часов		
		6	0	6
		Онлайн		
		0	0	0
7-12	<b>Основные закономерности химических процессов</b>	12	0	12
7	<p><b>Основные закономерности химических процессов</b></p> <p>Основные закономерности химических процессов</p> <p>Химическая термодинамика.</p> <p>Термохимия. Первый закон термодинамики. Функции состояния и функции процесса в уравнении первого закона термодинамики. Теплота процесса, тепловой эффект процесса. Законы термохимии. Закон Гесса и основные следствия из него. Энтальпия образования химических соединений. Стандартное состояние. Расчет теплового</p>	Всего аудиторных часов		
		2	0	2
		Онлайн		
		0	0	0



	<p>эффекта реакции.  Направление химических процессов. Второй закон термодинамики. Обратимые и необратимые процессы в термодинамике. Определение энтропии по Клаузиусу и по Больцману. Уравнение Больцмана. Факторы, влияющие на энтропию. Энтропия и природа вещества. Определение абсолютного значения энтропии. Постулат Планка.  Критерий возможности процесса в изолированной системе. Объединенное уравнение 1-го и 2-го законов термодинамики. Энергия Гиббса. Критерии возможности самопроизвольного протекания процесса в изобарно-изотермической системе при стандартной и нестандартных температурах и нестандартных условиях. Расчет термодинамических функций химических реакций по справочным данным. Оценка реакционной способности и устойчивости веществ.</p>			
8 - 9	<p><b>Основные закономерности химических процессов</b>  Основные закономерности химических процессов  Обратимые и необратимые реакции. Химический потенциал и его свойства. Химический потенциал компонентов идеальных и реальных систем. Активность и коэффициент активности. Признаки истинного химического равновесия. Термодинамическое условие химического равновесия. Закон действия масс.  Термодинамическая и концентрационная константы равновесия. Расчет химического равновесия: равновесные концентрации, степень превращения. Принцип Ле Шателье.  Химическое равновесие в растворах. Сильные и слабые электролиты. Константа и степень диссоциации слабых электролитов. Закон разбавления Оствальда.  Гидролиз. Смещение равновесия диссоциации воды в растворах электролитов. Гидролиз по катиону и аниону: изменение характера среды. Константа и степень гидролиза.  Химическое равновесие в гетерогенных системах. Константа и коэффициент распределения. Закон Бертло-Нернста. Произведение растворимости.</p>	Всего аудиторных часов		
		4	0	4
		Онлайн		
		0	0	0
10 - 12	<p><b>Основные закономерности химических процессов</b>  Основные закономерности химических процессов  Химическая кинетика. Скорость химической реакции. Уравнение скорости, константа скорости реакций, простые и сложные реакции, порядок и молекулярность.  Кинетическое уравнение реакции первого порядка. Время полупревращения, период полураспада.  Закон действия масс по данным равновесия и кинетики: принцип соответствия.  Зависимость скорости реакции от температуры. Правило Вант-Гоффа. Уравнение Аррениуса. Энергия активации. Экспериментальное определение энергии активации.  Сложные реакции. Цепные и колебательные реакции.</p>	Всего аудиторных часов		
		6	0	6
		Онлайн		
		0	0	0

	Катализ. Принцип действия катализатора и механизмы каталитических реакций. Энергетические диаграммы Гомогенный и гетерогенный катализ. Механизм гомогенной каталитической реакции. Ферментативный катализ. Физические методы активирования и ускорения реакций.			
<b>12-16</b>	<b>Растворы. Равновесие в водных растворах</b>	8	0	8
13	<b>Растворы. Равновесие в водных растворах</b> Комплексные соединения и двойные соли. Типичные комплексообразователи и лиганды. Координационное число. Дентатность лиганда. Взаимосвязь пространственной конфигурации комплексов с гибридизацией атомных орбиталей комплексообразователя. Расщепление d-орбиталей комплексообразователя в поле лигандов и окраска соединений d-элементов. Свойства комплексных соединений, константа нестойкости. Разрушение комплексов в конкурирующих реакциях. Классификация комплексных соединений. Внутрикислечные соединения. Селективность при комплексообразовании ионов металлов с макроциклическими лигандами. Щелочные металлы в необычных степенях окисления.	Всего аудиторных часов		
		2	0	2
		Онлайн		
		0	0	0
14 - 15	<b>Растворы. Равновесие в водных растворах</b> Растворы. Равновесие в водных растворах Идеальные и реальные растворы. Химические потенциалы компонентов идеального и реального растворов. Сольватация (гидратация) электролитов; диссоциация, ионная и молекулярная ассоциация. Растворители и их свойства. Особенности воды как растворителя. Электролитическая диссоциация воды и водородный показатель. Коллигативные свойства. Законы Рауля и Вант-Гоффа. Связь свойств растворов (осмотическое давление, температуры кипения и замерзания) с состоянием растворенного вещества.	Всего аудиторных часов		
		4	0	4
		Онлайн		
		0	0	0
16	<b>Растворы. Равновесие в водных растворах</b> Свойства реальных растворов. Активность электролитов. Среднеионный коэффициент активности. Предельный закон Дебая-Хюккеля. Константа и степень диссоциации слабых электролитов. Закон разбавления Оствальда.	Всего аудиторных часов		
		2	0	2
		Онлайн		
		0	0	0
	<i>2 Семестр</i>	30	0	30
<b>1-4</b>	<b>Дисперсные системы, растворы</b>	8	0	8
1 - 2	<b>Дисперсные системы, растворы</b> Дисперсность и дисперсные системы. Классификация коллоидных систем. Золи и гели. Строение мицеллы. Правило Пескова-Фаянса. Адсорбция. Поверхностно-активные вещества и их влияние на свойства дисперсных систем и поверхностное натяжение.	Всего аудиторных часов		
		8	0	8
		Онлайн		
		0	0	0
3 - 4	<b>Дисперсные системы, растворы</b>	Всего аудиторных часов		

	Кисотно-основные системы Протонная и электронная теории кислот и оснований. Кислоты Льюиса и Бренстеда. Сопряженные кислоты и основания. Донорно-акцепторные комплексы.	0	0	0
		Онлайн		
		0	0	0
5-7	<b>Электрохимические системы</b>	8	0	8
5 - 8	<b>Электрохимические системы</b> Типы электрохимических процессов. Окислительно-восстановительные системы. Двойной электрический слой, скачок потенциала на межфазной границе. Электродный потенциал. Уравнение Нернста. Зависимость электродного потенциала от материала электродов и состава раствора. Электрохимический ряд напряжения. Стандартный электрод сравнения. Классификация электродов: металлические, неметаллические, окислительно-восстановительные, газовые электроды (водородный, кислородный) и электродные реакции, протекающие на них. Ионоселективные электроды. Химические источники тока: обратимые, необратимые, концентрационные. Гальванический элемент, аккумулятор, разовые источники тока, топливный элемент. Устройство и принцип действия. Электродвижущая сила. Электролиз. Последовательность электродных процессов для водных растворов электролитов. Перенапряжение. Основные виды коррозии металлов. Электрохимическая коррозия. Коррозия металлов и проблема надежности. Методы защиты от коррозии.	Всего аудиторных часов		
		8	0	8
		Онлайн		
		0	0	0
8-15	<b>Свойства s-, d- и f-элементов. Методы разделения и очистки веществ</b>	14	0	14
9	<b>Свойства s-, d- и f-элементов. Методы разделения и очистки веществ.</b> Водород Химические свойства: взаимодействие с простыми веществами. Атомарный водород. Гидриды (ионные, ковалентные, соединения внедрения), методы получения и свойства. Изотопы водорода и методы их разделения. Изомеры. Гидриды как энергоносители. Водородная энергетика.	Всего аудиторных часов		
		2	0	2
		Онлайн		
		0	0	0
10 - 11	<b>Свойства s-, d- и f-элементов. Методы разделения и очистки веществ.</b> f-элементы III группы Общая и сравнительная характеристика. Лантаноидное и актиноидное сжатие, закономерности изменения степеней окисления. Химические свойства в различных степенях окисления. Комплексные соединения. Методы разделения и получения. Области применения. Химия церия, европия, тория, урана. Актиноиды в атомной энергетике.	Всего аудиторных часов		
		2	0	2
		Онлайн		
		0	0	0
12	<b>Свойства s-, d- и f-элементов. Методы разделения и</b>	Всего аудиторных часов		

	<b>очистки веществ.</b> Радиоактивность и радиохимия Изотопия. Радиоактивность и ее виды. Зона устойчивости. Взаимодействие излучения с веществом. Актиноиды в атомной энергетике. Синтез новых элементов. Источники радиации и их воздействие на организм.	2	0	2
		Онлайн		
		0	0	0
13	<b>Свойства s-, d- и f-элементов. Методы разделения и очистки веществ.</b> s- и d- металлы I и II групп Сравнение электронного строения и реакционной способности. Соединения меди и золота в различных степенях окисления. Методы получения и области применения. p- и d- элементы IV группы Сравнение свойств. Неметаллы и полупроводники IV группы (кремний и германий). Титан, цирконий, гафний. Методы получения и области применения.	Всего аудиторных часов		
		2	0	2
		Онлайн		
		0	0	0
14	<b>Свойства s-, d- и f-элементов. Методы разделения и очистки веществ.</b> Современные методы разделения и очистки вещества Распределение веществ между фазами: жидкость-пар (перегонка, ректификация), жидкость-жидкость (экстракция), жидкость-твердое (осаждение, цементация, растворение, ионный обмен), пар-твердое (газовая хроматография).	Всего аудиторных часов		
		2	0	2
		Онлайн		
		0	0	0
15	<b>Свойства s-, d- и f-элементов. Методы разделения и очистки веществ.</b> Химическая идентификация и измерение Аналитический сигнал. Качественный и количественный анализ. Качественные реакции. Стандартный образец. Чистота вещества. Проба и ее представительность. Погрешность химического измерения. Применение закономерностей фазового распределения в химических измерениях.	Всего аудиторных часов		
		2	0	2
		Онлайн		
		0	0	0
16	<b>Химико-биологические системы.</b> Химико-биологические системы. Предельно-допустимые концентрации и методы их определения. Токсичность. Ряды токсичности тяжелых металлов.	Всего аудиторных часов		
		2	0	2
		Онлайн		
		0	0	0

Сокращенные наименования онлайн опций:

Обозначение	Полное наименование
ЭК	Электронный курс
ПМ	Полнотекстовый материал
ПЛ	Полнотекстовые лекции
ВМ	Видео-материалы
АМ	Аудио-материалы
Прз	Презентации
Т	Тесты

ЭСМ	Электронные справочные материалы
ИС	Интерактивный сайт

## ТЕМЫ ЛАБОРАТОРНЫХ РАБОТ

Недели	Темы занятий / Содержание
	<i>1 Семестр</i>
1 - 2	<b>Вещества и химические превращения</b> Лабораторная работа "Основы рациональной номенклатуры".
3 - 4	<b>Основные типы химических реакций</b> Лабораторная работа. Основные типы химических превращений, реакции замещения, разложения, обмена, соединения
5 - 6	<b>"Строение атома и химическая связь".</b> Основные виды химической связи, ковалентная, ионная, металлическая Контрольная работа. "Строение атома и химическая связь".
7 - 8	<b>Основы количественного анализа</b> Лабораторная работа. Основы количественного анализа. Титриметрия
9 - 10	<b>Энергетика химических процессов</b> Расчеты по термодинамическим функциям Защита домашнего задания "Энергетика химических процессов".
11 - 12	<b>Химическая кинетика</b> Лабораторная работа "Химическая кинетика"
13 - 14	<b>Химическое равновесие</b> Равновесия в водных растворах, Константа диссоциации, ПР, гидролиз
15 - 16	<b>Комплексные соединения</b> Комплексные соединения, получение и разрушение комплексных соединений. Свойства комплексных солей
	<i>2 Семестр</i>
1 - 2	<b>Дисперсные системы, растворы</b> Лабораторная работа "Коллоидные растворы"
3 - 4	<b>Дисперсные системы, растворы</b> Лабораторная работа "Растворы"
5 - 6	<b>Электрохимические системы</b> Лабораторная работа. Окислительно-восстановительные системы

7 - 8	<b>Электрохимические системы</b> Электрохимические процессы. Химические источники тока. Электролиз
9 - 10	<b>Свойства s-, d- и f-элементов. Радиоактивность и радиохимия.</b> Лабораторная работа. Свойства церия, тория и урана
11 - 12	<b>Свойства s-, d- и f-элементов. Радиоактивность и радиохимия.</b> Лабораторная работа. Основы качественного анализа
13 - 14	<b>Методы разделения и очистки веществ</b> Лабораторная работа "Методы разделения и очистки веществ"
15 - 16	<b>"Типовые задачи по курсу химии</b> Решение типовых задач и упражнений по курсу химии Защита домашнего задания (тема: "Типовые задачи по курсу химии").

## 6. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

- Изучение курса химии с привлечением off-line и on-line технологий. Химический эксперимент и дистанционные формы (лекции, практические занятия, контрольные работы, домашние задания, тестирование) с использованием платформ zoom и skype для бизнеса.

- Работа студентов с электронными учебниками на сайте [online.mephi.ru](https://online.mephi.ru) (общая химия <https://online.mephi.ru/course/view.php?id=224>, электрохимические процессы <https://online.mephi.ru/course/view.php?id=224>, свойства элементов и их соединений <https://online.mephi.ru/course/view.php?id=224>, Химическая идентификация и методы разделения и очистки <https://online.mephi.ru/course/view.php?id=224>).

- Онлайн тестирование, компьютерный тренинг по темам (система [online.mephi.ru](https://online.mephi.ru)).
- учебно-исследовательские работы в рамках СХИБ-19 (студенческого химического исследовательского бюро)
- Подготовка рефератов и электронных презентаций лекций
- Кафедральная конференция учебно-исследовательских работ с привлечением представителей других вузов Москвы.

## 7. ФОНД 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 представлена в следующей таблице:

Компетенция	Индикаторы освоения	Аттестационное мероприятие (КП 1)	Аттестационное мероприятие (КП 2)
УК-1	3-УК-1	З, к.р-8, к.р-12, к.р-16, ЛР-1, ЛР-3, ДЗ-4, к.р-5,	Э, к.р-4, к.р-8, БДЗ-15, ЛР-1, ЛР-3, ЛР-6, к.р-

		ЛР-10, ЛР-11, ДЗ-9, ЛР-13, к.р-15	7, ЛР-9, ЛР-11
	У-УК-1	3, к.р-12, к.р-16, ЛР-10, ЛР-11, ДЗ-9, ЛР-13, к.р-15	Э, к.р-8, БДЗ-15, ЛР-6, к.р-7, ЛР-9, ЛР-11
	В-УК-1	3, к.р-16, ЛР-13, к.р-15	Э, БДЗ-15, ЛР-9, ЛР-11
УКЕ-1	3-УКЕ-1	3, к.р-8, к.р-12, к.р-16, ЛР-1, ЛР-3, ДЗ-4, к.р-5, ЛР-10, ЛР-11, ДЗ-9, ЛР-13, к.р-15	Э, к.р-4, к.р-8, БДЗ-15, ЛР-1, ЛР-3, ЛР-6, к.р- 7, ЛР-9, ЛР-11
	У-УКЕ-1	3, к.р-12, к.р-16, ЛР-10, ЛР-11, ДЗ-9, ЛР-13, к.р-15	Э, к.р-8, БДЗ-15, ЛР-6, к.р-7, ЛР-9, ЛР-11
	В-УКЕ-1	3, к.р-16, ЛР-13, к.р-15	Э, БДЗ-15, ЛР-9, ЛР-11

### 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 и промежуточного контроля.

Итоговая оценка выставляется в соответствии со следующей шкалой:

Сумма баллов	Оценка по 4-ех балльной шкале	Оценка ECTS	Требования к уровню освоению учебной дисциплины
90-100	5 – «отлично»	A	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.
85-89	4 – «хорошо»	B	Оценка «хорошо» выставляется студенту, если он твёрдо знает материал, грамотно и по существу излагает его, не допуская существенных неточностей в ответе на вопрос.
75-84		C	
70-74		D	
65-69	3 – «удовлетворительно»	E	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.
60-64			
Ниже 60	2 – «неудовлетворительно»	F	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.
--	--	--	---

## 8. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

### ОСНОВНАЯ ЛИТЕРАТУРА:

1. 544 З-19 Закономерности протекания химических реакций (химическая термодинамика, кинетика, равновесие) : учебное пособие по курсу общей химии, Москва: НИЯУ МИФИ, 2015
2. ЭИ З-19 Закономерности протекания химических реакций (химическая термодинамика, кинетика, равновесие) : учебное пособие по курсу общей химии, Москва: НИЯУ МИФИ, 2015
3. 54 К68 Общая химия : учебник, Москва: Академия, 2013
4. 54 С23 Сборник тестов и задач по курсу химии : , Москва: НИЯУ МИФИ, 2014
5. ЭИ С23 Сборник тестов и задач по курсу химии : учебное пособие, Москва: НИЯУ МИФИ, 2014
6. ЭИ Н52 Неорганическая химия : учебное пособие для вузов, , Москва: МИФИ, 2007
7. 546 Н52 Неорганическая химия : учебное пособие для вузов, , Москва: МИФИ, 2007
8. 54 О-28 Общая химия : лабораторный практикум: учебное пособие для вузов, Е. А. Ананьева [и др.], Москва: НИЯУ МИФИ, 2010
9. ЭИ О-28 Общая химия : лабораторный практикум: учебное пособие для вузов, Е. А. Ананьева [и др.], Москва: НИЯУ МИФИ, 2010
10. 544 Э45 Электрохимия : учеб. пособие для вузов, Е. А. Ананьева [и др.], Москва: МИФИ, 2006
11. 54 А95 Общая и неорганическая химия : учебник для вузов, Н. С. Ахметов, Москва: Высшая школа, 2009

### ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ЛИТЕРАТУРА:

1. 54 Е14 General Chemistry : учеб. пособие, : Brooks/Cole Cengage Learning, 2013
2. 544 Х46 Химия растворов : учеб. пособие для вузов, , Москва: МИФИ, 2005
3. 54 Х76 Пособие по химии для поступающих в вузы : , Г. П. Хомченко, Москва: Новая Волна, 2007



4. 544 Э45 Электрохимия : учеб. пособие для вузов, Е. А. Ананьева [и др.], Москва: МИФИ, 2006
5. 544 А64 Химическая термодинамика, равновесие и кинетика : учеб. пособие для вузов, Е. А. Ананьева, М. Ф. Звончевская, В. В. Сергиевский, Москва: МИФИ, 2004
6. 546 Т18 Уран : учебное пособие для вузов, И. Г. Тананаев, Москва: НИЯУ МИФИ, 2011
7. 546 Х46 Химия переходных металлов : учебное пособие, Сергиевский В.В., Вагина Н.С., Вальков А.В., Несмеянова Г.М., Москва: МИФИ, 1989

#### ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ:

Специальное программное обеспечение не требуется

#### LMS И ИНТЕРНЕТ-РЕСУРСЫ:

1. дистанционное обучение НИЯУ МИФИ (<http://lms.mephi.ru/index.php>)
2. электрохимические процессы (<https://online.mephi.ru/course/view.php?id=224>)
3. свойства элементов и их соединений (<https://online.mephi.ru/course/view.php?id=224>)
4. Химическая идентификация и методы разделения и очистки (<https://online.mephi.ru/course/view.php?id=224>)
5. электрохимические процессы (<https://online.mephi.ru/course/view.php?id=224>)
6. общая химия (<https://online.mephi.ru/course/view.php?id=224>)

<https://online.mephi.ru/>

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

### **9. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**

1. Кафедра оснащена необходимым оборудованием, химической посудой и реактивами для реализации лаборатор ( )
2. Кафедра оснащена необходимым оборудованием, химической посудой и реактивами для реализации лаборатор (Б-202, Б-204, Б-201)

### **10. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ДЛЯ СТУДЕНТОВ**

Методические указания для студентов по дисциплине «Химия»

На первом занятии по данной учебной дисциплине студенты получают подробную информацию по календарно-тематическому плану занятий, структуре проведения каждого занятия и системой формирования оценок.

К каждому занятию студент выполняет домашнее задание (индивидуальный вариант из сборника тестов и задач по курсу химии) в качестве подготовки к входному контролю по теме и

проходит тестирование по изучаемой теме на портале [online.mephi.ru](http://online.mephi.ru). В домашнюю подготовку входит письменное оформление лабораторной работы.

Студент не допускается к занятию без домашней подготовки.

В начале занятия перед каждой лабораторной работой студент выполняет тесты входного контроля для допуска к лабораторной работе. Цель контрольных тестов заключается в проверке усвоения студентом теоретической части лабораторной работы и его готовности к выполнению эксперимента. На тесты входного контроля отводится 15-20 минут.

Допуск к лабораторной работе помимо тестов входного контроля включает устный опрос связанный с обсуждением цели работы, техники безопасности при работе с приборами и реактивами, методики эксперимента и последовательности этапов выполнения лабораторной работы.

По завершению эксперимента студент защищает лабораторную работу. Он предоставляет преподавателю полученные результаты работы, которые обязательно должен объяснить, сделать выводы и ответить на вопросы контрольных тестов по защите лабораторной работы.

В конце занятия студент получает итоговую оценку, которая включает результат тестов входного контроля и оценку за выполнение и защиту лабораторной работы.

Для подготовки к занятиям студентам рекомендованы:

- лекционный курс;
- учебники и учебно-методические пособия, указанные в списке рекомендуемой литературы;
- электронные учебники на сайте [online.mephi.ru](http://online.mephi.ru)
- электронные курсы на портале открытого образования

Итоговый контроль по дисциплине проводится в форме, предусмотренной учебным планом.

Система контроля качества знаний студентов

•Текущий контроль – форма контроля качества изучения студентом отдельных элементов дисциплины и выполнения заданий в рамках аудиторной и самостоятельной работы студента. Форма и сроки текущего контроля, а также его вклад в результирующую оценку, зафиксированы в заранее утвержденных программах дисциплин.

•Аттестация раздела – форма контроля качества знаний студента, проводимая по окончании раздела учебной дисциплины. Форма и сроки контроля, а также его вклад в результирующую оценку, зафиксированы в заранее утвержденных программах дисциплин.

•Промежуточная аттестация (далее аттестация) – аттестация студентов по дисциплинам, изученным в течение семестра. Формы аттестации по каждой дисциплине определяются учебным планом.

•Итоговый контроль – форма контроля качества знаний студента, проводимая по завершении изучения дисциплины. Форма и сроки проведения итогового контроля зафиксированы в рабочих учебных планах.

Система оценки знаний студентов

Требования к знаниям, умениям, владениям студента

• Максимальный балл по данному виду контроля (соответствует оценке «отлично» по 5-ти балльной системе) выставляется студенту, если он глубоко усвоил изучаемую тему курса химии, исчерпывающе, последовательно, четко и логически стройно ее излагает, умеет тесно увязывать теорию с практикой, использует в ответе современный научный материал по химии.

- Балл, соответствующий  $70 \div 89\%$  от максимального (отвечает оценке «хорошо» по 5-ти балльной системе), выставляется студенту, если он твердо знает материал, грамотно и по существу излагает его, не допуская существенных неточностей в ответе на вопрос и выполнении задания.

- Балл, соответствующий  $60 \div 69\%$  от максимального (отвечает оценке «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.

- Балл, соответствующий менее 60 от максимального (отвечает оценке «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.

Итоговая оценка представляет собой сумму баллов, заработанных студентом в семестре в рамках текущего контроля, аттестации разделов и на зачете или экзамене.

Шкала оценки образовательных достижений

Оценка по 5-балльной шкале Сумма баллов за разделы Оценка ECTS

5 – «отлично» 90-100 A

4 – «хорошо» 85-89 B

75-84 C

70-74 D

3 – «удовлетворительно» 65-69

60-64 E

2 – «неудовлетворительно» Ниже 60 F

## **11. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ДЛЯ ПРЕПОДАВАТЕЛЕЙ**

Методические указания для преподавателей по дисциплине «Химия»

На первом занятии по данной учебной дисциплине необходимо ознакомить студентов с календарно-тематическим планом занятий, структурой каждого занятия и системой формированием оценок.

В начале каждого занятия преподаватель должен дать пояснения по изучаемой теме, предоставить возможность студентам задавать дополнительные и уточняющие вопросы и провести письменный входной контроль по теме. Оценить результат ответа.

Перед выполнением лабораторной работы преподаватель должен проверить письменное оформление в лабораторном журнале и теоретическую подготовку студентов к выполнению лабораторной работы.

В процессе выполнения лабораторной работы преподаватель должен оценить степень освоения студентом методик эксперимента, приобретения навыков работы с химическими веществами, измерительной посудой, лабораторным аналитическим оборудованием.

В заключительной части подводится итог по занятию, оценивается в баллах степень освоения изучаемой темы, способность студента делать выводы по полученным результатам эксперимента и обосновывать их на основании теоретических знаний.

Текущий контроль осуществляется в соответствии с графиком проведения контрольных мероприятий, формирует у студентов коммуникативной компетенции, умения давать устные объяснения и ответы, приучает к систематической работе и самоанализу. Текущий контроль позволяет без предэкзаменационных перегрузок подготовить студентов к итоговому контролю по дисциплине.

Промежуточный контроль проводится в соответствии с учебным планом в письменной форме с обязательными устными пояснениями.

Итоговый контроль по дисциплине проводится в форме, предусмотренной учебным планом.

Система контроля качества знаний студентов

- Текущий контроль – форма контроля качества изучения студентом отдельных элементов дисциплины и выполнения заданий в рамках аудиторной и самостоятельной работы студента. Форма и сроки текущего контроля, а также его вклад в результирующую оценку, зафиксированы в заранее утвержденных программах дисциплин.

- Аттестация раздела – форма контроля качества знаний студента, проводимая по окончании раздела учебной дисциплины. Форма и сроки контроля, а также его вклад в результирующую оценку, зафиксированы в заранее утвержденных программах дисциплин.

- Промежуточная аттестация (далее аттестация) – аттестация студентов по дисциплинам, изученным в течение семестра. Формы аттестации по каждой дисциплине определяются учебным планом.

- Итоговый контроль – форма контроля качества знаний студента, проводимая по завершении изучения дисциплины. Форма и сроки проведения итогового контроля зафиксированы в рабочих учебных планах.

Система оценки знаний студентов

Требования к знаниям, умениям, владениям студента

Максимальный балл по данному виду контроля (соответствует оценке «отлично» по 5-ти балльной системе) выставляется студенту, если он глубоко усвоил изучаемую тему курса химии, исчерпывающе, последовательно, четко и логически стройно ее излагает, умеет тесно увязывать теорию с практикой, использует в ответе современный научный материал по химии.

Балл, соответствующий 70 ÷ 89% от максимального (отвечает оценке «хорошо» по 5-ти балльной системе), выставляется студенту, если он твердо знает материал, грамотно и по существу излагает его, не допуская существенных неточностей в ответе на вопрос и выполнении задания.

Балл, соответствующий 60 ÷ 69% от максимального (отвечает оценке «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.

Балл, соответствующий менее 60 от максимального (отвечает оценке «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.

Шкала оценки образовательных достижений

Оценка по 5-балльной шкале Сумма баллов за разделы Оценка ECTS

5 – «отлично» 90-100 А  
4 – «хорошо» 85-89 В  
75-84 С  
70-74 D  
3 – «удовлетворительно» 65-69  
60-64 E  
2 – «неудовлетворительно» Ниже 60 F

Автор(ы):

Сергиевский Валерий Владимирович, д.хим.н.,  
профессор

Ананьева Елена Алексеевна, к.хим.н., доцент

Рецензент(ы):

Заведующий кафедрой «Общей химии» РХТУ им.  
Д.И. Менделеева профессор, д.х.н. Соловьев С.Н.