

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] 11.03.04 Электроника и наноэлектроника  
[2] 12.03.03 Фотоника и оптоинформатика  
[3] 03.03.01 Прикладные математика и физика

| Семестр | Трудоемкость,<br>кред. | Общий объем<br>курса, час. | Лекции, час. | Практич.<br>занятия, час. | Лаборат. работы,<br>час. | В форме<br>практической<br>подготовки/ В<br>СРС, час. | КСР, час. | Форма(ы)<br>контроля,<br>экс./зач./КР/КП |   |
|---------|------------------------|----------------------------|--------------|---------------------------|--------------------------|---|-----------|--|---|
| 2       | 3-4                    | 108-<br>144                | 30           | 0                         | 30                       |   | 12-48     | 0  | Э |
| Итого   | 3-4                    | 108-<br>144                | 30           | 0                         | 30                       | 31  | 12-48     | 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 энергетике, фазовое равновесие, 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, электронными курсами на портале [online.merphi.ru](http://online.merphi.ru) и справочным материалом, подготовку к практическим и лабораторным занятиям, выполнение домашних заданий, подготовку к тестированию, контрольным работам и к написанию рефератов.

### 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.

### 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, 2, 3] – Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач | 3-УК-1 [1, 2, 3] – Знать: методики сбора и обработки информации; актуальные российские и зарубежные источники информации в сфере профессиональной деятельности; метод системного анализа<br>У-УК-1 [1, 2, 3] – Уметь: применять методики поиска, |

|  |   |
|--|---|
|  | сбора и обработки информации; осуществлять критический анализ и синтез информации, полученной из разных источников<br>В-УК-1 [1, 2, 3] – Владеть: методами поиска, сбора и обработки, критического анализа и синтеза информации; методикой системного подхода для решения поставленных задач  |
| УКЕ-1 [1, 2, 3] – Способен использовать знания естественнонаучных дисциплин, применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования в поставленных задачах | З-УКЕ-1 [1, 2, 3] – знать: основные законы естественнонаучных дисциплин, методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования<br>У-УКЕ-1 [1, 2, 3] – уметь: использовать математические методы в технических приложениях, рассчитывать основные числовые характеристики случайных величин, решать основные задачи математической статистики; решать типовые расчетные задачи<br>В-УКЕ-1 [1, 2, 3] – 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 отношения к природе и окружающей среде (В9) | Использование воспитательного потенциала дисциплин гуманитарного, естественнонаучного и общепрофессионального 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. |
| Интеллектуальное воспитание | Создание условий, обеспечивающих, формирование культуры умственного труда (В11)                      | Использование воспитательного потенциала дисциплин гуманитарного, естественнонаучного, общепрофессионального и профессионального модуля для формирования культуры умственного труда посредством вовлечения студентов в учебные исследовательские   |

|   |   |   |
|---|---|---|
| <p>Профессиональное и трудовое воспитание</p> | <p>Создание условий, обеспечивающих, формирование глубокого понимания социальной роли профессии, позитивной и активной установки на ценности избранной специальности, ответственного отношения к профессиональной деятельности, труду (В14)</p> | <p>задания, курсовые работы и др.</p> <p>1.Использование воспитательного потенциала дисциплин естественнонаучного и общепрофессионального 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 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</p> |
|---|---|---|

## 5. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

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

| № п.п | Наименование раздела учебной дисциплины   | Недели | Лекции/ Практи. (семинары) / Лабораторные работы, час. | Обязат. текущий контроль (форма*, неделя)                              | Максимальный балл за раздел** | Аттестация раздела (форма*, неделя) | Индикаторы освоения компетенции                   |
|-------|---|--------|--|--|-------------------------------|-------------------------------------|---|
|       | <i>2 Семестр</i>  |        |  |  |                               |                                     |   |
| 1     | Химические системы. Строение атома, химическая связь. Основные закономерности химических процессов. | 1-7    | 14/0/14  | ЛР-1 (5), ЛР-2 (5), к.р-4 (5), ЛР-3 (5), ЛР-5 (5), к.р-6 (5), ДЗ-7 (5) | 15                            | к.р-8                               | З-УК-1, 3-УКЕ-1                                   |
| 2     | Растворы. Дисперсные наносистемы. Электрохимические системы.  | 8-12   | 10/0/10  | ЛР-8 (5), ЛР-9 (5), ЛР-10 (5), к.р-11 (10)                             | 20                            | к.р-11                              | З-УК-1, У-УК-1, 3-УКЕ-1, У-УКЕ-1                  |
| 3     | Физико-химические свойства элементов.   | 13-15  | 6/0/6  | ЛР-12 (5), ЛР-13 (5), к.р-14 (10), ЛР-15 (5)                           | 15                            | БДЗ-15                              | З-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                                   | З-УК-1, У-УК-1,                                   |

|  |  |  |  |  |  |  |  |
|--|--|--|--|--|--|--|--|
|  |  |  |  |  |  |  | В-<br>УК-1,<br>3-<br>УКЕ-<br>1,<br>У-<br>УКЕ-<br>1,<br>В-<br>УКЕ-<br>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:

| Обозначение | Полное наименование      |
|-------------|--------------------------|
| БДЗ         | Большое домашнее задание |
| ДЗ          | Домашнее задание         |
| ЛР          | Лабораторная работа      |
| к.р         | Контрольная работа       |
| Э           | Экзамен                  |

### КАЛЕНДАРНЫЙ ПЛАН

| Недели | Темы занятий / Содержание  | Лек., час.             | Пр./сем., час. | Лаб., час. |
|--------|--|------------------------|----------------|------------|
|        | <i>2 Семестр</i>   | 30                     | 0              | 30         |
| 1-7    | <b>Химические системы. Строение атома, химическая связь. Основные закономерности химических процессов.</b>   | 14                     | 0              | 14         |
| 1      | <b>Химические системы.</b><br>Предмет и методы химии. Место химии в системе фундаментальных наук. Основные формульные элементы вещества и их символическое изображение.<br>Химическая система. Вещество, его фазовые состояния и химические превращения. Основные свойства химических систем. Химическая двойственность. Растворы.<br>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  | <b>Строение атома</b><br>Строение атома и химическая связь.<br>Атом и его характеристики: ядро, электронная оболочка, заряд ядра, масса ядра, размеры ядра и атома. Изотопы.<br>Квантово-механическое объяснение строения атома.<br>Представление об уравнении Шредингера. Квантовые   | Всего аудиторных часов |                |            |
|        |  | 2                      | 0              | 2          |
|        |  | Онлайн                 |                |            |
|        |  | 0                      | 0              | 0          |

|       |   |                        |   |   |
|-------|---|------------------------|---|---|
|       | <p>числа, атомная орбиталь, 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.) Периодический закон. Закон Мозли и порядковый номер элемента в периодической таблице. Взаимосвязь химических свойств простых веществ с электронным строением атомов. 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.</p>  |                        |   |   |
| 3 - 4 | <p><b>Химическая связь</b></p> <p>Химическая связь. Основные виды (ковалентная, ионная, донорно-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. Структурные формулы молекул.</p> <p>Комплексные соединения. Типичные комплексообразователи и лиганды. Взаимосвязь строения комплексов с гибридизацией орбиталей и электронным строением комплексообразователя. Свойства комплексных соединений, константа равновесия.</p>   | Всего аудиторных часов |   |   |
|       |   | 2                      | 0 | 2 |
|       |   | Онлайн                 |   |   |
|       |   | 0                      | 0 | 0 |
| 5 - 6 | <p><b>Основные закономерности протекания химических процессов. Химическая термодинамика и химическое равновесие</b></p> <p>Химическая термодинамика.</p> <p>Функции состояния. Тепловой эффект и энтальпия реакции. Законы термохимии. Энтальпия образования химических соединений. Стандартное состояние. Энтропия. Энергия Гиббса, ее связь с направлением химических процессов. Расчет термодинамических функций химических реакций по справочным данным. Оценка реакционной способности и устойчивости веществ. Химическое равновесие. Обратимые и необратимые реакции. Закон действия масс. Расчет химического равновесия: равновесные концентрации, степень превращения. Принцип Ле-Шателье. Химическое равновесие в растворах. Диссоциация слабых электролитов. Гидролиз. Гидролиз по катиону и аниону: изменение характера среды. Константа гидролиза. Химическое равновесие в гетерогенных системах.</p> | Всего аудиторных часов |   |   |
|       |   | 4                      | 0 | 4 |
|       |   | Онлайн                 |   |   |
|       |   | 0                      | 0 | 0 |

|         |   |                        |   |    |
|---------|---|------------------------|---|----|
|         | Произведение растворимости. Равновесие в растворах комплексных соединений, константа нестойкости.<br>Разрушение комплексов в конкурирующих реакциях<br>Константы равновесия как основа математического моделирования химических процессов.  |                        |   |    |
| 6 - 7   | <b>Основные закономерности протекания химических процессов. Химическая кинетика</b><br>Уравнение скорости, константа скорости реакций, простые и сложные реакции, порядок и молекулярность.<br>Кинетические уравнения реакций первого порядка.<br>Закон действия масс по данным равновесия и кинетики: принцип соответствия.<br>Зависимость скорости реакции от температуры. Правило Вант-Гоффа. Уравнение Аррениуса. Энергия активации.<br>Цепные и колебательные реакции. Физические методы активирования и ускорения реакций. Катализ, катализаторы, ферменты.   | Всего аудиторных часов |   |    |
|         |   | 4                      | 0 | 4  |
|         |   | Онлайн                 |   |    |
|         |   | 0                      | 0 | 0  |
| 8-12    | <b>Растворы. Дисперсные наносистемы</b><br><b>Электрохимические системы.</b>  | 10                     | 0 | 10 |
| 8 - 9   | <b>Растворы</b><br>Способы выражения состава растворов.<br>Дисперсные гетерогенные наносистемы<br>Дисперсность и дисперсные системы. Классификация коллоидных систем. Золи и гели.<br>Строение мицеллы. Правило Пескова-Фаянса. Адсорбция.<br>Поверхностно-активные вещества и их влияние на свойства дисперсных систем и поверхностное натяжение.<br>Идеальные и реальные растворы. Сольватация (гидратация) электролитов; диссоциация, ионная и молекулярная ассоциация. Сильные и слабые электролиты.<br>Химическое равновесие при диссоциации слабых электролитов.<br>Растворители и их свойства. Особенности воды как растворителя. Электролитическая диссоциация воды и водородный показатель.<br>Коллигативные свойства растворов. Законы Рауля и Вант-Гоффа. Связь свойств растворов (осмотическое давление, температуры кипения и замерзания) с состоянием растворенного вещества.<br>Свойства реальных растворов. Активность электролитов. Среднеионный коэффициент активности. Предельный закон Дебая-Хюккеля. Константа и степень диссоциации слабых электролитов. Закон разбавления Оствальда. | Всего аудиторных часов |   |    |
|         |   | 4                      | 0 | 4  |
|         |   | Онлайн                 |   |    |
|         |   | 0                      | 0 | 0  |
| 10 - 13 | <b>Электрохимические системы</b><br><br>Типы электрохимических процессов. Окислительно-восстановительные системы. Двойной электрический слой, электродный потенциал, его зависимость от материала электродов и состава раствора. Уравнение Нернста.   | Всего аудиторных часов |   |    |
|         |   | 6                      | 0 | 6  |
|         |   | Онлайн                 |   |    |
|         |   | 0                      | 0 | 0  |



|              |  |                        |   |   |
|--------------|--|------------------------|---|---|
|              | <p>Электродные потенциалы, ряд напряжений.<br/> Классификация электродов, химические реакции, протекающие на них. Газовые электроды (водородный, кислородный). Ионоселективные электроды.<br/> Гальванический элемент. Электродвижущая сила.<br/> Химические источники тока (обратимые, необратимые, топливные).<br/> Электролиз. Последовательность электродных процессов для водных растворов электролитов. Перенапряжение.<br/> Основные виды коррозии металлов. Электрохимическая коррозия. Коррозия металлов и проблема надежности.<br/> Методы защиты от коррозии.</p>   |                        |   |   |
| <b>13-15</b> | <b>Физико-химические свойства элементов.</b>   | 6                      | 0 | 6 |
| 13 - 14      | <p><b>Свойства s-, p-, d- и f-элементов.</b><br/> Водород<br/> 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.<br/> s- и d- металлы I группы<br/> Сравнение электронного строения и реакционной способности. Соединения меди и золота в различных степенях окисления. Методы получения и области применения.<br/> f-элементы III группы<br/> 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.</p> | Всего аудиторных часов |   |   |
|              |  | 4                      | 0 | 4 |
|              |  | Онлайн                 |   |   |
|              |  | 0                      | 0 | 0 |
| 15           | <p><b>Современные методы разделения и очистки вещества.</b><br/> Современные методы разделения и очистки вещества.<br/> Распределение веществ между фазами: жидкость-пар (перегонка, ректификация), жидкость-жидкость (экстракция), жидкость-твердое (осаждение, цементация, растворение, ионный обмен), пар-твердое (газовая хроматография).<br/> Радиоактивность и радиохимия.<br/> Изотопия. Радиоактивность и ее виды. Зона устойчивости.<br/> Взаимодействие излучения с веществом. Актиноиды в атомной энергетике. Синтез новых элементов. Источники радиации и их воздействие на организм.</p>  | 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>2 Семестр</i>  |
| 1      | <b>Основные типы химических реакций</b><br><br>Лабораторная работа. Основные типы химических превращений, реакции замещения, разложения, обмена, соединения   |
| 2      | <b>Основы объемного количественного анализа</b><br><br>Основы объемного количественного анализа<br>Лабораторная работа. Приготовление растворов.<br>Титриметрия   |
| 3      | <b>Основы спектрального количественного анализа</b><br>Основы спектрального количественного анализа<br>Лабораторная работа. Фотоколориметрическое определение концентрации растворенного вещества.            |
| 4      | <b>Энергетика химических процессов</b><br>Энергетика химических процессов.<br>лабораторная работа (демонстрационная) определение теплового эффекта  |
| 5      | <b>Энергетика химических процессов</b><br>Энергетика химических процессов<br>Расчет термодинамических функций химических реакций по справочным данным. Оценка реакционной способности и устойчивости веществ. |
| 6      | <b>Химическая кинетика</b><br>Химическая кинетика<br>Лабораторная работа "Химическая кинетика" опыт 1<br>концентрационная зависимость   |
| 7      | <b>Химическая кинетика</b><br>Химическая кинетика<br>Лабораторная работа "Химическая кинетика" Опыт 2,<br>зависимость от температуры. Определение энергии активации   |

|    |  |
|----|--|
| 8  | <b>Химическое равновесие</b><br>Химическое равновесие<br>Лабораторная работа "Химическое равновесие"   |
| 9  | <b>Комплексные соединения</b><br>Лабораторная работа. Свойства комплексных соединений  |
| 10 | <b>Дисперсные системы</b><br>Дисперсные наносистемы.<br>Лабораторная работа. Коллоидные растворы. Свойства коллоидных систем. Золь-гель технологии. Методы получения и разрушения коллоидных систем. |
| 11 | <b>Окислительно-восстановительные реакции</b><br>Окислительно-восстановительные системы<br>Лабораторная работа "Окислительно-восстановительные реакции"<br>Контрольное тестирование по ОВР           |
| 12 | <b>Электрохимические системы</b><br>Электрохимические системы.<br>Лабораторная работа. Зависимость ЭДС гальванического элемента от концентрации ионов водорода.                                      |
| 13 | <b>Свойства лантаноидов и актиноидов</b><br>Свойства соединений лантаноидов и актиноидов.<br>Лабораторная работа. Свойства соединений церия, тория, урана  |
| 14 | <b>Современные методы разделения и очистки</b><br>Современные методы разделения и очистки.<br>Лабораторная работа. Химические методы осаждения.<br>Коэффициенты извлечения и распределения.          |
| 15 | <b>Современные методы разделения и очистки</b><br>Современные методы разделения и очистки.<br>Лабораторная работа. ионнообменная сорбция.<br>Коэффициенты извлечения и распределения.                |
| 16 | <b>Аттестация разделов курса химии</b><br>Аттестация разделов курса 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=225>, свойства элементов и их соединений <https://online.mephi.ru/course/view.php?id=226>)

Химическая идентификация и методы разделения и очистки  
<https://online.mephi.ru/course/view.php?id=227>.

- Онлайн тестирование, компьютерный тренинг по темам (система 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)  |
|-------------|---------------------|--|
| УК-1        | З-УК-1              | Э, к.р-8, к.р-11, БДЗ-15, ЛР-1, ЛР-2, к.р-4, ЛР-3, ЛР-5, к.р-6, ДЗ-7, ЛР-8, ЛР-9, ЛР-10, ЛР-12, ЛР-13, к.р-14, ЛР-15 |
|             | У-УК-1              | Э, к.р-11, БДЗ-15, ЛР-8, ЛР-9, ЛР-10, ЛР-12, ЛР-13, к.р-14, ЛР-15  |
|             | В-УК-1              | Э, БДЗ-15, ЛР-12, ЛР-13, к.р-14, ЛР-15   |
| УКЕ-1       | З-УКЕ-1             | Э, к.р-8, к.р-11, БДЗ-15, ЛР-1, ЛР-2, к.р-4, ЛР-3, ЛР-5, к.р-6, ДЗ-7, ЛР-8, ЛР-9, ЛР-10, ЛР-12, ЛР-13, к.р-14, ЛР-15 |
|             | У-УКЕ-1             | Э, к.р-11, БДЗ-15, ЛР-8, ЛР-9, ЛР-10, ЛР-12, ЛР-13, к.р-14, ЛР-15  |
|             | В-УКЕ-1             | Э, БДЗ-15, ЛР-12, ЛР-13, к.р-14, ЛР-15   |

### 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 | Оценка по 4-ех | Оценка | Требования к уровню освоению |
|-------|----------------|--------|------------------------------|

| баллов  | балльной шкале            | ECTS | 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 О-28 Общая химия : лабораторный практикум: учебное пособие для вузов, Е. А. Ананьева [и др.], Москва: НИЯУ МИФИ, 2010

7. 54 О-28 Общая химия : лабораторный практикум: учебное пособие для вузов, Е. А. Ананьева [и др.], Москва: НИЯУ МИФИ, 2010

8. 54 А95 Общая и неорганическая химия : учебник для вузов, Н. С. Ахметов, Москва: Высшая школа, 2009

#### ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ЛИТЕРАТУРА:

1. 54 С51 Chemistry : The Central Science. Global Edition, Harlow: Pearson Education Limited, 2015

2. 546 Н52 Неорганическая химия : учебное пособие для вузов, , Москва: МИФИ, 2007

3. 544 Х46 Химия растворов : учеб. пособие для вузов, , Москва: МИФИ, 2005

4. 54 Х76 Пособие по химии для поступающих в вузы : , Г. П. Хомченко, Москва: Новая Волна, 2007

5. 544 Э45 Электрохимия : учеб. пособие для вузов, Е. А. Ананьева [и др.], Москва: МИФИ, 2006

6. 544 А64 Химическая термодинамика, равновесие и кинетика : учеб. пособие для вузов, Е. А. Ананьева, М. Ф. Звончевская, В. В. Сергиевский, Москва: МИФИ, 2004

#### ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ:

Специальное программное обеспечение не требуется

#### LMS И ИНТЕРНЕТ-РЕСУРСЫ:

<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 (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 ÷ 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.

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

Балл по данному виду контроля, % Требования к знаниям, умениям, владениям студента

Максимальный балл

(90 ÷ 100%) 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 Балл, соответствующий 70 ÷ 89% от максимального (отвечает оценке «хорошо» по 5-ти балльной системе), выставляется студенту, если он твёрдо 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 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 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

Автор(ы):

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

Кучук Жанна Семеновна, к.хим.н., доцент

Рецензент(ы):

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