

**Министерство науки и высшего образования РФ**  
**Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение**  
**высшего образования**  
**«Национальный исследовательский университет «МЭИ»**

---

Направление подготовки/специальность: 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника

Наименование образовательной программы: Гидроэлектростанции

Уровень образования: высшее образование - бакалавриат

Форма обучения: Очная

**Рабочая программа дисциплины**  
**ХИМИЯ**


|  |   |
|--|---|
| <b>Блок:</b>                             | <b>Блок 1 «Дисциплины (модули)»</b>                 |
| <b>Часть образовательной программы:</b>  | <b>Обязательная</b>                                 |
| <b>№ дисциплины по учебному плану:</b>   | <b>Б1.О.14</b>                                      |
| <b>Трудоемкость в зачетных единицах:</b> | <b>1 семестр - 4;</b>                               |
| <b>Часов (всего) по учебному плану:</b>  | <b>144 часа</b>                                     |
| <b>Лекции</b>                            | <b>1 семестр - 32 часа;</b>                         |
| <b>Практические занятия</b>              | <b>1 семестр - 16 часов;</b>                        |
| <b>Лабораторные работы</b>               | <b>1 семестр - 16 часов;</b>                        |
| <b>Консультации</b>                      | <b>1 семестр - 2 часа;</b>                          |
| <b>Самостоятельная работа</b>            | <b>1 семестр - 77,5 часа;</b>                       |
| <b>в том числе на КП/КР</b>              | <b>не предусмотрено учебным планом</b>              |
| <b>Иная контактная работа</b>            | <b>проводится в рамках часов аудиторных занятий</b> |
| <b>включая:</b>                          |   |
| <b>Контрольная работа</b>                |   |
| <b>Промежуточная аттестация:</b>         |   |
| <b>Экзамен</b>                           | <b>1 семестр - 0,5 часа;</b>                        |

**Москва 2020**

**ПРОГРАММУ СОСТАВИЛ:**

**Преподаватель**

(должность)

|   |   |                                |
|---|---|--------------------------------|
|  | <b>Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»</b> |                                |
|   | <b>Сведения о владельце ЦЭП МЭИ</b>                       |                                |
|   | Владелец  | Тютрина С.В.                   |
|   | Идентификатор   | Rdd5d33df-TiutrinaSvV-6189c802 |

(подпись)


**С.В. Тютрина**

(расшифровка подписи)

**СОГЛАСОВАНО:**

**Руководитель образовательной программы**

(должность, ученая степень, ученое звание)

|   |   |                             |
|---|---|-----------------------------|
|  | <b>Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»</b> |                             |
|   | <b>Сведения о владельце ЦЭП МЭИ</b>                       |                             |
|   | Владелец  | Васьков А.Г.                |
|   | Идентификатор   | R1c6ebe0f-VaskovAG-eb5ccd67 |

(подпись)

**А.Г. Васьков**

(расшифровка подписи)

**Заведующий выпускающей кафедры**

(должность, ученая степень, ученое звание)

|   |   |                                 |
|---|---|---------------------------------|
|  | <b>Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»</b> |                                 |
|   | <b>Сведения о владельце ЦЭП МЭИ</b>                       |                                 |
|   | Владелец  | Шестопалова Т.А.                |
|   | Идентификатор   | Rca486bb1-ShestopalovaTA-2b9205 |

(подпись)

**Т.А.**

**Шестопалова**

(расшифровка подписи)

## 1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

**Цель освоения дисциплины:** Целью освоения дисциплины является изучение общих законов и принципов химии для последующего их использования при освоении межпредметных дисциплин и спецкурсов и для принятия обоснованных решений в профессиональной деятельности.

### Задачи дисциплины

- освоение основных законов и принципов химии и овладение основами расчетов на их базе;
- усвоение классификации химических элементов, их соединений и взаимосвязи свойств и строения веществ;
- изучение общих закономерностей химических явлений и процессов, овладение основами расчетов на их базе и умением делать обобщения мировоззренческого характера;
- усвоение роли химии в решении современных профессиональных и общечеловеческих проблем;
- приобретение опыта выполнения эксперимента в рамках освоенных лабораторных исследовательских работ;
- овладение умением применения информационно-коммуникационных технологий при изучении дисциплины и их использования в профессиональной деятельности.

Формируемые у обучающегося **компетенции** и запланированные **результаты обучения** по дисциплине, соотнесенные с **индикаторами достижения компетенций**:

| Код и наименование компетенции  | Код и наименование индикатора достижения компетенции   | Запланированные результаты обучения   |
|---|--|---|
| ОПК-3 Способен применять соответствующий физико-математический аппарат, методы анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования при решении профессиональных задач | ИД-6ОПК-3 Демонстрирует понимание химических процессов | знать:<br>- основные закономерности процессов коррозии металлов и защиты конструкционных материалов от коррозии;<br>- основные характеристики окислительно-восстановительных систем, классификацию электрохимических систем, их практическое использование;<br>- основные кинетические законы и закономерности процессов, принципы кинетических расчетов;<br>- свойства растворов и их основные характеристики, методы определения и оценки этих характеристик;<br>- общие закономерности химических явлений и процессов, основы химической термодинамики, принципы термодинамических расчетов;<br>- классификацию и свойства химических элементов и их соединений, взаимосвязь строения и свойств веществ;<br>- источники научно-учебной информации (учебники, справочники, базы данных) по изученным разделам дисциплины; |

| Код и наименование компетенции | Код и наименование индикатора достижения компетенции | Запланированные результаты обучения   |
|--------------------------------|--|---|
|                                |  | <p>- основные законы и закономерности общей химии и методы обработки экспериментальных данных;</p> <p>- основы техники безопасности и правила проведения эксперимента в химической лаборатории.</p> <p>уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- проводить химический эксперимент по заданной методике, обработку и анализ полученных результатов с привлечением соответствующего математического аппарата;</li> <li>- обеспечивать соблюдение экологической безопасности на производстве и планировать экозащитные мероприятия и мероприятия по энерго- и ресурсосбережению на производстве;</li> <li>- обеспечивать соблюдение правил техники безопасности, использовать приемы первой помощи, методы защиты в условиях чрезвычайных ситуаций;</li> <li>- осуществлять поиск, хранение, обработку и анализ информации из различных источников и баз данных по изученным разделам дисциплины, представлять ее в требуемом формате с использованием информационных, компьютерных и сетевых технологий;</li> <li>- демонстрировать базовые знания в области химии, выявлять химическую сущность проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности; применять для их разрешения основные законы естествознания, методы теоретического и экспериментального исследования, самостоятельно, пополнять и систематизировать приобретенные знания по дисциплине.</li> </ul> |

## 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ ВО

Дисциплина относится к основной профессиональной образовательной программе Гидроэлектростанции (далее – ОПОП), направления подготовки 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника, уровень образования: высшее образование - бакалавриат.

Требования к входным знаниям и умениям:

- знать “Химия”, “Физика”, “Математика” в объеме курса средних образовательных учреждений.

- уметь Делать расчеты химических и физических процессов с применением математических методов

Результаты обучения, полученные при освоении дисциплины, необходимы при выполнении выпускной квалификационной работы.

### 3. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

#### 3.1 Структура дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 зачетных единицы, 144 часа.

| № п/п | Разделы/темы дисциплины/формы промежуточной аттестации | Всего часов на раздел | Семестр | Распределение трудоемкости раздела (в часах) по видам учебной работы |     |    |              |   |     |    |    |                   |                                   | Содержание самостоятельной работы/ методические указания   |
|-------|--|-----------------------|---------|--|-----|----|--------------|---|-----|----|----|-------------------|-----------------------------------|--|
|       |  |                       |         | Контактная работа  |     |    |              |   |     |    | СР |                   |                                   |  |
|       |  |                       |         | Лек  | Лаб | Пр | Консультация |   | ИКР |    | ПА | Работа в семестре | Подготовка к аттестации /контроль |  |
| КПР   | ГК   | ИККП                  | ТК      |  |     |    |              |   |     |    |    |                   |                                   |  |
| 1     | 2  | 3                     | 4       | 5  | 6   | 7  | 8            | 9 | 10  | 11 | 12 | 13                | 14                                | 15   |
| 1     | Введение. Основные законы химии.                       | 4                     | 1       | 2  | -   | -  | -            | - | -   | -  | -  | 2                 | -                                 | <p><b><u>Подготовка расчетных заданий:</u></b> Задания ориентированы на решения минизадч по разделу "Введение. Основные законы химии.". Студенты необходимо повторить теоретический материал, разобрать примеры решения аналогичных задач. провести расчеты по варианту задания и сделать выводы. В качестве задания используются следующие упражнения:</p> <p><b><u>Самостоятельное изучение теоретического материала:</u></b> Изучение дополнительного материала по разделу "Введение. Основные законы химии."</p> <p><b><u>Проведение эксперимента:</u></b> Работа выполняется по индивидуальному заданию. Для проведения исследования применяется следующее оборудование:</p> <p><b><u>Подготовка к практическим занятиям:</u></b> Изучение материала по разделу "Введение. Основные законы химии." подготовка к выполнению заданий на практических занятиях</p> <p><b><u>Подготовка курсовой работы:</u></b> Курсовая работа представлена в виде крупной задачи по учебному кейсу, охватывающей несколько расчетных вопросов и выбор варианта проектного решения. Пример задания:</p> |
| 1.1   | Введение. Основные законы химии.                       | 4                     |         | 2  | -   | -  | -            | - | -   | -  | -  | -                 | 2                                 |  |



|     |   |    |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |  |  |
|-----|---|----|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|--|--|
|     |   |    |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |  | <p>решение. Курсовой проект предусматривает пояснительную записку с расчетами и графическую часть. В задание входит расчет следующих показателей:</p> <p><b><u>Подготовка расчетно-графического задания:</u></b> В рамках расчетно-графического задания выполняется чертеж конструкции. Для выполнения чертежей выполняются предварительные расчеты основных показателей, которые указываются на чертеже. Задание выполняется индивидуально по вариантам. В качестве тем задания применяются следующие:</p> <p><b><u>Проведение исследований:</u></b> Работа выполняется по индивидуальному заданию. Для проведения исследования применяется следующие материалы:</p> <p><b><u>Подготовка к текущему контролю:</u></b> Повторение материала по разделу "Введение. Основные законы химии."</p> <p><b><u>Подготовка реферата:</u></b> В рамках реферативной части студенту необходимо провести обзор литературных источников по выбранной теме, комплексно осветить вопрос в соответствии с темой реферата, подготовить презентацию для выступления по результатам работы на семинарском занятии. В качестве тем реферата студенту предлагаются следующие варианты:</p> <p><b><u>Изучение материалов литературных источников:</u></b> [3], 10-11</p> |
| 2   | Строение вещества.<br>Электронное строение атомов.<br>Периодическая система элементов.<br>Химическая связь. | 23 | 6 | 4 | 4 | - | - | - | - | - | 9 | - | <p><b><u>Проведение эксперимента:</u></b> Работа выполняется по индивидуальному заданию. Для проведения исследования применяется следующее оборудование:</p> <p><b><u>Подготовка курсовой работы:</u></b> Курсовая работа представлена в виде крупной задачи по учебному кейсу, охватывающей</p> |  |
| 2.1 | Строение вещества.  | 23 | 6 | 4 | 4 | - | - | - | - | - | 9 | - |  |  |



|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |   |
|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|---|
|  | <p>Электронное строение атомов.<br/>Периодическая система элементов.<br/>Химическая связь.</p> |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | <p>несколько расчетных вопросов и выбор варианта проектного решения. Пример задания:<br/><b><u>Подготовка к контрольной работе:</u></b><br/>Изучение материалов по разделу Строение вещества. Электронное строение атомов. Периодическая система элементов. Химическая связь. и подготовка к контрольной работе<br/><b><u>Подготовка доклада, выступления:</u></b><br/>Задание связано с углубленным изучением разделов дисциплины и самостоятельным поиском материалов для раскрытия темы доклада. Материалы выполненной работы представляются в электронном виде или в форме распечатанных презентационных слайдов. В качестве тем докладов студентам предлагаются следующие варианты:<br/><b><u>Подготовка домашнего задания:</u></b><br/>Подготовка домашнего задания направлена на отработку умений решения профессиональных задач. Домашнее задание выдается студентам по изученному в разделе "Строение вещества. Электронное строение атомов. Периодическая система элементов. Химическая связь." материалу. Дополнительно студенту необходимо изучить литературу и разобрать примеры выполнения подобных заданий. Проверка домашнего задания проводится по представленным письменным работам.<br/><b><u>Подготовка к аудиторным занятиям:</u></b><br/>Проработка лекции, выполнение и подготовка к защите лаб. работы<br/><b><u>Подготовка к лабораторной работе:</u></b> Для выполнения заданий по лабораторной работе необходимо предварительно изучить тему и задачи выполнения лабораторной работы, а так же изучить вопросы вариантов обработки результатов по изученному в</p> |
|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|---|



|     |   |    |   |   |   |   |   |   |   |   |    |   |   |  |
|-----|---|----|---|---|---|---|---|---|---|---|----|---|---|--|
|     |   |    |   |   |   |   |   |   |   |   |    |   |   | <p>"Строение вещества. Электронное строение атомов. Периодическая система элементов. Химическая связь."</p> <p><b><u>Подготовка расчетных заданий:</u></b> Задания ориентированы на решения минизаданий по разделу "Строение вещества. Электронное строение атомов. Периодическая система элементов. Химическая связь.". Студенты необходимо повторить теоретический материал, разобрать примеры решения аналогичных задач. провести расчеты по варианту задания и сделать выводы. В качестве задания используются следующие упражнения:</p> <p><b><u>Подготовка реферата:</u></b> В рамках реферативной части студенту необходимо провести обзор литературных источников по выбранной теме, комплексно осветить вопрос в соответствии с темой реферата, подготовить презентацию для выступления по результатам работы на семинарском занятии. В качестве тем реферата студенту предлагаются следующие варианты:</p> <p><b><u>Изучение материалов литературных источников:</u></b></p> <p>[1], 45-123<br/>[2], 71-75<br/>[3], 12-101</p> |
| 3   | Общие закономерности химических процессов. Основы химической термодинамики. Основы химической кинетики. | 28 | 9 | 4 | 4 | - | - | - | - | - | 11 | - | <p><b><u>Подготовка реферата:</u></b> В рамках реферативной части студенту необходимо провести обзор литературных источников по выбранной теме, комплексно осветить вопрос в соответствии с темой реферата, подготовить презентацию для выступления по результатам работы на семинарском занятии. В качестве тем реферата студенту предлагаются следующие варианты:</p> |  |
| 3.1 | Общие закономерности химических   | 28 | 9 | 4 | 4 | - | - | - | - | - | 11 | - | <p>предлагаются следующие варианты:</p> <p><b><u>Подготовка расчетных заданий:</u></b> Задания ориентированы на решения минизаданий по</p>  |  |

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |   |
|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|---|
|  | <p>процессов. Основы химической термодинамики. Основы химической кинетики.</p> |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | <p>разделу "Общие закономерности химических процессов. Основы химической термодинамики. Основы химической кинетики.". Студенты необходимо повторить теоретический материал, разобрать примеры решения аналогичных задач, провести расчеты по варианту задания и сделать выводы. В качестве задания используются следующие упражнения:</p> <p><b><u>Самостоятельное изучение теоретического материала:</u></b> Изучение дополнительного материала по разделу "Общие закономерности химических процессов. Основы химической термодинамики. Основы химической кинетики."</p> <p><b><u>Проведение эксперимента:</u></b> Работа выполняется по индивидуальному заданию. Для проведения исследования применяется следующее оборудование:</p> <p><b><u>Подготовка к практическим занятиям:</u></b> Изучение материала по разделу "Общие закономерности химических процессов. Основы химической термодинамики. Основы химической кинетики." подготовка к выполнению заданий на практических занятиях</p> <p><b><u>Подготовка к контрольной работе:</u></b> Изучение материалов по разделу Общие закономерности химических процессов. Основы химической термодинамики. Основы химической кинетики. и подготовка к контрольной работе</p> <p><b><u>Подготовка курсовой работы:</u></b> Курсовая работа представлена в виде крупной задачи по учебному кейсу, охватывающей несколько расчетных вопросов и выбор варианта проектного решения. Пример задания:</p> <p><b><u>Подготовка доклада, выступления:</u></b></p> |
|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|---|



|     |   |    |   |   |   |   |   |   |   |   |    |   |  |
|-----|---|----|---|---|---|---|---|---|---|---|----|---|--|
|     |   |    |   |   |   |   |   |   |   |   |    |   | <p>решение. Курсовой проект предусматривает пояснительную записку с расчетами и графическую часть. В задание входит расчет следующих показателей:</p> <p><b><u>Подготовка расчетно-графического задания:</u></b> В рамках расчетно-графического задания выполняется чертеж конструкции. Для выполнения чертежей выполняются предварительные расчеты основных показателей, которые указываются на чертеже. Задание выполняется индивидуально по вариантам. В качестве тем задания применяются следующие:</p> <p><b><u>Проведение исследований:</u></b> Работа выполняется по индивидуальному заданию. Для проведения исследования применяется следующие материалы:</p> <p><b><u>Подготовка к текущему контролю:</u></b> Повторение материала по разделу "Общие закономерности химических процессов. Основы химической термодинамики. Основы химической кинетики."</p> <p><b><u>Изучение материалов литературных источников:</u></b></p> <p>[1], 124-271<br/>[2], 90-99, 103-107, 130-142, 147-15<br/>[3], 105-181</p> |
| 4   | Растворы. Водородный показатель среды рН. | 24 | 7 | 4 | 2 | - | - | - | - | - | 11 | - | <p><b><u>Подготовка курсового проекта:</u></b> Курсовой проект выполняется по индивидуальному заданию. В рамках работы необходимо рассчитать основные показатели работы оборудования, выбрать оптимальное решение. Курсовой проект предусматривает пояснительную записку с расчетами и графическую часть. В задание входит расчет следующих показателей:</p> <p><b><u>Проведение исследований:</u></b> Работа выполняется по индивидуальному заданию. Для проведения исследования применяется</p>  |
| 4.1 | Растворы. Водородный показатель среды рН. | 24 | 7 | 4 | 2 | - | - | - | - | - | 11 | - | <p>решение. Курсовой проект предусматривает пояснительную записку с расчетами и графическую часть. В задание входит расчет следующих показателей:</p> <p><b><u>Проведение исследований:</u></b> Работа выполняется по индивидуальному заданию. Для проведения исследования применяется</p>   |







|     |   |    |   |   |   |   |   |   |   |   |    |   |   |
|-----|---|----|---|---|---|---|---|---|---|---|----|---|---|
|     |   |    |   |   |   |   |   |   |   |   |    |   | <p>"Растворы. Водородный показатель среды рН." материалу. Дополнительно студенту необходимо изучить литературу и разобрать примеры выполнения подобных заданий. Проверка домашнего задания проводится по представленным письменным работам.</p> <p><b><u>Изучение материалов литературных источников:</u></b></p> <p>[1], 272 -334<br/>[2], 190-217<br/>[3], 184-226</p>  |
| 5   | <p>Электрохимические процессы.<br/>Химические источники тока.<br/>Электролиз. Коррозия металлов и защита от коррозии.</p> | 29 | 8 | 4 | 6 | - | - | - | - | - | 11 | - | <p><b><u>Подготовка к текущему контролю:</u></b><br/>Повторение материала по разделу "Электрохимические процессы. Химические источники тока. Электролиз. Коррозия металлов и защита от коррозии."<br/><b><u>Проведение исследований:</u></b> Работа выполняется по индивидуальному заданию. Для проведения исследования применяется следующие материалы:<br/><b><u>Подготовка реферата:</u></b> В рамках реферативной части студенту необходимо провести обзор литературных источников по выбранной теме, комплексно осветить вопрос в соответствии с темой реферата, подготовить презентацию для выступления по результатам работы на семинарском занятии. В качестве тем реферата студенту предлагаются следующие варианты:<br/><b><u>Подготовка расчетных заданий:</u></b> Задания ориентированы на решения минизаданий по разделу "Электрохимические процессы. Химические источники тока. Электролиз. Коррозия металлов и защита от коррозии.". Студенты необходимо повторить теоретический материал, разобрать примеры решения аналогичных задач, провести расчеты по варианту задания и сделать выводы. В качестве задания используются</p> |
| 5.1 | <p>Электрохимические процессы.<br/>Химические источники тока.<br/>Электролиз. Коррозия металлов и защита от коррозии.</p> | 29 | 8 | 4 | 6 | - | - | - | - | - | 11 | - | <p>Для проведения исследования применяется следующие материалы:<br/><b><u>Подготовка реферата:</u></b> В рамках реферативной части студенту необходимо провести обзор литературных источников по выбранной теме, комплексно осветить вопрос в соответствии с темой реферата, подготовить презентацию для выступления по результатам работы на семинарском занятии. В качестве тем реферата студенту предлагаются следующие варианты:<br/><b><u>Подготовка расчетных заданий:</u></b> Задания ориентированы на решения минизаданий по разделу "Электрохимические процессы. Химические источники тока. Электролиз. Коррозия металлов и защита от коррозии.". Студенты необходимо повторить теоретический материал, разобрать примеры решения аналогичных задач, провести расчеты по варианту задания и сделать выводы. В качестве задания используются</p>  |





|  |                  |       |    |    |    |   |   |   |   |     |    |      |   |
|--|------------------|-------|----|----|----|---|---|---|---|-----|----|------|---|
|  |                  |       |    |    |    |   |   |   |   |     |    |      | чертеже. Задание выполняется индивидуально по вариантам. В качестве тем задания применяются следующие:<br><b><u>Изучение материалов литературных источников:</u></b><br>[1], 336–467<br>[2], 274-281, 288-293, 300-306, 316-320<br>[3], 227-298 |
|  | Экзамен          | 36.0  | -  | -  | -  | - | 2 | - | - | 0.5 | -  | 33.5 |   |
|  | Всего за семестр | 144.0 | 32 | 16 | 16 | - | 2 | - | - | 0.5 | 44 | 33.5 |   |
|  | Итого за семестр | 144.0 | 32 | 16 | 16 |   | 2 |   | - | 0.5 |    | 77.5 |   |

**Примечание:** Лек – лекции; Лаб – лабораторные работы; Пр – практические занятия; КПП – аудиторные консультации по курсовым проектам/работам; ИККП – индивидуальные консультации по курсовым проектам/работам; ГК- групповые консультации по разделам дисциплины; СР – самостоятельная работа студента; ИКР – иная контактная работа; ТК – текущий контроль; ПА – промежуточная аттестация

## 3.2 Краткое содержание разделов

### 1. Введение. Основные законы химии.

#### 1.1. Введение. Основные законы химии.

Основные понятия и определения химии неорганической, органической и общей химии. Значение химии в изучении природы и развитии техники. Основные стехиометрические законы химии: закон постоянства состава, закон эквивалентов.

### 2. Строение вещества. Электронное строение атомов. Периодическая система элементов. Химическая связь.

#### 2.1. Строение вещества. Электронное строение атомов. Периодическая система элементов. Химическая связь.

Основные положения квантово-механической модели строения атома. Двойственная природа электрона. Атомные орбитали. Квантовые числа. Строение многоэлектронных атомов. Принципы формирования электронной структуры атомов. Периодическая система элементов Д.И. Менделеева и электронная структура атомов. Современная формулировка периодического закона. Периодическое изменение свойств элементов и их соединений: энергия ионизации, энергия сродства к электрону, электроотрицательность, атомные радиусы, окислительно-восстановительные и кислотно-основные свойства. Природа химической связи. Ковалентная, ионная и металлическая связь, их характеристики и свойства. Метод валентных связей (ВС). Механизмы образования ковалентной связи. Пространственная структура молекул по методу ВС. Гибридизация атомных орбиталей. Полярность молекул. Магнитные свойства молекул. Межмолекулярные взаимодействия. Агрегатные состояния вещества. Химическое строение твердого тела. Аморфное состояние вещества. Кристаллические решетки. Химическая связь в твердых телах..

### 3. Общие закономерности химических процессов. Основы химической термодинамики. Основы химической кинетики.

#### 3.1. Общие закономерности химических процессов. Основы химической термодинамики. Основы химической кинетики.

Элементы химической термодинамики. Внутренняя энергия и энтальпия. Первый закон термодинамики. Энтальпии образования и сгорания веществ. Закон Гесса и его следствия. Уравнение Кирхгоффа. Термохимические расчеты. Энтропия как функция состояния системы. Энтропия химических реакций и фазовых переходов. Второй закон термодинамики для изолированных систем. Энтальпийный и энтропийный факторы в изобарно-изотермических процессах. Энергия Гиббса и энергия Гельмгольца химических реакций. Критерии возможности самопроизвольного протекания химических процессов. Энергия Гиббса образования веществ. Уравнение изотермы Вант-Гоффа. Химическое равновесие. Термодинамические условия равновесия. Константы химического равновесия. Зависимость константы равновесия от температуры. Смещение равновесия, принцип Ле Шателье-Брауна. Расчеты равновесного состава систем и выхода продуктов реакции. Уравнение изобары Вант-Гоффа. Основные понятия и законы химической кинетики. Кинетические уравнения для реакций разных порядков. Влияние концентрации на скорость процесса. Влияние температуры на скорость реакций. Правило Вант-Гоффа. Уравнение Аррениуса. Теория активированного комплекса. Каталитические процессы. Энергия активации. Катализаторы.

### 4. Растворы. Водородный показатель среды pH.

#### 4.1. Растворы. Водородный показатель среды pH.

Дисперсность и дисперсные системы. Растворы. Способы выражения концентрации растворов. Растворимость. Общие (коллигативные) свойства растворов. Термодинамика процессов растворения. Химические равновесия в растворах. Растворы электролитов. Электролитическая диссоциация. Слабые электролиты. Константа диссоциации. Закон Оствальда. Сильные электролиты. Активность электролитов в водных растворах. Водородный показатель среды. Гидролиз солей. Степень и константа гидролиза. Малорастворимые электролиты. Произведение растворимости..

### 5. Электрохимические процессы. Химические источники тока. Электролиз. Коррозия металлов и защита от коррозии.

5.1. Электрохимические процессы. Химические источники тока. Электролиз. Коррозия металлов и защита от коррозии.

Окислительно-восстановительные и электрохимические процессы. Законы Фарадея. Термодинамика электрохимических процессов. Электродные потенциалы и типы электродов. Водородная шкала потенциалов. Уравнение Нернста. Гальванические элементы. Электродвижущая сила элемента. Кинетика электрохимических процессов. Электролиз. Последовательность электродных процессов при электролизе. Практическое применение электролиза. Химическая и электрохимическая коррозия металлов. Классификация коррозионных процессов. Скорость и механизм коррозионных процессов. Основные методы защиты металлов от коррозии. Легирование металлов. Защитные покрытия. Металлические и неметаллические покрытия. Электрохимическая защита..

### **3.3. Темы практических занятий**

1. Электрохимические процессы. ЭДС и напряжение гальванических элементов;
2. Растворы электролитов. Расчеты водородного показателя растворов сильных и слабых электролитов. Гидролиз солей. Расчеты водородного показателя растворов солей. Растворимость;
3. Кинетика химических реакций. Кинетические расчеты для односторонних реакций разных порядков.;
4. Электролиз. Расчеты по законам Фарадея.;
5. Термодинамические функции состояния системы (энтальпия, энтропия, энергия Гиббса). Тепловые эффекты химических реакций. Определение направленности химических процессов. Термохимические расчеты.;
6. Электронное строение атома. Химическая связь. Определение пространственных структур молекул по методу валентных связей.;
7. Химическое равновесие. Расчеты равновесных составов термодинамических систем.;
8. Коррозия металлов. Защита от коррозии..

### **3.4. Темы лабораторных работ**

1. Электродвижущие силы и напряжение гальванического элемента;
2. Коррозия металлов;
3. Электролиз;
4. Гидролиз;
5. Определение тепловых эффектов химических реакций;
6. Электронная структура атомов и одноатомных ионов;
7. Водородный показатель среды;
8. Кинетика химических реакций.

### 3.5 Консультации

#### Групповые консультации по разделам дисциплины (ГК)

1. Обсуждение материалов по кейсам раздела "Введение. Основные законы химии."
2. Обсуждение материалов по кейсам раздела "Строение вещества. Электронное строение атомов. Периодическая система элементов. Химическая связь."
3. Обсуждение материалов по кейсам раздела "Общие закономерности химических процессов. Основы химической термодинамики. Основы химической кинетики."
4. Обсуждение материалов по кейсам раздела "Растворы. Водородный показатель среды pH."
5. Обсуждение материалов по кейсам раздела "Электрохимические процессы. Химические источники тока. Электролиз. Коррозия металлов и защита от коррозии."

### 3.6 Тематика курсовых проектов/курсовых работ

Курсовой проект/ работа не предусмотрены

### 3.7. Соответствие разделов дисциплины и формируемых в них компетенций

| Запланированные результаты обучения по дисциплине<br>(в соответствии с разделом 1)   | Коды индикаторов | Номер раздела дисциплины (в соответствии с п.3.1) |   |   |   |   | Оценочное средство (тип и наименование)                                  |
|--|------------------|---|---|---|---|---|--|
|  |                  | 1   | 2 | 3 | 4 | 5 |  |
| <b>Знать:</b>  |                  |   |   |   |   |   |  |
| основы техники безопасности и правила проведения эксперимента в химической лаборатории   | ИД-бопк-3        |   |   |   | + |   | Контрольная работа/Растворы электролитов. Водородный показатель          |
| основные законы и закономерности общей химии и методы обработки экспериментальных данных   | ИД-бопк-3        |   | + |   |   |   | Контрольная работа/Электронное строение атомов. Химическая связь         |
| источники научно-учебной информации (учебники, справочники, базы данных) по изученным разделам дисциплины                            | ИД-бопк-3        | +   | + |   |   |   | Контрольная работа/Электронное строение атомов. Химическая связь         |
| классификацию и свойства химических элементов и их соединений, взаимосвязь строения и свойств веществ                                | ИД-бопк-3        | +   | + |   |   |   | Контрольная работа/Электронное строение атомов. Химическая связь         |
| общие закономерности химических явлений и процессов, основы химической термодинамики, принципы термодинамических расчетов            | ИД-бопк-3        |   |   | + |   |   | Контрольная работа/Химическая термодинамика, равновесие, кинетика        |
| свойства растворов и их основные характеристики, методы определения и оценки этих характеристик                                      | ИД-бопк-3        |   |   |   | + |   | Контрольная работа/Растворы электролитов. Водородный показатель          |
| основные кинетические законы и закономерности процессов, принципы кинетических расчетов  | ИД-бопк-3        |   |   | + |   |   | Контрольная работа/Химическая термодинамика, равновесие, кинетика        |
| основные характеристики окислительно-восстановительных систем, классификацию электрохимических систем, их практическое использование | ИД-бопк-3        |   |   |   |   | + | Контрольная работа/Гальванический элемент. Электролиз. Коррозия металлов |
| основные закономерности процессов коррозии металлов и защиты   | ИД-бопк-3        |   |   |   |   | + | Контрольная  |



|   |           |   |   |   |   |   |   |
|---|-----------|---|---|---|---|---|---|
| конструкционных материалов от коррозии  |           |   |   |   |   | работа/Гальванический элемент.<br>Электролиз. Коррозия металлов   |   |
| <b>Уметь:</b>   |           |   |   |   |   |   |   |
| демонстрировать базовые знания в области химии, выявлять химическую сущность проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности; применять для их разрешения основные законы естествознания, методы теоретического и экспериментального исследования, самостоятельно, пополнять и систематизировать приобретенные знания по дисциплине | ИД-60ПК-3 | + | + |   |   | Контрольная работа/Электронное строение атомов. Химическая связь  |   |
| осуществлять поиск, хранение, обработку и анализ информации из различных источников и баз данных по изученным разделам дисциплины, представлять ее в требуемом формате с использованием информационных, компьютерных и сетевых технологий   | ИД-60ПК-3 |   |   | + |   | Контрольная работа/Химическая термодинамика, равновесие, кинетика |   |
| обеспечивать соблюдение правил техники безопасности, использовать приемы первой помощи, методы защиты в условиях чрезвычайных ситуаций  | ИД-60ПК-3 |   |   |   | + | Контрольная работа/Растворы электролитов. Водородный показатель   |   |
| обеспечивать соблюдение экологической безопасности на производстве и планировать экозащитные мероприятия и мероприятия по энерго- и ресурсосбережению на производстве   | ИД-60ПК-3 |   |   |   |   | +   | Контрольная работа/Гальванический элемент.<br>Электролиз. Коррозия металлов |
| проводить химический эксперимент по заданной методике, обработку и анализ полученных результатов с привлечением соответствующего математического аппарата   | ИД-60ПК-3 |   |   |   |   | +   | Контрольная работа/Гальванический элемент.<br>Электролиз. Коррозия металлов |

## **4. КОМПЕТЕНТНОСТНО-ОРИЕНТИРОВАННЫЕ ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (ТЕКУЩИЙ КОНТРОЛЬ УСПЕВАЕМОСТИ, ПРОМЕЖУТОЧНАЯ АТТЕСТАЦИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ)**

### **4.1. Текущий контроль успеваемости**

#### **1 семестр**

Форма реализации: Письменная работа

1. Гальванический элемент. Электролиз. Коррозия металлов (Контрольная работа)
2. Растворы электролитов. Водородный показатель (Контрольная работа)
3. Химическая термодинамика, равновесие, кинетика (Контрольная работа)
4. Электронное строение атомов. Химическая связь (Контрольная работа)

Балльно-рейтинговая структура дисциплины является приложением А.

### **4.2 Промежуточная аттестация по дисциплине**

#### *Экзамен (Семестр №1)*

Оценка определяется в соответствии с Положением о балльно-рейтинговой системе для студентов НИУ «МЭИ» на основании семестровой и аттестационной составляющих.

В диплом выставляется оценка за 1 семестр.

**Примечание:** Оценочные материалы по дисциплине приведены в фонде оценочных материалов ОПОП.

## **5. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

### **5.1 Печатные и электронные издания:**

1. Коровин Н. В., Кулешов Н. В., Гончарук О. Н., Камышова В. К., Ланская И. И., Мясникова Н. В., Осина М. А., Удрис Е. Я., Яштулов Н. А.- "Общая химия. Теория и задачи", (4-е изд., стер.), Издательство: "Лань", Санкт-Петербург, 2020 - (492 с.)

<https://e.lanbook.com/book/145839>;

2. Коровин, Н. В. Общая химия. Лабораторный практикум : учебное пособие / Н. В. Коровин, В. К. Камышова, Е. Я. Удрис ; общ. ред. Н. В. Коровин . – М. : КноРус, 2015 . – 336 с. – (Бакалавриат) . - ISBN 978-5-406-04140-6 .;

3. Коровин, Н. В. Общая химия : учебник для вузов по техническим направлениям и специальностям / Н. В. Коровин . – 13-е изд. перераб. и доп . – М. : Академия, 2011 . – 496 с. – (Высшее профессиональное образование . Бакалавриат) . - ISBN 978-5-7695-8015-4 ..

### **5.2 Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение:**

1. СДО "Прометей";
2. Office / Российский пакет офисных программ;
3. Windows / Операционная система семейства Linux;
4. Майнд Видеоконференции.

### **5.3 Интернет-ресурсы, включая профессиональные базы данных и информационно-справочные системы:**

1. ЭБС Лань - <https://e.lanbook.com/>
2. ЭБС "Университетская библиотека онлайн" - [http://biblioclub.ru/index.php?page=main\\_ub\\_red](http://biblioclub.ru/index.php?page=main_ub_red)

3. Научная электронная библиотека - <https://elibrary.ru/>
4. База данных Web of Science - <http://webofscience.com/>
5. База данных Scopus - <http://www.scopus.com>
6. Журнал Science - <https://www.sciencemag.org/>
7. Электронная библиотека МЭИ (ЭБ МЭИ) - <http://elib.mpei.ru/login.php>
8. Портал открытых данных Российской Федерации - <https://data.gov.ru>
9. База открытых данных Министерства труда и социальной защиты РФ - <https://rosmintrud.ru/opendata>
10. База открытых данных профессиональных стандартов Министерства труда и социальной защиты РФ - <http://profstandart.rosmintrud.ru/obshchiy-informatsionnyy-blok/natsionalnyy-reestr-professionalnykh-standartov/>
11. База открытых данных Министерства экономического развития РФ - <http://www.economy.gov.ru>

## 6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

| Тип помещения   | Номер аудитории, наименование                                 | Оснащение   |
|---|---|---|
| Учебные аудитории для проведения лекционных занятий и текущего контроля | Ж-120, Машинный зал ИВЦ                                       | сервер, кондиционер   |
| Учебные аудитории для проведения практических занятий, КР и КП          | Д-413, Учебная аудитория                                      | парта со скамьей, стол преподавателя, стул, доска меловая   |
| Учебные аудитории для проведения лабораторных занятий                   | А-413/2, Лаборатория каф. "ХиЭЭ"                              | стол преподавателя, стул, шкаф для хранения инвентаря, доска меловая, оборудование для экспериментов, учебно-наглядное пособие  |
| Учебные аудитории для проведения промежуточной аттестации               | Д-413, Учебная аудитория                                      | парта со скамьей, стол преподавателя, стул, доска меловая   |
| Помещения для самостоятельной работы                                    | Г-206, Аспирантская кафедры "ГВИЭ"                            | кресло рабочее, стул, шкаф для документов, стол письменный, тумба, компьютерная сеть с выходом в Интернет, компьютер персональный, принтер, кондиционер   |
| Помещения для консультирования  | Г-204, Учебная лаборатория "Возобновляемые источники энергии" | стол учебный, стул, трибуна, шкаф для документов, вешалка для одежды, доска меловая, мультимедийный проектор, экран, указка лазерная, лабораторный стенд, ноутбук, кондиционер  |
| Помещения для хранения оборудования и учебного инвентаря                | Г-225, Кладовая кафедры "ГВИЭ"                                | стеллаж для хранения инвентаря, стул, стол письменный, компьютерная сеть с выходом в Интернет, набор инструментов для профилактического обслуживания оборудования, наборы демонстрационного оборудования, архивные документы, дипломные и курсовые работы студентов, канцелярский принадлежности, запасные комплектующие для оборудования, сменные запчасти для ЭВМ |



## БАЛЛЬНО-РЕЙТИНГОВАЯ СТРУКТУРА ДИСЦИПЛИНЫ

## Химия

(название дисциплины)

## 1 семестр

**Перечень контрольных мероприятий текущего контроля успеваемости по дисциплине:**

КМ-1 Электронное строение атомов. Химическая связь (Контрольная работа)

КМ-2 Химическая термодинамика, равновесие, кинетика (Контрольная работа)

КМ-3 Растворы электролитов. Водородный показатель (Контрольная работа)

КМ-4 Гальванический элемент. Электролиз. Коррозия металлов (Контрольная работа)

**Вид промежуточной аттестации – Экзамен.**

| Номер раздела | Раздел дисциплины  | Индекс КМ: | КМ-1 | КМ-2 | КМ-3 | КМ-4 |
|---------------|--|------------|------|------|------|------|
|               |  | Неделя КМ: | 4    | 8    | 12   | 16   |
| 1             | Введение. Основные законы химии.   |            |      |      |      |      |
| 1.1           | Введение. Основные законы химии.   |            | +    |      |      |      |
| 2             | Строение вещества. Электронное строение атомов. Периодическая система элементов. Химическая связь.         |            |      |      |      |      |
| 2.1           | Строение вещества. Электронное строение атомов. Периодическая система элементов. Химическая связь.         |            | +    |      |      |      |
| 3             | Общие закономерности химических процессов. Основы химической термодинамики. Основы химической кинетики.    |            |      |      |      |      |
| 3.1           | Общие закономерности химических процессов. Основы химической термодинамики. Основы химической кинетики.    |            |      | +    |      |      |
| 4             | Растворы. Водородный показатель среды pH.  |            |      |      |      |      |
| 4.1           | Растворы. Водородный показатель среды pH.  |            |      |      | +    |      |
| 5             | Электрохимические процессы. Химические источники тока. Электролиз. Коррозия металлов и защита от коррозии. |            |      |      |      |      |
| 5.1           | Электрохимические процессы. Химические источники тока. Электролиз. Коррозия металлов и защита от коррозии. |            |      |      |      | +    |
| Вес КМ, %:    |  |            | 20   | 30   | 20   | 30   |