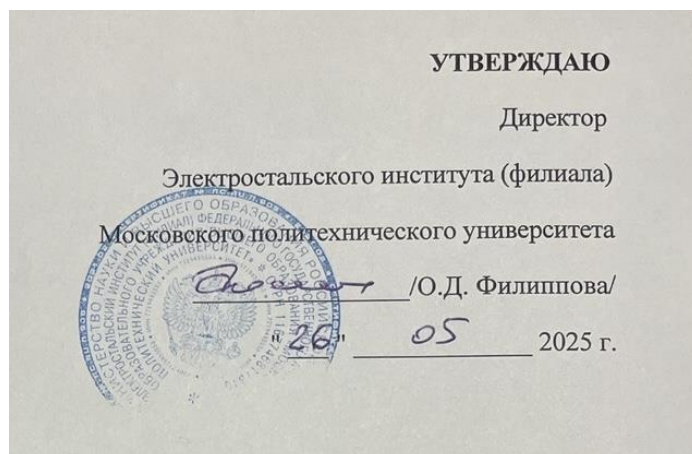


МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
ЭЛЕКТРОСТАЛЬСКИЙ ИНСТИТУТ (ФИЛИАЛ) ФЕДЕРАЛЬНОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО АВТОНОМНОГО  
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО УЧРЕЖДЕНИЯ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»  
/ ЭЛЕКТРОСТАЛЬСКИЙ ИНСТИТУТ (ФИЛИАЛ)  
МОСКОВСКОГО ПОЛИТЕХНИЧЕСКОГО УНИВЕРСИТЕТА /



Рабочая программа дисциплины

**«Химия»**

Направление подготовки  
**08.03.01 «Строительство»**

Направленность образовательной программы  
**Промышленное и гражданское строительство**

Квалификация (степень) выпускника  
**Бакалавр**

Форма обучения  
**Очная, очно-заочная**

**Электросталь 2025**

## 1. Цели и задачи дисциплины

К **основным целям** освоения дисциплины «Химия» следует отнести:

- формирование навыков современного химического мышления;
- формирование навыков использования химических знаний и умений в практической деятельности;
- воспитание у студентов химической культуры, которая включает в себя выработку представлений о роли и месте химии в современном мире, потребность критически осмысливать и использовать для пополнения своих знаний аналитическую информацию;
- формирование естественнонаучных представлений о веществах и химических процессах в природе, технике, производстве материалов и оборудования для промышленности.

К **основным задачам** освоения дисциплины «Химия» следует отнести:

- освоение основ методологии научного знания о химии и методах химических исследований;
- освоение теоретических представлений, составляющих фундамент всех химических знаний и свойств элементов и образованными ими простых и сложных органических и неорганических веществ;
- изучение механизма процессов и условий их проведения в природе и на производстве (основы химической термодинамики, кинетики, равновесия, электрохимические процессы);
- осуществление необходимых расчетов, связанных с приготовлением растворов и анализом веществ.

## 2. Место дисциплины в структуре ООП

Дисциплина «Химия» относится к числу учебных дисциплин базовой части (Б.1.1) программы бакалавра.

Дисциплина «Химия» взаимосвязана логически и содержательно-методически со следующими дисциплинами и практиками ООП:

- Экология;
- Химия в строительстве,
- Строительные материалы

## 3. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы.

В результате освоения дисциплины у обучающегося должны формироваться следующие компетенции и должны быть достигнуты следующие результаты обучения как этап формирования соответствующих компетенций:

| Код компетенции | В результате освоения образовательной программы обучающийся должен обладать                                                                                                           | Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине                                                                                                                                                                                                                                                                           |
|-----------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| ОПК-1           | способностью решать задачи профессиональной деятельности на основе использования теоретических и практических основ естественных и технических наук, а также математического аппарата | <b>Знать:</b><br>основные законы и понятия химии;<br>свойства химических элементов и их соединений, составляющих основу строительных материалов;<br>основные методы проведения химических исследований.<br><b>Уметь:</b><br>выявлять сущность химических проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности, применять для |

|  |  |                                                                                                                                                               |
|--|--|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|  |  | их решения известные методы экспериментальных химических исследований.<br><b>Владеть:</b><br>методиками проведения экспериментальных химических исследований. |
|--|--|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

#### 4. Структура и содержание дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетные единицы, 108 академических часа (из них 54 часа – самостоятельная работа студентов).

Распределение видов учебной работы по формам обучения:

| № | Форма обучения | Семестр | Количество часов по видам учебных занятий и работы обучающегося |        |     |      |     | Формы текущего контроля успеваемости | Формы промежуточной аттестации, текущего контроля успеваемости |
|---|----------------|---------|-----------------------------------------------------------------|--------|-----|------|-----|--------------------------------------|----------------------------------------------------------------|
|   |                |         | Всего, в т.ч                                                    | Лекции | Л/р | ПЗ/С | СРС |                                      |                                                                |
| 1 | Очная          |         |                                                                 |        |     |      |     |                                      |                                                                |
| 2 | Очно-заочная   |         |                                                                 |        |     |      |     |                                      |                                                                |
| 3 | Заочная        |         |                                                                 |        |     |      |     |                                      |                                                                |

Разделы дисциплины «Химия» изучаются в первом семестре: лекции – 18 часов, лабораторные занятия – 18 часа, практические занятия – 18 часа, форма контроля – экзамен.

#### Содержание разделов дисциплины.

##### 4.1 Лекции

| № раздела | № лекции | Основное содержание                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
|-----------|----------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1         | 1        | <b>Введение. Основные законы и понятия химии.</b><br>Место химии в системе естественных наук.<br>Атомно-молекулярное учение. Атом, молекула, химический элемент.<br>Атомная масса, относительная атомная масса. Молекулярная масса, относительная молекулярная масса. Моль-единица количества вещества.<br>Молярная (мольная) масса. Эквивалент, эквивалентная масса.<br>Законы весовой и объёмной стехиометрии. Закон сохранения энергии.<br>Закон сохранения массы. Закон постоянства состава. Закон эквивалентов. Закон Авогадро и следствия. Объединённый газовый закон. Уравнение Клапейрона-Менделеева. |
| 2         | 2        | <b>Строение атома и периодическая система.</b><br>Корпускулярно - волновые свойства материальных частиц. Квантово - механическая природа атома. Квантовые числа. Атомные орбитали.<br>Электронные уровни и подуровни. Многоэлектронные атомы. Принцип минимальной энергии. Принцип Паули. Правило Гунда. Правило Клечковского.<br>Электронное строение атомов элементов в связи с их положением в периодической системе: s-, p-, d-, f- элементы. Структура периодической                                                                                                                                     |

|   |   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
|---|---|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|   |   | <p>системы (период, группы, подгруппы). Причины периодичности свойств элементов. Периодический закон.</p> <p>Основные атомные характеристики элементов (атомный радиус, энергия ионизации, сродство к электрону, электроотрицательность) и особенности их изменения в периодической системе.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
| 3 | 3 | <p><b>Теория окислительно-восстановительных процессов.</b></p> <p>Понятие окислительно-восстановительного процесса. Окисление и восстановление, окислитель и восстановитель. Степень окисления, связь между величиной степени окисления и окислительными (восстановительными) свойствами. Простые вещества и соединения как типичные окислители, типичные восстановители и вещества, проявляющие окислительно-восстановительную двойственность. Классификация окислительно-восстановительных реакций.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| 4 | 4 | <p><b>Энергетика химических превращений.</b></p> <p>Внутренняя энергия и энтальпия. Экзо- и эндотермические реакции. Термохимические уравнения. Тепловые эффекты физико-химических процессов. Стандартные тепловые эффекты. Энтальпийные диаграммы.</p> <p>Закон Гесса и следствия из него. Понятие об энтропии. Стандартные энтропии. Понятие об энергии Гиббса. Её изменение как мера реакционной способности. Энтальпийный и энтропийный факторы химических процессов. Стандартные изменения энергии Гиббса. Расчёт изменения энергии Гиббса в химических реакциях.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| 5 | 5 | <p><b>Химическая кинетика и равновесие.</b></p> <p>Гомогенные и гетерогенные системы. Скорость гомогенных реакций. Факторы, влияющие на скорость реакции. Зависимость скорости реакции от концентрации реагирующих веществ. Закон действующих масс, кинетические уравнения. Константа скорости реакции. Частные порядки по реагирующим веществам и общий порядок реакции. Зависимость скорости реакции от температуры. Правило Вант-Гоффа. Энергия активации. Уравнение Аррениуса. Гомогенный и гетерогенный катализ. Цепные реакции.</p> <p>Необратимые и обратимые химические процессы. Кинетический критерий равновесия. Константа равновесия в гомогенных и гетерогенных системах. Связь константы равновесия с изменением свободной энергии в реакции. Равновесный выход продуктов реакции. Направление смещения равновесия при изменении внешних условий. Принцип Ле Шателье.</p> |
| 6 | 6 | <p><b>Теория растворов неэлектролитов и электролитов.</b></p> <p>Общие понятия о растворах. Способы выражения состава растворов. Растворение как физико-химический процесс. Скорость растворения. Теплота растворения. Насыщенные растворы. Равновесие между осадком и насыщенным раствором. Растворимость. Влияние природы компонентов и температуры на растворимость. Растворимость газов, жид-</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |

|   |   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
|---|---|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|   |   | <p>костей и твердых веществ в жидких растворителях. Закон распределения. Экстракция. Давление насыщенного пара. Разбавленные растворы неэлектролитов. Законы Рауля и Генри. Криоскопия и эбуллиоскопия. Осмос. Осмотическое давление. Закон Вант-Гоффа.</p> <p>Особенности растворов электролитов. Изотонический коэффициент. Законы Рауля и Вант-Гоффа для растворов электролитов. Теория электролитической диссоциации Аррениуса. Причины и механизм диссоциации. Классификация неорганических веществ с точки зрения электролитической диссоциации. Теория кислот и оснований. Амфолиты. Степень диссоциации. Сильные и слабые электролиты. Кажущаяся степень диссоциации. Равновесия в растворах электролитов. Константа диссоциации слабого электролита. Закон разведения Оствальда. Понятие об активности.</p> <p>Электролитическая диссоциация воды. Ионное произведение воды. Водородный показатель. Понятие об индикаторах. Произведение растворимости. Гидролиз солей. Константа и степень гидролиза. Правила записи ионно-молекулярных уравнений реакций.</p> |
| 7 | 7 | <p><b>Общие свойства металлов.</b></p> <p>Качественная характеристика активности металлов. Ряд активности металлов. Возникновение электродного потенциала. Двойной электрический слой. Электродное равновесие. Типы электродов. Гальванический элемент. Схематическая запись электродов и гальванических элементов. Величина электродного потенциала. ЭДС гальванического элемента. Измерение электродных потенциалов. Водородный электрод. Стандартный электродный потенциал. Ряд стандартных электродных потенциалов. Зависимость электродного потенциала от температуры и концентрации раствора электролита. Уравнение Нернста. Концентрационные элементы. Аккумуляторы. Понятие о топливных элементах. Электродный потенциал как мера окислительной (восстановительной) активности вещества. Определение направления протекания самопроизвольной окислительно-восстановительной реакции по величинам электродных потенциалов.</p>                                                                                                                                    |

|   |   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
|---|---|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|   | 8 | <p>Электролиз как вынужденная окислительно-восстановительная реакция. Процессы, протекающие на инертных и активных электродах при электролизе расплавов и водных растворов различных электролитов. Закон Фарадея. Выход по току. Электролитические способы получения и рафинирования металлов. Основы гальванических методов нанесения металлических покрытий.</p> <p>Коррозия как результат окислительно-восстановительных реакций. Типы коррозии. Химическая коррозия. Термодинамика и кинетика химической коррозии. Электрохимическая коррозия. Электродные процессы при электрохимической коррозии. Зависимость скорости коррозии от природы металла и характера коррозионной среды. Коррозия при контакте разных металлов. Классификация методов защиты от коррозии. Изоляция. Уменьшение агрессивности коррозионной среды. Изменение коррозионной устойчивости металла. Электрозащита.</p> |
| 8 | 9 | <p>Вяжущие вещества. Схватывание и твердение вяжущих веществ. Воздушные и гидравлические вяжущие вещества. Основы химии воздушных вяжущих веществ. Воздушная известь, получение, твердение известковых растворов. Гипсовые вяжущие. Полуводный гипс, его получение и свойства. Схватывание и твердение полуводного гипса.</p> <p>Основы химии гидравлических вяжущих веществ. Портландский цемент. Получение. Минералогический состав цементного клинкера. Схватывание и твердение цементного строительного раствора. Основные составляющие цементного камня. Поверхностно активные и минеральные добавки. Коррозия бетона и методы борьбы с ней. Коррозия: выщелачивания, сульфатная, магниевая, углекислотная. Методы защиты бетона от коррозии. Сульфатостойкий цемент.</p>                                                                                                                   |

#### 4.2. Практические занятия

| № раздела | № занятия | План занятия, основное содержание                                                                                                                |
|-----------|-----------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1.        | 1         | Классы неорганических соединений: оксиды, кислоты, основания, соли. Получение, свойства. Решение задач на основные законы и понятия химии.       |
| 2.        | 2         | Строение атома. Электронно-графические структуры элементов. Характеристика элементов на основании электронно-графических структур.               |
| 3         | 3         | Важнейшие окислители и восстановители. Окислительно-восстановительные реакции общего типа. Окислительно-восстановительные реакции частного типа. |

|    |    |                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
|----|----|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 4  | 4  | Энергетика химических реакций. Закон Гесса. Расчет теплового эффекта. Оценка самопроизвольности протекания химических процессов.                                                                                                                                                             |
| 5. | 5  | Скорость химических реакций. Факторы, влияющие на скорость реакции. Химическое равновесие. Факторы, влияющие на смещение химического равновесия. Константа равновесия.                                                                                                                       |
| 6. | 6  | Способы выражения концентраций растворов. Пересчет концентраций растворов Основные законы растворов неэлектролитов. Степень диссоциации. Закон разбавления Оствальда. Определение осмотического давления, давления насыщенного пара, температур кипения и замерзания растворов электролитов. |
| 7. | 7  | Электродные потенциалы. Гальванические элементы. Расчет ЭДС гальванического элемента. Виды коррозии металлов. Методы защиты металлов от химической и электрохимической коррозии. Электролиз расплавов и растворов электролитов. Закон Фарадея.                                               |
| 8. | 8. | Процессы схватывания и твердения вяжущих материалов на основе извести, гипса. Виды цементов. Процессы схватывания и твердения портланд-цемента.                                                                                                                                              |
|    | 9. | Виды коррозии бетона.                                                                                                                                                                                                                                                                        |

#### 4.3. Лабораторные занятия.

| № раз-дела | № занятия | План занятия, основное содержание                                                                                                                                                                                                                                                                            |
|------------|-----------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1          | 1         | Определение эквивалента металла по методу вытесненного водорода. Усвоить понятие эквивалент и молярная масса эквивалента и ознакомиться с одним из методов определения молярной массы эквивалента металла.                                                                                                   |
| 3          | 2         | Окислительно-восстановительные реакции<br>Изучить свойства важнейших окислителей и восстановителей: (поведение перманганата калия в зависимости от pH раствора, дихромата и хромата калия, пероксида водорода).                                                                                              |
| 4          | 3,4       | Определение зависимости скорости химической реакции от концентрации, температуры. Влияние концентрации и температуры на смещение равновесия.<br>Изучить факторы, влияющие на скорость химических реакций. Расчёт константы химического равновесия. Изучить принцип Ле-Шателье на примере конкретных реакций. |
| 6          | 5         | Приготовление растворов.<br>Приготовление растворов различной концентрации.                                                                                                                                                                                                                                  |
|            | 6         | Гидролиз солей.<br>Изучить реакции гидролиза солей и факторы, влияющие на полноту гидролиза.                                                                                                                                                                                                                 |
| 7.         | 7         | Электрохимические процессы<br>Ознакомиться с работой гальванических элементов, с определением ЭДС гальванического элемента.                                                                                                                                                                                  |
|            | 8         | Коррозия металлов.<br>Ознакомиться с различными видами коррозии металлов и изучить способы защиты металлов от коррозии.                                                                                                                                                                                      |
| 8.         | 9         | Коррозия отвердевшего цемента.<br>Изучить коррозию отвердевшего цемента.                                                                                                                                                                                                                                     |

## 5. Образовательные технологии

Методика преподавания дисциплины «Химия» и реализация компетентностного подхода в изложении и восприятии материала предусматривает использование следующих активных и интерактивных форм проведения групповых, индивидуальных, аудиторных занятий в сочетании с внеаудиторной работой с целью формирования и развития профессиональных навыков, обучающихся:

- выполнение лабораторных работ;
- подготовка, представление и обсуждение презентаций на семинарских занятиях;
- организация и проведение текущего контроля знаний студентов в форме бланкового тестирования.

Удельный вес занятий, проводимых в интерактивных формах, определен главной целью образовательной программы, особенностью контингента обучающихся и содержанием дисциплины и в целом по дисциплине составляет 30% аудиторных занятий.

## 6. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины и учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов

В процессе обучения используются следующие оценочные формы самостоятельной работы студентов, оценочные средства текущего контроля успеваемости и промежуточных аттестаций:

контрольная работа,  
защита лабораторных работ,  
экзамен по дисциплине.

### 6.1. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю).

6.1.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы.

В результате освоения дисциплины (модуля) формируются следующие компетенции:

| Код компетенции | В результате освоения образовательной программы обучающийся должен обладать                                                                                                           |
|-----------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| ОПК-1           | способностью решать задачи профессиональной деятельности на основе использования теоретических и практических основ естественных и технических наук, а также математического аппарата |

В процессе освоения образовательной программы данные компетенции, в том числе их отдельные компоненты, формируются поэтапно в ходе освоения обучающимися дисциплин (модулей), практик в соответствии с учебным планом и календарным графиком учебного процесса.

### 6.1.2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций, формируемых по итогам освоения дисциплины (модуля), описание шкал оценивания

Показателем оценивания компетенций на различных этапах их формирования является достижение обучающимися планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю).

| Показатель                                                                                                                                                                                           | Критерии оценивания                                                                                                                                                                                                |                                                                                                                                                                                         |                                                                                                                                                                                          |                                                                                                                                                                                                   |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                                                                                                                                                                      | 2                                                                                                                                                                                                                  | 3                                                                                                                                                                                       | 4                                                                                                                                                                                        | 5                                                                                                                                                                                                 |
| <b>ОПК-1</b> - способностью решать задачи профессиональной деятельности на основе использования теоретических и практических основ естественных и технических наук, а также математического аппарата |                                                                                                                                                                                                                    |                                                                                                                                                                                         |                                                                                                                                                                                          |                                                                                                                                                                                                   |
| <b>Знать:</b><br>основные законы и понятия химии;<br>свойства химических элементов и их соединений, составляющих основу строительных материалов;<br>основные методы проведения химических            | Обучающийся демонстрирует полное отсутствие или недостаточное соответствие знаний: основные законы и понятия химии;<br>свойства химических элементов и их соединений, составляющих основу строительных материалов; | Обучающийся демонстрирует неполное соответствие знаний: основные законы и понятия химии;<br>свойства химических элементов и их соединений, составляющих основу строительных материалов; | Обучающийся демонстрирует частичное соответствие знаний: основные законы и понятия химии;<br>свойства химических элементов и их соединений, составляющих основу строительных материалов; | Обучающийся демонстрирует полное соответствие необходимых знаний: основные законы и понятия химии;<br>свойства химических элементов и их соединений, составляющих основу строительных материалов; |

|                                                                                                                                                                                               |                                                                                                                                                                                                                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| исследований.                                                                                                                                                                                 | строительных материалов; основные методы проведения химических исследований.                                                                                                                                                        | основные методы проведения химических исследований. Допускаются значительные ошибки, проявляется недостаточность знаний, по ряду показателей, обучающийся испытывает значительные затруднения при оперировании знаниями при их переносе на новые ситуации.                                                                                                                                                                 | основные методы проведения химических исследований. Допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях.                                                                                                                                                                                                                                                       | основные методы проведения химических исследований. Свободно оперирует приобретенными знаниями.                                                                                                                                                                                                                              |
| <b>Уметь:</b><br>выявлять сущность химических проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности, применять для их решения известные методы экспериментальных химических исследований. | Обучающийся не умеет или в недостаточной степени умеет выявлять сущность химических проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности, применять для их решения известные методы экспериментальных химических исследований. | Обучающийся демонстрирует неполное соответствие умений выявлять сущность химических проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности, применять для их решения известные методы экспериментальных химических исследований. Допускаются значительные ошибки, проявляется недостаточность умений, по ряду показателей, обучающийся испытывает значительные затруднения при оперировании умениями при их переносе на | Обучающийся демонстрирует частичное соответствие умений выявлять сущность химических проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности, применять для их решения известные методы экспериментальных химических исследований. Умения освоены, но допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе умений на новые, нестандартные ситуации. | Обучающийся демонстрирует полное соответствие умений выявлять сущность химических проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности, применять для их решения известные методы экспериментальных химических исследований. Свободно оперирует приобретенными умениями, применяет их в ситуациях повышенной сложности. |

|                                                                                  |                                                                                                                             |                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                                                                                                                                                                                                                                                            |                                                                                                                                                                             |
|----------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                                                  |                                                                                                                             | новые ситуации.                                                                                                                                                                                                                                                                    |                                                                                                                                                                                                                                                            |                                                                                                                                                                             |
| <b>Владеть:</b> методиками проведения экспериментальных химических исследований. | Обучающийся не владеет или в недостаточной степени владеет методиками проведения экспериментальных химических исследований. | Обучающийся владеет методиками проведения экспериментальных химических исследований. Допускаются значительные ошибки, проявляется недостаточность владения навыками по ряду показателей, Обучающийся испытывает значительные затруднения при применении навыков в новых ситуациях. | Обучающийся частично владеет методиками проведения экспериментальных химических исследований. Навыки освоены, но допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе умений на новые, нестандартные ситуации. | Обучающийся в полном объеме владеет методиками проведения экспериментальных химических исследований. Свободно применяет полученные навыки в ситуациях повышенной сложности. |

#### Форма промежуточной аттестации: экзамен.

Промежуточная аттестация обучающихся в форме экзамена проводится по результатам выполнения всех видов учебной работы, предусмотренных учебным планом по данной дисциплине (модулю), при этом учитываются результаты текущего контроля успеваемости в течение семестра. Оценка степени достижения обучающимися планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю) проводится преподавателем, ведущим занятия по дисциплине (модулю) методом экспертной оценки. По итогам промежуточной аттестации по дисциплине (модулю) выставляется оценка «отлично», «хорошо», «удовлетворительно» или «неудовлетворительно».

К промежуточной аттестации допускаются только студенты, выполнившие все виды учебной работы, предусмотренные рабочей программой по дисциплине.

| Шкала оценивания | Описание                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
|------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Отлично          | Выполнены все виды учебной работы, предусмотренные учебным планом. Студент демонстрирует соответствие знаний, умений, навыков приведенным в таблицах показателей, оперирует приобретенными знаниями, умениями, навыками, применяет их в ситуациях повышенной сложности. При этом могут быть допущены незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе знаний и умений на новые, нестандартные ситуации. |

|                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
|---------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Хорошо              | Выполнены все виды учебной работы, предусмотренные учебным планом. Студент демонстрирует неполное, правильное соответствие знаний, умений, навыков приведенным в таблицах показателей, либо если при этом были допущены 2-3 несущественные ошибки.                                                                                                                                                                |
| Удовлетворительно   | Выполнены все виды учебной работы, предусмотренные учебным планом. Студент демонстрирует соответствие знаний, в котором освещена основная, наиболее важная часть материала, но при этом допущена одна значительная ошибка или неточность.                                                                                                                                                                         |
| Неудовлетворительно | Не выполнен один или более видов учебной работы, предусмотренных учебным планом. Студент демонстрирует неполное соответствие знаний, умений, навыков приведенным в таблицах показателей, допускаются значительные ошибки, проявляется отсутствие знаний, умений, навыков по ряду показателей, студент испытывает значительные затруднения при оперировании знаниями и умениями при их переносе на новые ситуации. |

**Фонды оценочных средств представлены в приложении 1 к рабочей программе.**

#### **7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины**

##### **а) основная литература**

|    |                                                                                                                                                                                                                      |
|----|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1. | Глинка Н. Л. Общая химия: Учебное пособие для вузов.– М.: Интеграл-Пресс, 2005. – 728 с.                                                                                                                             |
| 2. | Костромин Н.П., Насонова Л.А. Сборник вопросов и задач. – ЭФ МИСиС, 2012.- 128 с.                                                                                                                                    |
| 3. | Глинка Н. Л. Задачи и упражнения по общей химии: Учебное пособие для вузов.– М.: Интеграл-Пресс, 2005. – 240 с.                                                                                                      |
| 4. | Химия. Лабораторный практикум. Часть 2. Под редакцией Н.П. Костромина.- ЭПИ МИ-СиС, 2013. – 150 с.                                                                                                                   |
| 5. | Подолкина Е.А., Небольсин А.Е., Костромин Н.П., Рудаков О.Б., Харитонов Л.А. Аналитическая химия. Методы контроля и анализа веществ. Учебное пособие. - ЭПИ МИ-СиС, 2012- 132 с.                                     |
| 6. | Костромин Н.П., Кабась С.Ю., Насонова Л.А., Подолкина Е.А. Методические рекомендации для самостоятельной работы студентов очной формы обучения по дисциплинам, читаемым на кафедре химии. – ЭПИ МИСиС, 2013. – 28 с. |

##### **б) дополнительная литература**

|    |                                                                                                  |
|----|--------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1. | Коровин Н.В. Общая химия. М.:Высшая школа, 2003.- 558 с.                                         |
| 2. | Коржуков Н.Г. Неорганическая химия.- ЭПИ МИСИС, 2008. – 350 с.                                   |
| 3. | Химия. Лабораторный практикум. Часть 1. Под редакцией Н.П. Костромина.- ЭПИ МИСиС, 2011. – 76 с. |

##### **в) программное обеспечение и интернет-ресурсы**

Операционная система Windows 7 DreamSpark № 9d0e9d49-31d1-494a-b303-612508131616  
 Офисные приложения, Microsoft Office 2013 (или ниже) – Microsoft Open License. Лицензия № 61984042

Microsoft Project 2013 Stadart 32- bit/x64 Russian. Антивирусное ПО Avast (бесплатная версия)

Интернет-ресурсы включают учебно-методические материалы в электронном виде, представленные на сайтах

Электронно-библиотечная система «Лань» ([www.e.lanbook.com](http://www.e.lanbook.com)):

- Доступ к коллекциям «Инженерно-технические науки», «Экономика и менеджмент»;
- ЭБС «Университетская библиотека онлайн» (<https://biblioclub.ru>);
- Национальная электронная библиотека (<http://нэб.рф>);
- Электронная библиотека Московского политехнического университета (<http://lib.mami.ru>);
- Научная электронная библиотека «КИБЕРЛЕНИНКА» (<http://cyberleninka.ru/>)
- <http://www.rsl.ru/> -Российская государственная библиотека

## 8. Материально-техническое обеспечение дисциплины

| № п/п | Наименование дисциплины (модуля), практик в соответствии с учебным планом | Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы                                                               | Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы                                                                                                                                                                                              |
|-------|---------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 9.    | Химия                                                                     | Учебная аудитория лекционного типа № 1508. Учебно-лабораторный корпус, 144000, Московская область, г.Электросталь, ул.Первомайская, д.7 | Комплект мебели, переносной мультимедийный комплекс (проекционный экран, проектор, ноутбук)                                                                                                                                                                            |
|       |                                                                           | Учебная аудитория для занятий семинарского типа. Лаборатория «Химия» № 2311. Лабораторный корпус, г.Электросталь, ул.Первомайская, д.7  | Комплект мебели, переносной мультимедийный комплекс (проекционный экран, проектор, ноутбук)<br>Аналитические весы. Сушильный шкаф. Вытяжные шкафы. Поляриметр-сахариметр. Рефрактометр. Фотоэлектроколориметры. Иономеры. Универсальный комплекс «Химия». Дистиллятор. |
|       |                                                                           | Лаборатория «Химия» № 2313. Лабораторный корпус, 144000, Московская область, г.Электросталь, ул.Первомайская, д.7                       | Комплект мебели, Мультимедийное оборудование, Аналитические весы. Сушильный шкаф. Вытяжные шкафы. Рефрактометр. Фотоэлектроколориметры. Иономеры. Универсальный комплекс «Химия». Криостат                                                                             |

## 9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

**Методические указания по работе над конспектом лекций во время и после проведения лекции**

В ходе лекционных занятий обучающимся рекомендуется выполнять следующие действия: вести конспектирование учебного материала; обращать внимание на категории,

формулировки, раскрывающие содержание тех или иных явлений и процессов, научные выводы и практические рекомендации по их применению; задавать преподавателю уточняющие вопросы с целью уяснения теоретических положений, разрешения спорных ситуаций.

Желательно оставить в рабочих конспектах поля, на которых во внеаудиторное время можно сделать пометки из рекомендованной литературы, дополняющие материал прослушанной лекции, а также подчеркивающие особую важность тех или иных теоретических положений.

### **Методические указания к практическим занятиям**

При подготовке к практическим занятиям обучающимся необходимо изучить основную литературу, ознакомиться с дополнительной литературой, новыми публикациями в периодических изданиях: журналах. При этом учесть рекомендации преподавателя и требования учебной программы. В ходе подготовки к практическим занятиям необходимо освоить основные понятия и методики расчета показателей, ответить на контрольные вопросы.

В течение практического занятия студенту необходимо выполнить задания, выданные преподавателем, что зачитывается как текущая работа студента.

### **Методические указания по выполнению контрольной работы**

Для закрепления практических навыков студентам могут быть выданы типовые индивидуальные задания, которые должны быть сданы в установленный преподавателем срок. Выполненные задания оцениваются на оценку.

Цель выполнения индивидуальной контрольной работы: проверка умений и навыков самостоятельного решения конкретных задач по данному разделу дисциплины, проверка логического обоснования решения, умений применения теоретических знаний к решению задач.

### **Методические рекомендации для самостоятельной работы**

Самостоятельная работа является одним из видов учебных занятий. Самостоятельная работа направлена на самостоятельное изучение отдельной темы учебной дисциплины и является обязательной для каждого обучающегося, ее объем определяется учебным планом. Аудиторная самостоятельная работа по дисциплине выполняется на учебных занятиях под непосредственным руководством преподавателя и по его заданию. Внеаудиторная самостоятельная работа выполняется студентом по заданию преподавателя, но без его непосредственного участия.

Задачи самостоятельной работы студента:

- развитие навыков самостоятельной учебной работы;
- освоение содержания дисциплины;
- углубление содержания и осознание основных понятий дисциплины;
- использование материала, собранного и полученного в ходе самостоятельных занятий для эффективной подготовки к зачету/экзамену.

Виды внеаудиторной самостоятельной работы:

- самостоятельное изучение отдельных тем дисциплины;
- подготовка к лекционным занятиям;
- подготовка к семинарам и практическим занятиям;
- оформление отчетов по выполненным лабораторным работам и подготовка к их защите;
- выполнение расчетно-графической работы.

Для выполнения любого вида самостоятельной работы необходимо пройти следующие этапы:

- определение цели самостоятельной работы;
- конкретизация познавательной задачи;
- самооценка готовности к самостоятельной работе;

- выбор адекватного способа действия, ведущего к решению задачи;
- планирование работы (самостоятельной или с помощью преподавателя) над заданием;
- осуществление в процессе выполнения самостоятельной работы самоконтроля (промежуточного и конечного) результатов работы и корректировка выполнения работы;
- рефлексия;
- презентация работы.

## **10. Методические рекомендации для преподавателя**

Взаимодействие преподавателя со студентами можно разделить на несколько составляющих – лекционные, практические и лабораторные занятия и консультирование.

Преподаватель должен последовательно вычитать студентам ряд лекций, в ходе которых следует сосредоточить внимание на ключевых моментах конкретного теоретического материала, а также организовать проведение практических занятий таким образом, чтобы активизировать мышление студентов, стимулировать самостоятельное извлечение ими необходимой информации из различных источников, сравнительный анализ методов решений, сопоставление полученных результатов, формулировку и аргументацию собственных взглядов на многие спорные проблемы.

Перед началом преподавания преподавателю необходимо:

- изучить рабочую программу, цели и задачи дисциплины;
- четко представлять себе, какие знания, умения и навыки должен приобрести студент;
- познакомиться с видами учебной работы;
- изучить содержание разделов дисциплины.

В ходе лекционного занятия преподаватель должен назвать тему, учебные вопросы, ознакомить студентов с перечнем основной и дополнительной литературы по теме занятия.

Во вступительной части лекции обосновать место и роль изучаемой темы в учебной дисциплине, раскрыть ее практическое значение. Если читается не первая лекция, то необходимо увязать ее тему с предыдущей, не нарушая логики изложения учебного материала. Лекцию следует начинать, только четко обозначив её характер, тему и круг тех вопросов, которые в её ходе будут рассмотрены.

В основной части лекции следует раскрывать содержание учебных вопросов, акцентировать внимание студентов на основных категориях, явлениях и процессах, особенностях их протекания. Раскрывать сущность и содержание различных точек зрения и научных подходов к объяснению тех или иных явлений и процессов. Следует аргументировано обосновать собственную позицию по спорным теоретическим вопросам. Приводить примеры. Задавать по ходу изложения лекционного материала риторические вопросы и самому давать на них ответ. Это способствует активизации мыслительной деятельности студентов, повышению их внимания и интереса к материалу лекции, ее содержанию. Преподаватель должен руководить работой студентов по конспектированию лекционного материала, подчеркивать необходимость отражения в конспектах основных положений изучаемой темы, особо выделяя категорийный аппарат.

В заключительной части лекции необходимо сформулировать общие выводы по теме, раскрывающие содержание всех вопросов, поставленных в лекции. Объявить план очередного практического или лабораторного занятия, дать краткие рекомендации по подготовке студентов к практическому занятию или лабораторной работе. Определить место и время консультации студентам, пожелавшим выступить на занятии с докладами и рефератами по актуальным вопросам обсуждаемой темы.

Цель практических и лабораторных занятий - обеспечить контроль усвоения учебного материала студентами, расширение и углубление знаний, полученных ими на лекциях и в ходе самостоятельной работы. Повышение эффективности практических занятий дости-

гается посредством создания творческой обстановки, располагающей студентов к высказыванию собственных взглядов и суждений по обсуждаемым вопросам, желанию у студентов поработать у доски при решении задач.

После каждого лекционного, лабораторного и практического занятия сделать соответствующую запись в журналах учета посещаемости занятий студентами, выяснить у старост учебных групп причины отсутствия студентов на занятиях. Проводить групповые и индивидуальные консультации студентов по вопросам, возникающим у студентов в ходе их подготовки к текущей и промежуточной аттестации по учебной дисциплине, рекомендовать в помощь учебные и другие материалы, а также справочную литературу.

Экзамен или зачет по дисциплине проводится в форме устного ответа с последующей индивидуальной беседой со студентом на основе контрольных вопросов. Оценка выставляется преподавателем и объявляется после ответа. Преподаватель, принимающий зачет или экзамен, лично несет ответственность за правильность выставления оценки.

#### **11. Особенности реализации дисциплины «Химия» для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья**

Обучение по дисциплине «Химия» инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья (далее ОВЗ) осуществляется преподавателем с учетом особенностей психофизического развития, индивидуальных возможностей и состояния здоровья таких обучающихся.

Обучающиеся с ограниченными возможностями здоровья обеспечены электронными образовательными ресурсами в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья.

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению 08.03.01 «Строительство» (направленность «Промышленное и гражданское строительство»)

Автор: \_\_\_\_\_ /Е.А. Подолина/

Программа обсуждена на заседании кафедры «Машиностроительные и металлургические технологии » от \_\_\_\_\_ года, протокол № \_\_\_\_\_

Зав. кафедрой «МиМТ» \_\_\_\_\_

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
ЭЛЕКТРОСТАЛЬСКИЙ ИНСТИТУТ (ФИЛИАЛ) ФЕДЕРАЛЬНОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО БЮДЖЕТНОГО  
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО УЧРЕЖДЕНИЯ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
**«МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»**  
**/ ЭЛЕКТРОСТАЛЬСКИЙ ИНСТИТУТ (ФИЛИАЛ)**  
**МОСКОВСКОГО ПОЛИТЕХНИЧЕСКОГО УНИВЕРСИТЕТА /**

Направление подготовки  
**08.03.01 «Строительство»**

Направленность образовательной программы  
**«Промышленное и гражданское строительство»**

Форма обучения: очная, очно-заочная

Вид профессиональной деятельности: (в соответствии с ФГОС ВО)  
изыскательский  
проектный  
технологический

Кафедра: «Безопасность и здоровье»

**ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ**  
**ПО ДИСЦИПЛИНЕ**  
**«ХИМИЯ»**

Состав: 1. Паспорт фонда оценочных средств  
2. Описание оценочных средств:  
контрольная работа,  
защита лабораторных работ,  
вопросы к экзамену

**Составители:**

Е.А. Подолина

Электросталь 2023 год

Таблица 1

**ПОКАЗАТЕЛЬ УРОВНЯ СФОРМИРОВАННОСТИ КОМПЕТЕНЦИЙ**

| <b>Химия</b>                                                                                         |                                                                                                                                                                                       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                                                            |                                  |                                                                                                                                                                                                                                     |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------|----------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>ФГОС ВО 08.03.01 «Строительство»</b>                                                              |                                                                                                                                                                                       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                                                            |                                  |                                                                                                                                                                                                                                     |
| <b>В процессе освоения данной дисциплины студент формирует и демонстрирует следующие компетенции</b> |                                                                                                                                                                                       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                                                            |                                  |                                                                                                                                                                                                                                     |
| <b>КОМПЕТЕНЦИИ</b>                                                                                   |                                                                                                                                                                                       | <b>Перечень компонентов</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | <b>Технология формирования компетенций</b>                                 | <b>Форма оценочного средства</b> | <b>Степени уровней освоения компетенций</b>                                                                                                                                                                                         |
| <b>ИНДЕКС</b>                                                                                        | <b>ФОРМУЛИРОВКА</b>                                                                                                                                                                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                                                            |                                  |                                                                                                                                                                                                                                     |
| ОПК-1                                                                                                | способностью решать задачи профессиональной деятельности на основе использования теоретических и практических основ естественных и технических наук, а также математического аппарата | <b>Знать:</b><br>основные законы и понятия химии; свойства химических элементов и их соединений, составляющих основу строительных материалов;<br>основные методы проведения химических исследований.<br><b>Уметь:</b><br>выявлять сущность химических проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности, применять для их решения известные методы экспериментальных химических исследований.<br><b>Владеть:</b><br>методиками проведения экспериментальных химических исследований. | лекция, самостоятельная работа, практические занятия, лабораторные занятия | К/Р, защита л/р, экзамен         | <b>Базовый уровень</b><br>выполнены все виды учебной работы, предусмотренные учебным планом.<br><b>Повышенный уровень</b><br>практическое применение полученных знаний в процессе подготовки к практическим и лабораторным занятиям |

**Перечень оценочных средств по дисциплине «Химия»**

| №<br>ОС | Наименование<br>оценочного сред-<br>ства          | Краткая характеристика оценоч-<br>ного средства                                                                                                                                                             | Представление оце-<br>ночного средства в<br>ФОС |
|---------|---------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------|
| 1.      | Лабораторные<br>работы (ЛР)                       | Оценка способности студента при-<br>менить полученные ранее знания<br>для проведения анализа, опыта, экс-<br>перимента и выполнения последую-<br>щих расчетов, а также составления<br>выводов, и их защита. | Отчет о лабораторных<br>работах.                |
| 2.      | Контрольная (само-<br>стоятельная) работа<br>(КР) | Средство проверки умений приме-<br>нять полученные знания для реше-<br>ния задач определенного типа по<br>теме или разделу                                                                                  | Комплект контрольных<br>заданий                 |
| 3.      | Экзамен                                           | Итоговая форма оценки знаний. В<br>высших учебных заведениях прово-<br>дятся во время экзаменационных<br>сессий.                                                                                            | Вопросы к экзамену                              |

# ВОПРОСЫ ПО КОНТРОЛЮ ЗНАНИЙ (ЭКЗАМЕН) ПО ДИСЦИПЛИНЕ

## «Химия»

### формирование компетенции ОПК-1

| № п/п | Вопросы                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
|-------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1     | <p style="text-align: center;"><b><u>ОСНОВНЫЕ ПОНЯТИЯ И ЗАКОНЫ ХИМИИ.</u></b></p> <p>1. Атомно - молекулярное учение. Атом, масса атома, атомная масса. Молекула, масса молекулы, молекулярная масса, атомная единица массы. Моль, мольная масса.</p> <p>2. Законы весовой стехиометрии. Законы сохранения массы веществ. Закон постоянства состава. Эквивалент. Эквивалентная масса. Закон эквивалентов. Эквиваленты оксидов, оснований, кислот, солей. Эквиваленты веществ в реакциях. Способы определения эквивалентов.</p> <p>3. Законы объемной стехиометрии. Закон Авогадро и следствия из него. Объединенный газовый закон. Уравнение Менделеева - Клапейрона. Газовая постоянная и ее значения.</p> <p>4. Способы определения молекулярных масс газов.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
| 2     | <p style="text-align: center;"><b><u>СТРОЕНИЕ АТОМА.</u></b></p> <p>1. Открытия, предшествующие развитию теории строения атома. Модель Резерфорда и ее противоречия законам классической механики. Теория Бора. Постулаты Бора.</p> <p>2. Квантовые числа, характеризующие энергетическое состояние электрона в атоме, их значения и их физический смысл.</p> <p>3. Законы, которые соблюдаются при заполнении электронами уровней и подуровней в многоэлектронных атомах:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- принцип Паули и следствия из него;</li> <li>- принцип наименьшей энергии, правило Клечковского;</li> <li>- правило Гунда.</li> </ul> <p>4. Характеристика свойств элемента на основании электронных и графических формул.</p> <p>5. Периодический закон Д. И. Менделеева. Развитие периодического закона. s -, p -, d -, f - элементы, их положение в периодической системе и их свойства. Изменение свойств элементов по периодам и группам. Электроотрицательность.</p> <p>6. Типы химических связей. Ионная связь. Ковалентная связь. Свойства ковалентной связи. Координативная (донорно-акцепторная) связь. Сигма- и пи-связи. Химическая связь и форма молекул.</p> |
| 3     | <p style="text-align: center;"><b><u>ХИМИЧЕСКАЯ СВЯЗЬ И СТРОЕНИЕ МОЛЕКУЛ.</u></b></p> <p>1. Окислительно-восстановительные процессы. Окислители, восстановители, порядок составления окислительно-восстановительных реакций.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| 4     | <p style="text-align: center;"><b><u>ЭЛЕМЕНТЫ ХИМИЧЕСКОЙ ТЕРМОДИНАМИКИ.</u></b></p> <p>1. Энергетические эффекты химических реакций. Внутренняя энергия и энтальпия. Термохимия. Термохимические законы и уравнения. Энтальпия образования химических соединений. Стандартное состояние. Энтропия и ее изменение при химических процессах. Энергия Гиббса и энергия Гельмгольца и их изменение при химических процессах. Условия самопроизвольного протекания химических реакций. Условия химического равновесия. Обратимые и необратимые реакции.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
| 5     | <p style="text-align: center;"><b><u>ХИМИЧЕСКАЯ КИНЕТИКА И ХИМИЧЕСКОЕ РАВНОВЕСИЕ.</u></b></p> <p>1. Скорость химической реакции. Факторы, влияющие на скорость реакции. Закон действия масс. Закон Вант - Гоффа. Катализаторы скорости реакций в</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |

|   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
|---|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|   | <p>гетерогенной системе.</p> <p>2. Необратимые и обратимые процессы. Химическое равновесие. Вывод константы равновесия. Принцип Ле-Шателье. Влияние концентрации, температуры, давления на смещение равновесия.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| 6 | <p style="text-align: center;"><b><u>РАСТВОРЫ.</u></b></p> <p>1. Энергетика процесса растворения. Гидратная теория Д. И. Менделеева. Ненасыщенные, насыщенные, перенасыщенные растворы. Растворимость. Произведение растворимости.</p> <p>2. Концентрация растворов. Способы выражения концентрации растворов.</p> <p>3. Физические свойства растворов неэлектролитов. Диффузия. Осмос, осмотическое давление, осмотический закон Вант - Гоффа. Давление насыщенного пара раствора, первый закон Рауля. Кипение и замерзание растворов, второй закон Рауля.</p> <p>4. Свойства растворов электролитов. Сильные и слабые электролиты. Константа диссоциации. Степень диссоциации и зависимость ее от различных факторов. Закон разбавления Оствальда. Физические свойства растворов электролитов. Изотонический коэффициент Вант - Гоффа.</p> <p>5. Диссоциация воды. Ионное произведение воды. Водородный и гидроксидный показатели. Гидролиз солей. Причина гидролиза. Различные случаи гидролиза. Степень гидролиза и зависимость ее от различных факторов.</p> |
| 7 | <p style="text-align: center;"><b><u>ОБЩИЕ СВОЙСТВА МЕТАЛЛОВ.</u></b></p> <p>1. Особенности кристаллической структуры металлов и химической связи. Физические свойства металлов. Качественная и количественная характеристика химической активности металлов. Механизм возникновения электродного потенциала. Стандартный электродный потенциал. Нормальный водородный электрод. Формула Нернста.</p> <p>2. Гальванические элементы. Механизм возникновения тока в гальванических элементах. Окислительно-восстановительные реакции, протекающие при работе гальванических элементов. Различные виды элементов. ЭДС гальванического элемента.</p> <p>3. Коррозия металлов. Различные виды коррозии. Химические процессы, протекающие при коррозии. Способы защиты от коррозии. Анодные и катодные покрытия.</p> <p>4. Электролиз. Различные виды электролиза и применение их на практике. Катодные и анодные процессы. Нанесение металлических покрытий. Законы электролиза.</p>                                                                                  |
| 8 | <p style="text-align: center;"><b>Вяжущие вещества</b></p> <p>Схватывание и твердение вяжущих веществ.</p> <p>Воздушные и гидравлические вяжущие вещества.</p> <p>Основы химии воздушных вяжущих веществ. Воздушная известь, получение, твердение известковых растворов.</p> <p>Гипсовые вяжущие. Полуводный гипс, его получение и свойства. Схватывание и твердение полуводного гипса.</p> <p>Основы химии гидравлических вяжущих веществ. Портландский цемент. Получение. Минералогический состав цементного клинкера. Схватывание и твердение цементного строительного раствора. Основные составляющие цементного камня. Поверхностно активные и минеральные добавки.</p> <p>Коррозия бетона и методы борьбы с ней. Коррозия: выщелачивания, сульфатная, магниевая, углекислотная. Методы защиты бетона от коррозии. Сульфатостойкий цемент.</p>                                                                                                                                                                                                               |

## Текущий контроль

### Контрольные вопросы и задания для проведения контрольной работы (формирование компетенции ОПК-1)

| №<br>п/п      | Вопросы                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
|---------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Раздел<br>1   | <p>1. Определить характер оксидов: BeO, Li<sub>2</sub>O, Cl<sub>2</sub>O<sub>3</sub>, NO<sub>2</sub>, TiO<sub>2</sub>, I<sub>2</sub>O<sub>5</sub>, SrO.<br/>Написать характерные реакции для оксида BeO.</p> <p>2. Закончить возможные реакции:<br/>а) <math>\text{MnO} + \text{Br}_2\text{O}_3 \xrightarrow{t}</math>; б) <math>\text{Mg}(\text{OH})_2 + \text{Cr}_2\text{O}_3 \rightarrow</math>; в) <math>\text{ZnO} + \text{Na}_2\text{O} \xrightarrow{t}</math>; г) <math>\text{HCl} + \text{B}_2\text{O}_3 \rightarrow</math>.</p> <p>3. Осуществить цепочку превращений:<br/><math>\text{Mg} \rightarrow \text{MgCl}_2 \rightarrow \text{Mg}(\text{OH})_2 \rightarrow \text{MgO} \rightarrow \text{MgCO}_3 \rightarrow \text{Mg}(\text{HCO}_3)_2</math>.</p> <p>4. Чему равна объёмная доля кислорода в газовой смеси, полученной прокаливанием нитрата алюминия?</p> <p>5. 1 л смеси угарного газа и углекислого газа при нормальных условиях имеет массу 1,43 г. Определите состав смеси в объёмных долях.</p> <p>6. В сосуде объёмом 40 л находится 77 г углекислого газа под давлением 106,6 кПа. Найдите температуру газа.</p> |
| Раздел<br>2   | <p>1. Квантовые числа. Магнитное квантовое число.</p> <p>2. Могут ли содержаться d-электроны в данном слое, если его структура заканчивается одной из следующих конфигураций: а) 5f<sup>11</sup>; б) 3s<sup>1</sup>. Представить электронные конфигурации соответствующих слоев.</p> <p>3. Дать полную характеристику элемента с порядковым номером: а) Z=31; б) Z=52.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| Раздел<br>3   | <p>1. Какие свойства с точки зрения окисления-восстановления могут проявлять соединения: NaNO<sub>3</sub>; MnO<sub>2</sub>; KClO; K<sub>2</sub>SO<sub>3</sub>? Ответ мотивировать.</p> <p>2. Закончить окислительно-восстановительные реакции:<br/>а) <math>\text{K}_2\text{MoO}_4 + \text{SnCl}_2 + \text{KOH} \rightarrow \text{Cu}_2\text{S} + \text{HNO}_3 (\text{разб.}) \rightarrow</math></p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| Раздел<br>4,5 | <p>1. Что называется температурным коэффициентом реакции?</p> <p>2. Начальные концентрации веществ, участвующих в реакции: <math>\text{N}_2 + 3\text{H}_2 \rightarrow 2\text{NH}_3</math> равны (моль/л):<br/>[N<sub>2</sub>]=0,2; [H<sub>2</sub>]=0,3; [NH<sub>3</sub>]=0. Каковы концентрации азота и водорода в момент, когда концентрация аммиака станет равной 0,1 моль/л.</p> <p>3 Написать выражение константы химического равновесия для обратимых процессов:<br/>а) <math>\text{N}_2 + \text{O}_2 \rightleftharpoons 2\text{NO}</math>; б) <math>\text{H}_2 (\text{газ}) + \text{S}(\text{тв}) \rightleftharpoons \text{H}_2\text{S}(\text{газ})</math>.</p> <p>4. В какую сторону сместится равновесие реакции:<br/><math>2\text{H}_2\text{S}(\text{г}) \rightleftharpoons 2\text{H}_2 + \text{S}_2(\text{г}); \Delta H = -10 \text{ кДж}</math><br/>а) при повышении давления; б) при понижении температуры.</p>                                                                                                                                                                                                                |
| Раздел<br>6   | <p>1. К 0,5 л раствора серной кислоты (ω=98%, ρ=1837 кг/м<sup>3</sup>) прибавлено 3 л воды. Какова массовая доля H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> в полученном растворе?</p> <p>2. Вычислите кажущуюся степень диссоциации NaCl в 0,25 н растворе, если этот раствор изотоничен с 0,44 М раствором глюкозы C<sub>6</sub>H<sub>12</sub>O<sub>6</sub> при 18 °С.</p> <p>3. Сколько граммов мочевины (NH<sub>2</sub>)<sub>2</sub>CO следует растворить в 70 г воды, чтобы температура кристаллизации понизилась на 0,155 °С?</p> <p>4. Закон Вант – Гоффа.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |

|             |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
|-------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|             | <p>1. В чём заключается сущность гидролиза?</p> <p>2. Какие соли подвергаются гидролизу?</p> <p>3. Если гидролиз протекает ступенчато, каким образом определите число ступеней?</p> <p>4. Какие факторы влияют на полноту гидролиза?</p> <p>5. Напишите ионные и молекулярные уравнения реакций гидролиза, если они возможны. Укажите реакцию среды гидролиза. Какие факторы усилят гидролиз этих солей?</p> <p><math>\text{Cu}(\text{NO}_3)_2</math>; <math>\text{Na}_3\text{PO}_4</math>; <math>\text{SrSO}_4</math>; <math>\text{Cr}_2(\text{SO}_4)_3</math>; <math>\text{NaNO}_3</math>; <math>\text{LiCl}</math>; <math>\text{SbCl}_3</math>; <math>\text{NaClO}_4</math>; <math>\text{ZnSO}_4</math>; <math>\text{KCN}</math>; <math>\text{Ca}(\text{NO}_2)_2</math>; <math>\text{NiSO}_4</math>; <math>\text{NaI}</math>; <math>\text{CsNO}_2</math>; <math>\text{CrCl}_3</math>; <math>\text{K}_2\text{S}</math>; <math>\text{MnCl}_2</math>; <math>\text{BeCl}_2</math>; <math>\text{Ba}(\text{NO}_3)_2</math>; <math>\text{Na}_2\text{SO}_3</math>; <math>\text{CaCl}_2</math>; <math>\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3</math>; <math>\text{ZnCl}_2</math>; <math>\text{CsNO}_3</math>; <math>\text{NaNO}_2</math>; <math>\text{K}_2\text{SO}_4</math>; <math>\text{Na}_2\text{CO}_3</math>; <math>\text{NH}_4\text{NO}_3</math>; <math>\text{NaCl}</math>; <math>\text{KNO}_2</math>; <math>\text{KNO}_3</math>; <math>\text{BaCl}_2</math>; <math>(\text{CH}_3\text{COO})_2\text{Ba}</math>; <math>\text{AlCl}_3</math>; <math>\text{K}_2\text{SO}_4</math>; <math>\text{K}_2\text{CO}_3</math>; <math>\text{Na}_2\text{S}</math>; <math>\text{NH}_4\text{ClO}_3</math>; <math>\text{NaCN}</math>; <math>\text{NaClO}_4</math>; <math>\text{NaBr}</math>.</p> |
| Раздел<br>7 | <p>1. Какова молярная концентрация эквивалента раствора <math>\text{AgNO}_3</math>, если для выделения всего серебра из 0,065 л этого раствора потребовалось пропустить ток силой 0,6А в течение 20 мин? Электролиз водного раствора <math>\text{AgNO}_3</math> идет на графитовых электродах. Дайте полную схему электролиза.</p> <p>2. Какие процессы происходят у электродов медного концентрационного гальванического элемента, если у одного из электродов <math>C_{\text{Cu}^{+2}} = 1 \text{ моль / л}</math>, а у другого – <math>10^{-3} \text{ моль/л}</math>. В каком направлении движутся электроны во внешней цепи? Рассчитайте ЭДС элемента.</p> <p>3. Алюминий склепан с медью. Какой из металлов будет подвергаться коррозии если эти металлы попадут в кислую среду? Расписать процесс коррозии.</p> <p>4. Закончить реакции:</p> <p>а) <math>\text{Al} + \text{HNO}_3 \text{ (оч. разб.)} \rightarrow</math></p> <p>б) <math>\text{Fe} + \text{H}_2\text{SO}_4 \text{ (конц.)} \xrightarrow{t} .</math></p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| Раздел<br>8 | <p>1. Воздушная известь, получение, твердение известковых растворов.</p> <p>2. Минералогический состав портландцемента.</p> <p>3. Каковы виды коррозии цемента?</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |

### Критерии оценки контрольной работы

| Оценка              | Критерий оценки                                                                                                    |
|---------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Отлично             | полное, правильное выполнение заданий с отдельными недочётами;<br>выполнение от 90% и более.                       |
| Хорошо              | правильное выполнение заданий с незначительным количеством ошибок;<br>выполнение более 75% менее 90 %.             |
| Удовлетворительно   | выполнение основной части заданий с ошибкам;<br>выполнение более 50% менее 75 %.                                   |
| Неудовлетворительно | частичное выполнение заданий (менее половины); допущение значительного количества ошибок;<br>выполнение менее 50%. |

### Темы лабораторных работ

#### формирование компетенции ОПК-1

#### 1. Электрохимические процессы

Ознакомиться с работой гальванических элементов, с определением ЭДС гальванического элемента.

## **Коррозия металлов.**

Ознакомиться с различными видами коррозии металлов и изучить способы защиты металлов от коррозии.

### **Контрольные вопросы и задания для защиты лабораторной работы**

1. Какое покрытие металла называют анодным и катодным?
2. Алюминий склёпан с медью. Какой из металлов будет подвергаться коррозии, если эти металлы попадут в кислотную среду? Ответ мотивируйте, написав соответствующие реакции.
3. Составьте схему и вычислите ЭДС гальванического элемента, образованного магнием и цинком, погруженные в растворы их солей с активностью ионов:
4. В двух электролизёрах с графитовыми электродами происходит электролиз: а) раствора LiBr; б) расплава LiBr. Напишите уравнения электродных реакций. Рассчитайте массу веществ, которые выделяются на катодах при прохождении 2, 68 А · ч электричества.

## **2. Коррозия отвердевшего цемента.**

Изучить коррозию отвердевшего цемента.

### **Контрольные вопросы и задания для защиты лабораторной работы**

1. Каков минералогический состав цементного клинкера?
2. Виды коррозии бетона. Сульфатная коррозия.
3. Вяжущие на основе извести. Гидравлическая известь.

## **Критерии оценки лабораторной работы**

«5» (отлично): выполнены все задания лабораторной работы, студент четко и без ошибок ответил на все контрольные вопросы.

«4» (хорошо): выполнены все задания лабораторной работы; студент ответил на все контрольные вопросы с замечаниями.

«3» (удовлетворительно): выполнены все задания лабораторной работы с замечаниями; студент ответил на все контрольные вопросы с замечаниями.

«2» (неудовлетворительно): студент не выполнил или выполнил неправильно задания лабораторной работы; студент ответил на контрольные вопросы с ошибками или не ответил на контрольные вопросы.