

**МИНОБРНАУКИ РОССИИ**  
**федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение**  
**высшего образования**  
**«Нижегородский государственный технический университет**  
**им. Р.Е. Алексеева»(НГТУ)**

---

Образовательно-научный институт электроэнергетики

УТВЕРЖДАЮ:

Директор института:

\_\_\_\_\_/ Дарьенков А.Б./

подпись                      ФИО

“10” июня 2021 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

**Б1.Б17 Химия**

(индекс и наименование дисциплины по учебному плану)

для подготовки бакалавров/специалистов/магистров

Направление подготовки: 13.03.02 «Электроэнергетика и электротехника»

\_\_\_\_\_  
(код и наименование направления подготовки, специальности)

Направленность:      Электрооборудование автомобилей (О)  
                                 Электроэнергетические системы и сети (О)  
                                 Электротехнологические установки и системы (О)  
                                 Электромеханические системы автономных объектов (О)  
                                 Электропривод и автоматика (О, 3)  
                                 Электроснабжение и релейная защита (О, 3)

\* О-очная форма обучения, 3-заочная форма обучения

(наименование профиля, программы магистратуры, специализации)

Форма обучения: очная, заочная

\_\_\_\_\_  
(очная, очно-заочная, заочная)

Год начала подготовки:

2018,2019,2020,2021

Выпускающая кафедра: ЭССЭ, ЭПА

аббревиатура кафедры

Кафедра-разработчик ПБЭиХ

аббревиатура кафедры

Объем дисциплины 180/5

\_\_\_\_\_  
часов/з.е

Промежуточная аттестация: экзамен

\_\_\_\_\_  
экзамен, зачет с оценкой, зачет

Разработчик (и): Самсонова Альбина Дмитриевна, к.х.н., доцент

(ФИО, ученая степень, ученое звание)

Нижний Новгород, 2021

Рецензент: Бажан Людмила Ивановна, к.х.н., доцент

---

(ФИО, ученая степень, ученое звание)

(подпись)

«\_\_» \_\_\_\_\_ 2021г.

Рабочая программа дисциплины: разработана в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования (ФГОС ВО 3++) по направлению подготовки 13.03.02 «Электроэнергетика и электротехника», утвержденного приказом МИНОБРНАУКИ РОССИИ

от 28.02.2018г. № 144 на основании учебного плана, принятого УМС НГТУ

протокол от 10.06.2021г. № 6

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры разработчика программы ПБЭиХ  
протокол от \_\_\_\_\_ № \_\_\_\_\_

Зав. кафедрой: д.х.н., профессор, профессор Наумов В.И. \_\_\_\_\_

(подпись)

Программа рекомендована к утверждению ученым советом ИНЭЛ, протокол  
от 07.06.21г. № 1

Рабочая программа зарегистрирована в УМУ, регистрационный № 13.03.02-р-16

Начальник МО \_\_\_\_\_ / \_\_\_\_\_ /

(подпись)

Заведующая отделом комплектования НТБ

\_\_\_\_\_ /Н.И. Кабанина/

(подпись)

## **СОДЕРЖАНИЕ**

|                                                                                                                    |    |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| 1. Цель и задачи освоения дисциплины .....                                                                         | 4  |
| 2. Место дисциплины в структуре образовательной программы .....                                                    | 4  |
| 3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины .....                                    | 5  |
| 4. Структура и содержание дисциплины.....                                                                          | 7  |
| 5. Текущий контроль успеваемости и промежуточная аттестация по итогам освоения дисциплины.....                     | 25 |
| 6. Учебно-методическое обеспечение дисциплины.....                                                                 | 28 |
| 7. Информационное обеспечение дисциплины .....                                                                     | 28 |
| 8. Образовательные ресурсы для инвалидов и лиц с ОВЗ.....                                                          | 31 |
| 9. Материально-техническое обеспечение, необходимое для осуществления образовательного процесса по дисциплине..... | 32 |
| 10. Методические рекомендации обучающимся по освоению дисциплины.....                                              | 33 |
| 11.Оценочные средства для контроля освоения дисциплины.....                                                        | 36 |
| 12.Лист актуализации рабочей программы дисциплины.....                                                             | 49 |

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

**1.1. Целью (целями) освоения дисциплины «Химия»** является формирование объективного и целостного естественнонаучного мировоззрения; углубление, развитие и систематизация химических знаний, необходимых при решении практических вопросов разного уровня сложности в ходе выполнения профессиональных задач в области научно-исследовательской, производственно-технологической и проектной деятельности.

### **1.2. Задачи освоения дисциплины:**

- готовность студентов к использованию полученных при изучении дисциплины «Химия» знаний, умений, навыков и компетенций при изучении общенаучных и специальных дисциплин, а также для решения профессиональных задач;
- формирование навыков работы в химической лаборатории, проведения научного исследования, анализа результатов эксперимента;
- готовность студентов к организации самостоятельной деятельности для решения поставленных задач;
- готовность студентов к пользованию информационными системами (учебная, научная литература, интернет-ресурсы).

## **2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ**

**2.1. Учебная дисциплина Б1.Б17 «Химия»** включена в обязательный перечень дисциплин базовой части образовательной программы вне зависимости от ее направленности (профиля). Дисциплина реализуется в соответствии с требованиями ФГОС, ОП ВО и УП, по направлению подготовки 13.03.02.

Дисциплина Химия основывается на базовых знаниях, полученных студентами при изучении химии, физики и математики в объеме курса средней школы.

Дисциплина «Химия» является основополагающей для изучения ряда общенаучных и специальных дисциплин, связанных с химией. Результаты обучения, полученные при освоении дисциплины, необходимы при изучении следующих дисциплин; «Экология», «Физика», «Электрическое и конструкционное материаловедение», «Теоретические основы электротехники» и др. и при выполнении выпускной квалификационной работы.

Учебная программа дисциплины предполагает выполнение лабораторных работ. Лабораторный практикум включает в себя работы по основным разделам курса и направлен на углубленное изучение теоретического материала и на приобретение умения, навыков и опыта проведения эксперимента, анализа и обработки его результатов.

Особенностью дисциплины является проведение лабораторных работ. Химический эксперимент способствует развитию у студентов практических навыков по работе с веществами и материалами, содействует развитию перцептивной сферы личности (глазомера, цветоощущения, тепловых ощущений), зрительной памяти, наблюдательности. При проведении лабораторных работ предусмотрен бригадный способ выполнения опытов, что позволяет студенту приобрести способность работать в коллективе, толерантно воспринимать социальные, этнические, конфессиональные и культурные различия. Сотрудничество обучающихся способствует формированию у них универсальных общекультурных компетенций.

Рабочая программа дисциплины Б1.Б17 «Химия» для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья разрабатывается индивидуально с учетом особенностей психофизического развития, индивидуальных возможностей и состояния здоровья таких обучающихся.

### 3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Процесс изучения дисциплины «Химия» направлен на:

- формирование элементов следующих компетенций в соответствии с ОПОП ВО по направлению подготовки (специальности) 13.03.02 «Электроэнергетика и электротехника»:

а) общепрофессиональных (ОПК): ОПК-5.

**Таблица 1- Формирование компетенций дисциплинами**

| <b>Наименование дисциплин, формирующих компетенцию совместно</b> | <b>Семестры, формирования компетенций дисциплинами</b> |          |          |          |          |          |          |          |
|------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|
|                                                                  | <b>1</b>                                               | <b>2</b> | <b>3</b> | <b>4</b> | <b>5</b> | <b>6</b> | <b>7</b> | <b>8</b> |
| <b>ОПК-5</b>                                                     |                                                        |          |          |          |          |          |          |          |
| <b>Химия (Б1.Б.17)</b>                                           | ✓                                                      |          |          |          |          |          |          |          |
| Теоретическая и прикладная механика (Б1.Б.20)                    |                                                        | ✓        |          |          |          |          |          |          |
| Подготовка к процедуре защиты и защита ВКР (Б3.Д.1)              |                                                        |          |          |          |          |          |          | ✓        |

**ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, СООТНЕСЕННЫХ С  
ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОП**

*Таблица 2- Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения*

| Код и наименование компетенции                                                                                                                                      | Код и наименование индикатора достижения компетенции                                                                                                                                                                                                                               | Планируемые результаты обучения по дисциплине                                                                                                                                                                                                                                      |                                                                                                                                                                                          |                                                                                                                                                                                                                                                                                     | Оценочные средства                                                                                                     |                                                                                                                              |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                                                                                                                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                                                                                                                                                                                          |                                                                                                                                                                                                                                                                                     | Текущего контроля                                                                                                      | Промежуточной аттестации                                                                                                     |
| <b>ОПК-5.</b> Способен использовать свойства конструкционных и электротехнических материалов в расчетах параметров и режимов объектов профессиональной деятельности | <b>ИОПК-5.1.</b><br>Демонстрирует знание областей применения, свойств, характеристик и методов исследования конструкционных материалов, выбирает конструкционные материалы в соответствии с требуемыми характеристиками для использования в области профессиональной деятельности. | <b>Знать:</b><br>- теоретические основы общих закономерностей изменения свойств материалов;<br>- свойства, характеристики и области применения конструкционных материалов.                                                                                                         | <b>Уметь:</b><br>- использовать для решения прикладных задач основные химические законы и понятия;<br>- выбирать конструкционные материалы в соответствии с требуемыми характеристиками. | <b>Владеть:</b><br>- методами исследования для изучения свойств конструкционных материалов и процессов с их участием.                                                                                                                                                               | Устный опрос по темам.<br>Вопросы к защите лабораторных работ.<br>Задания к письменным контрольным работам по разделам | Вопросы для письменного экзамена (30 билетов)<br>Вопросы для устного собеседования на экзамене: билеты (30 билетов)<br>Тесты |
|                                                                                                                                                                     | <b>ИОПК-5.2.</b><br>Демонстрирует знание областей применения, свойств, характеристик и методов исследования электротехнических материалов, выбирает электротехнические материалы в соответствии с требуемыми характеристиками.                                                     | <b>Знать:</b><br>- теоретические основы общих закономерностей протекания химических и электрохимических процессов;<br>- теоретические основы общих закономерностей изменения свойств материалов;<br>- свойства, характеристики и области применения электротехнических материалов. | <b>Уметь:</b><br>- анализировать свойства электротехнических материалов и систематизировать области их применения в соответствии с требуемыми характеристиками.                          | <b>Владеть:</b><br>- информацией о назначении и областях применения основных электротехнических материалов;<br>- некоторыми экспериментальными методиками и техникой исследований свойств и навыками измерения основных физико-химических параметров электротехнических материалов. | Устный опрос по темам.<br>Вопросы к защите лабораторных работ.<br>Задания к письменным контрольным работам по разделам |                                                                                                                              |

#### 4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

##### 4.1 Распределение трудоёмкости дисциплины по видам работ по семестрам

Общая трудоёмкость дисциплины составляет 5 зачетных единиц, 180 часов, распределение часов по видам работ семестрам представлено в таблице 3.

*Таблица 3 -Распределение трудоёмкости дисциплины по видам работ по семестрам*

Для студентов очного обучения

| Вид учебной работы                                                                                                                                                                                              | Трудоёмкость в час                               |                     |       |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------|---------------------|-------|
|                                                                                                                                                                                                                 | Всего часов                                      | В т.ч. по семестрам |       |
|                                                                                                                                                                                                                 |                                                  | 1 сем               | 2 сем |
| <b>Формат изучения дисциплины</b>                                                                                                                                                                               | с использованием элементов электронного обучения |                     |       |
| <b>Общая трудоёмкость</b> дисциплины по учебному плану                                                                                                                                                          | <b>180</b>                                       |                     |       |
| <b>1. Контактная работа:</b>                                                                                                                                                                                    | <b>57</b>                                        | 57                  |       |
| <b>1.1.Аудиторная работа, в том числе:</b>                                                                                                                                                                      | <b>51</b>                                        | 51                  |       |
| занятия лекционного типа (Л)                                                                                                                                                                                    | 17                                               | 17                  |       |
| занятия семинарского типа (ПЗ-семинары, практические занятия и др)                                                                                                                                              |                                                  |                     |       |
| лабораторные работы (ЛР)                                                                                                                                                                                        | 34                                               | 34                  |       |
| <b>1.2.Внеаудиторная, в том числе</b>                                                                                                                                                                           | <b>6</b>                                         |                     |       |
| курсовая работа (проект) (КР/КП) (консультация, защита)                                                                                                                                                         |                                                  |                     |       |
| текущий контроль, консультации по дисциплине                                                                                                                                                                    | 4                                                | 4                   |       |
| контактная работа на промежуточном контроле (КРА)                                                                                                                                                               | 2                                                | 2                   |       |
| <b>2. Самостоятельная работа (СРС)</b>                                                                                                                                                                          | <b>69</b>                                        | 69                  |       |
| реферат/эссе (подготовка)                                                                                                                                                                                       |                                                  |                     |       |
| расчётно-графическая работа (РГР) (подготовка)                                                                                                                                                                  |                                                  |                     |       |
| контрольная работа                                                                                                                                                                                              |                                                  |                     |       |
| курсовая работа/проект (КР/КП) (подготовка)                                                                                                                                                                     |                                                  |                     |       |
| самостоятельное изучение разделов, самоподготовка (проработка и повторение лекционного материала и материала учебников и учебных пособий, подготовка к лабораторным и практическим занятиям, коллоквиум и т.д.) | 69                                               | 69                  |       |
| Подготовка к экзамену (контроль)                                                                                                                                                                                | <b>54</b>                                        | 54                  |       |

В качестве текущего контроля преподавателем предусмотрены контрольные работы или устный контрольный опрос по темам разделов.

**Для студентов заочного обучения**

| Вид учебной работы                                                                                                                                                                                              | Трудоёмкость в час                               |                     |            |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------|---------------------|------------|
|                                                                                                                                                                                                                 | Всего часов                                      | В т.ч. по семестрам |            |
|                                                                                                                                                                                                                 |                                                  | 1 сем               | 2 сем      |
| <b>Формат изучения дисциплины</b>                                                                                                                                                                               | с использованием элементов электронного обучения |                     |            |
| <b>Общая трудоёмкость дисциплины по учебному плану</b>                                                                                                                                                          | <b>180</b>                                       |                     | <b>180</b> |
| <b>1. Контактная работа:</b>                                                                                                                                                                                    | <b>19</b>                                        |                     | <b>19</b>  |
| <b>1.1. Аудиторная работа, в том числе:</b>                                                                                                                                                                     | <b>12</b>                                        |                     | <b>12</b>  |
| занятия лекционного типа (Л)                                                                                                                                                                                    | 6                                                |                     | 6          |
| занятия семинарского типа (ПЗ-семинары, практические занятия и др)                                                                                                                                              |                                                  |                     |            |
| лабораторные работы (ЛР)                                                                                                                                                                                        | 6                                                |                     | 6          |
| <b>1.2. Внеаудиторная, в том числе</b>                                                                                                                                                                          | <b>7</b>                                         |                     | <b>7</b>   |
| курсовая работа (проект) (КР/КП) (консультация, защита)                                                                                                                                                         |                                                  |                     |            |
| текущий контроль, консультации по дисциплине                                                                                                                                                                    | 5                                                |                     | 5          |
| контактная работа на промежуточном контроле (КРА)                                                                                                                                                               | 2                                                |                     | 2          |
| <b>2. Самостоятельная работа (СРС)</b>                                                                                                                                                                          | <b>152</b>                                       |                     | <b>152</b> |
| реферат/эссе (подготовка)                                                                                                                                                                                       |                                                  |                     |            |
| расчётно-графическая работа (РГР) (подготовка)                                                                                                                                                                  |                                                  |                     |            |
| контрольная работа                                                                                                                                                                                              | 11                                               |                     | 11         |
| курсовая работа/проект (КР/КП) (подготовка)                                                                                                                                                                     |                                                  |                     |            |
| самостоятельное изучение разделов, самоподготовка (проработка и повторение лекционного материала и материала учебников и учебных пособий, подготовка к лабораторным и практическим занятиям, коллоквиум и т.д.) | 143                                              |                     | 143        |
| Подготовка к экзамену (контроль)                                                                                                                                                                                | <b>9</b>                                         |                     | <b>9</b>   |

## 4.2. Содержание дисциплины, структурированное по темам

Таблица 4 -Содержание дисциплины, структурированное по темам для студентов очного обучения

| Планируемые<br>(контролируемые)<br>результаты<br>освоения:<br>код УК; ОПК; ПК<br>и индикаторы<br>достижения<br>компетенций | Наименование разделов, тем                                                   | Виды учебной работы  |                             |                              |                                                   | Вид СРС                                                                                                                | Наименование<br>используемых<br>активных и<br>интерактивных<br>образовательных<br>технологий <sup>12</sup>         | Реализация<br>в рамках<br>Практической<br>подготовки<br>(трудоемкость в<br>часах) <sup>13</sup> | Наименование<br>разработанного<br>Электронного<br>курса<br>(трудоемкость в<br>часах) <sup>14</sup> |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------|----------------------|-----------------------------|------------------------------|---------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                                                                                            |                                                                              | Контактная<br>работа |                             |                              | Самостоятельная<br>работа студентов<br>(СРС), час |                                                                                                                        |                                                                                                                    |                                                                                                 |                                                                                                    |
|                                                                                                                            |                                                                              | Лекции, час          | Лабораторные<br>работы, час | Практические<br>занятия, час |                                                   |                                                                                                                        |                                                                                                                    |                                                                                                 |                                                                                                    |
| 1 СЕМЕСТР                                                                                                                  |                                                                              |                      |                             |                              |                                                   |                                                                                                                        |                                                                                                                    |                                                                                                 |                                                                                                    |
| ОПК-5<br>ИОПК-5.1<br>ИОПК-5.2                                                                                              | Раздел 1 Основные понятия и законы химии                                     |                      |                             |                              |                                                   |                                                                                                                        |                                                                                                                    |                                                                                                 |                                                                                                    |
|                                                                                                                            | Тема 1.1 Введение. Основные понятия и законы химии                           | 0,5                  |                             |                              | 1,5                                               | Проработка лекций и основной литературы [6.1.1] ст. 17-46                                                              | лекция-объяснение с частичным привлечением формы дискуссии, беседы                                                 |                                                                                                 |                                                                                                    |
|                                                                                                                            | Лабораторная работа по теме № 1.1<br>Определение эквивалентной массы металла |                      | 1                           |                              | 0,5                                               | подготовка к ЛР [6.3.1] стр. 18-19                                                                                     | Выполнение опытов в малых группах (2-3 человека). Коллективно-групповое обсуждение результатов проведенных опытов. |                                                                                                 |                                                                                                    |
|                                                                                                                            | по теме № 1.1 Сдача отчетов.<br>Проверка домашних заданий                    |                      | 1                           |                              | 2                                                 | оформление отчетов по результатам лабораторной работе [6.3.1] стр.18-19, Выполнение домашних заданий [6.3.1] стр.12-17 | Защита лаборатор-ных работ. Коллективно-групповое обсуждение решения задач.                                        |                                                                                                 |                                                                                                    |
|                                                                                                                            | Итого по 1 разделу                                                           | 0,5                  | 2                           |                              | 4                                                 |                                                                                                                        |                                                                                                                    |                                                                                                 |                                                                                                    |
| ОПК-5                                                                                                                      | Раздел 2 Элементы химической термодинамики.                                  |                      |                             |                              |                                                   |                                                                                                                        |                                                                                                                    |                                                                                                 |                                                                                                    |

| Планируемые<br>(контролируемые)<br>результаты<br>освоения:<br>код УК; ОПК; ПК<br>и индикаторы<br>достижения<br>компетенций | Наименование разделов, тем                                                                                                                                             | Виды учебной работы  |                             |                              |                                                   | Вид СРС                                                                                                                   | Наименование<br>используемых<br>активных и<br>интерактивных<br>образовательных<br>технологий <sup>12</sup>         | Реализация<br>в рамках<br>Практической<br>подготовки<br>(трудоемкость в<br>часах) <sup>13</sup> | Наименование<br>разработанного<br>Электронного<br>курса<br>(трудоемкость в<br>часах) <sup>14</sup> |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------|-----------------------------|------------------------------|---------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                                                                                            |                                                                                                                                                                        | Контактная<br>работа |                             |                              | Самостоятельная<br>работа студентов<br>(СРС), час |                                                                                                                           |                                                                                                                    |                                                                                                 |                                                                                                    |
|                                                                                                                            |                                                                                                                                                                        | Лекции, час          | Лабораторные<br>работы, час | Практические<br>занятия, час |                                                   |                                                                                                                           |                                                                                                                    |                                                                                                 |                                                                                                    |
| ИОПК-5.1<br>ИОПК-5.2                                                                                                       | <b>Тема 2.1</b> Первый закон термодинамики. Термодинамические функции. Термохимия.. Закон Гесса и следствия из него.                                                   | 1                    |                             |                              | 2                                                 | Проработка лекций и основной литературы [6.1.1] ст. 221-238; [6.1.2] ст.115-122                                           | лекция-объяснение с частичным привлечением формы дискуссии, беседы                                                 |                                                                                                 |                                                                                                    |
|                                                                                                                            | <b>Тема 2.2</b> Второй и третий законы термодинамики. Самопроизвольные и не самопроизвольные процессы. Энергия Гиббса. Критерии самопроизвольности химических реакций. | 1                    |                             |                              | 2                                                 | Проработка лекций и основной литературы [6.1.1] ст. 238-246; [6.1.2] ст.122-147                                           | лекция-объяснение с частичным привлечением формы дискуссии, беседы                                                 |                                                                                                 |                                                                                                    |
|                                                                                                                            | <b>Лабораторная работа по теме № 2.1</b><br>Определение теплоты растворения и теплоты гидратации                                                                       |                      | 2                           |                              | 2                                                 | подготовка к ЛР [6.3.2] стр. 40-42                                                                                        | Выполнение опытов в малых группах (2-3 человека). Коллективно-групповое обсуждение результатов проведенных опытов. |                                                                                                 |                                                                                                    |
|                                                                                                                            | <b>по теме № 2.1</b> Сдача отчетов. Контрольный опрос (контрольная работа)                                                                                             |                      | 3                           |                              | 4                                                 | оформление отчетов по результатам лабораторных работ [6.3.2] стр.40-42, подготовка к опросу [6.3.2] (КР [6. 3.9] стр.3-9) | Защита лабораторных работ. Коллективно-групповое обсуждение решения задач.                                         |                                                                                                 |                                                                                                    |
|                                                                                                                            | <b>Итого по 2 разделу</b>                                                                                                                                              | 2                    | 5                           |                              | 10                                                |                                                                                                                           |                                                                                                                    |                                                                                                 |                                                                                                    |
| ОПК-5<br>ИОПК-5.1<br>ИОПК-5.2                                                                                              | <b>Раздел 3</b> Кинетика химических процессов                                                                                                                          |                      |                             |                              |                                                   |                                                                                                                           |                                                                                                                    |                                                                                                 |                                                                                                    |
|                                                                                                                            | <b>Тема 3.1</b> Скорость химических реакций. Влияние различных                                                                                                         | 2                    |                             |                              | 2                                                 | Проработка лекций и основной литературы                                                                                   | лекция-объяснение с частичным                                                                                      |                                                                                                 |                                                                                                    |

| Планируемые<br>(контролируемые)<br>результаты<br>освоения:<br>код УК; ОПК; ПК<br>и индикаторы<br>достижения<br>компетенций | Наименование разделов, тем                                                                                                                                                                                                                                                            | Виды учебной работы  |                             |                              |                                                   | Вид СРС                                                                                                                             | Наименование<br>используемых<br>активных и<br>интерактивных<br>образовательных<br>технологий <sup>12</sup>            | Реализация<br>в рамках<br>Практической<br>подготовки<br>(трудоемкость в<br>часах) <sup>13</sup> | Наименование<br>разработанного<br>Электронного<br>курса<br>(трудоемкость в<br>часах) <sup>14</sup> |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------|-----------------------------|------------------------------|---------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                                                                                            |                                                                                                                                                                                                                                                                                       | Контактная<br>работа |                             |                              | Самостоятельная<br>рабога студентов<br>(СРС), час |                                                                                                                                     |                                                                                                                       |                                                                                                 |                                                                                                    |
|                                                                                                                            |                                                                                                                                                                                                                                                                                       | Лекции, час          | Лабораторные<br>работы, час | Практические<br>занятия, час |                                                   |                                                                                                                                     |                                                                                                                       |                                                                                                 |                                                                                                    |
|                                                                                                                            | факторов на скорость химической реакции. Элементы катализа.<br>Химическое равновесие.                                                                                                                                                                                                 |                      |                             |                              |                                                   | [6.1.1] ст. 247-263;<br>[6.1.2] ст.166-203                                                                                          | привлечением формы дискуссии, беседы                                                                                  |                                                                                                 |                                                                                                    |
|                                                                                                                            | <b>Лабораторная работа по теме № 3.1</b><br>1) Влияние концентрации на скорость химической реакции<br>2) Влияние величины поверхности раздела реагирующих веществ на скорость гетерогенных реакций<br>3) Химическое равновесие и его смещение<br>4) Гомогенный и гетерогенный катализ |                      | 2                           |                              | 2                                                 | подготовка к ЛР<br>[6.3.3] стр. 33-37                                                                                               | Выполнение опытов в малых группах (2-3 человека).<br>Коллективно-групповое обсуждение результатов проведенных опытов. |                                                                                                 |                                                                                                    |
|                                                                                                                            | <b>по теме № 3.1</b> Сдача отчетов.<br>Контрольный опрос (контрольная работа)                                                                                                                                                                                                         |                      | 3                           |                              | 4                                                 | оформление отчетов по результатам лабораторных работ<br>[6.3.3] стр.33-37,<br>подготовка к опросу<br>[6.3.3] (КР [6.3.9] стр.10-18) | Защита лаборатор-ных работ.<br>Коллективно-групповое обсуждение решения задач.                                        |                                                                                                 |                                                                                                    |
|                                                                                                                            | <b>Итого по 3 разделу</b>                                                                                                                                                                                                                                                             | 2                    | 5                           |                              | 8                                                 |                                                                                                                                     |                                                                                                                       |                                                                                                 |                                                                                                    |
| ОПК-5<br>ИОПК-5.1<br>ИОПК-5.2                                                                                              | <b>Раздел 4</b> Растворы электролитов                                                                                                                                                                                                                                                 |                      |                             |                              |                                                   |                                                                                                                                     |                                                                                                                       |                                                                                                 |                                                                                                    |
|                                                                                                                            | <b>Тема 4.1</b> Дисперсные системы.<br>Растворы неэлектролитов. Законы Рауля. Осмос и осмотическое давление                                                                                                                                                                           | 1                    |                             |                              | 2                                                 | Проработка лекций и основной литературы<br>[6.1.1] ст. 285-31)                                                                      | лекция-объяснение с частичным привлечением формы дискуссии, беседы                                                    |                                                                                                 |                                                                                                    |

| Планируемые<br>(контролируемые)<br>результаты<br>освоения:<br>код УК; ОПК; ПК<br>и индикаторы<br>достижения<br>компетенций | Наименование разделов, тем                                                                                                                                                              | Виды учебной работы  |                             |                              |                                                   | Вид СРС                                                                                                                   | Наименование<br>используемых<br>активных и<br>интерактивных<br>образовательных<br>технологий <sup>12</sup>         | Реализация<br>в рамках<br>Практической<br>подготовки<br>(трудоемкость в<br>часах) <sup>13</sup> | Наименование<br>разработанного<br>Электронного<br>курса<br>(трудоемкость в<br>часах) <sup>14</sup> |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------|-----------------------------|------------------------------|---------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                                                                                            |                                                                                                                                                                                         | Контактная<br>работа |                             |                              | Самостоятельная<br>работа студентов<br>(СРС), час |                                                                                                                           |                                                                                                                    |                                                                                                 |                                                                                                    |
|                                                                                                                            |                                                                                                                                                                                         | Лекции, час          | Лабораторные<br>работы, час | Практические<br>занятия, час |                                                   |                                                                                                                           |                                                                                                                    |                                                                                                 |                                                                                                    |
|                                                                                                                            | Тема 4.2 Растворы электролитов.<br>Электролитическая диссоциация.<br>Сильные и слабые электролиты.<br>Реакция среды в водных растворах (рН). Ионные равновесия в растворах электролитов | 2                    |                             |                              | 2                                                 | Проработка лекций и основной литературы [6.1.1] ст. 318-336                                                               | лекция-объяснение с частичным привлечением формы дискуссии, беседы                                                 |                                                                                                 |                                                                                                    |
|                                                                                                                            | Лабораторная работа по теме № 4.2<br>1) Электролитическая диссоциация воды. Знакомство с индикаторами.<br>2)Реакции обмена в растворах электролитов<br>3)Гидролиз солей                 |                      | 2                           |                              | 2                                                 | подготовка к ЛР [6.3.4] ст. 26-30                                                                                         | Выполнение опытов в малых группах (2-3 человека). Коллективно-групповое обсуждение результатов проведенных опытов. |                                                                                                 |                                                                                                    |
|                                                                                                                            | по теме № 4.2 Сдача отчетов.<br>Контрольный опрос (контрольная работа)                                                                                                                  |                      | 3                           |                              | 4                                                 | оформление отчетов по результатам лабораторных работ [6.3.4] ст. 26-30; подготовка к опросу [6.3.4] (КР [6.3.10] ст.4-14) | Защита лабораторных работ. Коллективно-групповое обсуждение решения задач.                                         |                                                                                                 |                                                                                                    |
|                                                                                                                            | Итого по 4 разделу                                                                                                                                                                      | 3                    | 5                           |                              | 10                                                |                                                                                                                           |                                                                                                                    |                                                                                                 |                                                                                                    |
| ОПК-5<br>ИОПК-5.1<br>ИОПК-5.2                                                                                              | Раздел 5 Окислительно-восстановительные реакции                                                                                                                                         |                      |                             |                              |                                                   |                                                                                                                           |                                                                                                                    |                                                                                                 |                                                                                                    |
|                                                                                                                            | Тема 5.1 Понятия: окислитель и восстановитель. Классификация ОВР. Составление уравнений реакций и методы подбора коэффициентов.                                                         | 1                    |                             |                              | 1                                                 | Проработка лекций и основной литературы [6.1.1] ст. 373-395; [6.1.2] ст.251-259                                           | лекция-объяснение с частичным привлечением формы дискуссии, беседы                                                 |                                                                                                 |                                                                                                    |
|                                                                                                                            | Лабораторная работа по теме № 5.1                                                                                                                                                       |                      | 2                           |                              | 2                                                 | подготовка к ЛР                                                                                                           | Выполнение опытов в                                                                                                |                                                                                                 |                                                                                                    |

| Планируемые<br>(контролируемые)<br>результаты<br>освоения:<br>код УК; ОПК; ПК<br>и индикаторы<br>достижения<br>компетенций | Наименование разделов, тем                                                                                                                                                                                                             | Виды учебной работы  |                             |                              |                                                   | Вид СРС                                                                                       | Наименование<br>используемых<br>активных и<br>интерактивных<br>образовательных<br>технологий <sup>12</sup> | Реализация<br>в рамках<br>Практической<br>подготовки<br>(трудоемкость в<br>часах) <sup>13</sup> | Наименование<br>разработанного<br>Электронного<br>курса<br>(трудоемкость в<br>часах) <sup>14</sup> |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------|-----------------------------|------------------------------|---------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                                                                                            |                                                                                                                                                                                                                                        | Контактная<br>работа |                             |                              | Самостоятельная<br>работа студентов<br>(СРС), час |                                                                                               |                                                                                                            |                                                                                                 |                                                                                                    |
|                                                                                                                            |                                                                                                                                                                                                                                        | Лекции, час          | Лабораторные<br>работы, час | Практические<br>занятия, час |                                                   |                                                                                               |                                                                                                            |                                                                                                 |                                                                                                    |
|                                                                                                                            | 1) Межмолекулярные, внутримолекулярные ОВР, реакции диспропорционирования и конпропорционирования. Окислительно-восстановительная двойственность веществ.<br>2) Влияние pH среды на окислительные свойства веществ.                    |                      |                             |                              |                                                   | [6.3.5] стр. 31-35                                                                            | малых группах (2-3 человека). Коллективно-групповое обсуждение результатов проведенных опытов.             |                                                                                                 |                                                                                                    |
|                                                                                                                            | <b>по теме № 5.1</b> Сдача отчетов. Контрольный опрос (контрольная работа)                                                                                                                                                             |                      | 2                           |                              | 3                                                 | оформление отчетов по ЛР [6.3.5] ст. 31-35; подготовка к опросу [6.3.5] (КР [6.3.11] ст.3-17) | Защита лаборатор-ных работ. Коллективно-групповое обсуждение решения задач.                                |                                                                                                 |                                                                                                    |
|                                                                                                                            | <b>Итого по 5 разделу</b>                                                                                                                                                                                                              | <b>1</b>             | <b>4</b>                    |                              | <b>6</b>                                          |                                                                                               |                                                                                                            |                                                                                                 |                                                                                                    |
| ОПК-5<br>ИОПК-5.1<br>ИОПК-5.2                                                                                              | <b>Раздел 6 Электрохимия.</b>                                                                                                                                                                                                          |                      |                             |                              |                                                   |                                                                                               |                                                                                                            |                                                                                                 |                                                                                                    |
|                                                                                                                            | <b>Тема 6.1</b> Электродный потенциал. Ряд напряжений металлов. Влияние внешних факторов на величину электродного потенциала. Уравнение Нернста. Химические источники тока. Гальванические элементы, аккумуляторы, топливные элементы. | 2                    |                             |                              | 2                                                 | Проработка лекций и основной литературы [6.1.2] ст. 260-284, ст.300-309                       | лекция-объяснение с частичным привлечением формы дискуссии, беседы                                         |                                                                                                 |                                                                                                    |
|                                                                                                                            | <b>Тема 6.2</b> Электролиз . Поляризация и перенапряжение электродных процессов. Анодно-растворимые и инертные электроды. Электролиз водных растворов и расплавов.                                                                     | <b>1</b>             |                             |                              | 2                                                 | Проработка лекций и основной литературы [6.1.2] ст.278-291                                    | лекция-объяснение с частичным привлечением формы дискуссии, беседы                                         |                                                                                                 |                                                                                                    |

| Планируемые<br>(контролируемые)<br>результаты<br>освоения:<br>код УК; ОПК; ПК<br>и индикаторы<br>достижения<br>компетенций | Наименование разделов, тем                                                                                                                                                                                                                | Виды учебной работы  |                             |                              |                                                   | Вид СРС                                                                                        | Наименование<br>используемых<br>активных и<br>интерактивных<br>образовательных<br>технологий <sup>12</sup>         | Реализация<br>в рамках<br>Практической<br>подготовки<br>(трудоемкость в<br>часах) <sup>13</sup> | Наименование<br>разработанного<br>Электронного<br>курса<br>(трудоемкость в<br>часах) <sup>14</sup> |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------|-----------------------------|------------------------------|---------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                                                                                            |                                                                                                                                                                                                                                           | Контактная<br>работа |                             |                              | Самостоятельная<br>работа студентов<br>(СРС), час |                                                                                                |                                                                                                                    |                                                                                                 |                                                                                                    |
|                                                                                                                            |                                                                                                                                                                                                                                           | Лекции, час          | Лабораторные<br>работы, час | Практические<br>занятия, час |                                                   |                                                                                                |                                                                                                                    |                                                                                                 |                                                                                                    |
|                                                                                                                            | Напряжение разложения. Законы Фарадея.                                                                                                                                                                                                    |                      |                             |                              |                                                   |                                                                                                |                                                                                                                    |                                                                                                 |                                                                                                    |
|                                                                                                                            | <b>Лабораторная работа по теме № 6.1</b><br>1)Измерение ЭДС гальванического элемента<br>2)Электрохимическая активность металлов                                                                                                           |                      | 1                           |                              | 1                                                 | подготовка к ЛР [6.3.6] стр. 36-43                                                             | Выполнение опытов в малых группах (2-3 человека). Коллективно-групповое обсуждение результатов проведенных опытов. |                                                                                                 |                                                                                                    |
|                                                                                                                            | <b>Лабораторная работа по теме № 6.2</b><br>1)Электролиз с растворимым анодом<br>2)Электролиз с нерастворимым анодом                                                                                                                      |                      | 2                           |                              | 1                                                 | подготовка к ЛР [6.3.6] стр.43-48                                                              | Выполнение опытов в малых группах (2-3 человека). Коллективно-групповое обсуждение результатов проведенных опытов. |                                                                                                 |                                                                                                    |
|                                                                                                                            | <b>по теме № 6.1 и 6.2</b> Сдача отчетов. Контрольный опрос (контрольная работа)                                                                                                                                                          |                      | 2                           |                              | 4                                                 | Оформление отчетов по ЛР [6.3.6] стр. 36-48; подготовка к опросу [6.3.6] (КР [6.3.11] ст.3-17) | Защита лабораторных работ. Коллективно-групповое обсуждение решения задач.                                         |                                                                                                 |                                                                                                    |
|                                                                                                                            | <b>Итого по 6 разделу</b>                                                                                                                                                                                                                 | <b>3</b>             | <b>5</b>                    |                              | <b>10</b>                                         |                                                                                                |                                                                                                                    |                                                                                                 |                                                                                                    |
|                                                                                                                            | <b>Раздел 7 Коррозия и защита металлов от коррозии</b>                                                                                                                                                                                    |                      |                             |                              |                                                   |                                                                                                |                                                                                                                    |                                                                                                 |                                                                                                    |
| ОПК-5<br>ИОПК-5.1<br>ИОПК-5.2                                                                                              | <b>Тема 7.1 .</b> Коррозия. Основные виды коррозии. Типы коррозионных разрушений. Химическая коррозия. Электрохимическая коррозия. Коррозия с водородной и кислородной деполяризацией. Термодинамические и кинетические аспекты коррозии. | 1                    |                             |                              | 2                                                 | Проработка лекций и основной литературы [6.1.2] ст. 310-327                                    | лекция-объяснение с частичным привлечением формы дискуссии, беседы                                                 |                                                                                                 |                                                                                                    |

| Планируемые<br>(контролируемые)<br>результаты<br>освоения:<br>код УК; ОПК; ПК<br>и индикаторы<br>достижения<br>компетенций | Наименование разделов, тем                                                                                                                                                                                                                | Виды учебной работы  |                             |                              |                                                   | Вид СРС                                                                                  | Наименование<br>используемых<br>активных и<br>интерактивных<br>образовательных<br>технологий <sup>12</sup>            | Реализация<br>в рамках<br>Практической<br>подготовки<br>(трудоемкость в<br>часах) <sup>13</sup> | Наименование<br>разработанного<br>Электронного<br>курса<br>(трудоемкость в<br>часах) <sup>14</sup> |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------|-----------------------------|------------------------------|---------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                                                                                            |                                                                                                                                                                                                                                           | Контактная<br>работа |                             |                              | Самостоятельная<br>работа студентов<br>(СРС), час |                                                                                          |                                                                                                                       |                                                                                                 |                                                                                                    |
|                                                                                                                            |                                                                                                                                                                                                                                           | Лекции, час          | Лабораторные<br>работы, час | Практические<br>занятия, час |                                                   |                                                                                          |                                                                                                                       |                                                                                                 |                                                                                                    |
|                                                                                                                            | Влияние внешних факторов на закономерности коррозионных процессов.                                                                                                                                                                        |                      |                             |                              |                                                   |                                                                                          |                                                                                                                       |                                                                                                 |                                                                                                    |
|                                                                                                                            | <b>Тема 7.2.</b> Методы защиты металлов от коррозии. Легирование, защитные покрытия, электрохимические методы (протекторная, анодная и катодная защита), ослабление свойств коррозионной среды, ингибиторы, рациональное конструирование. | 1                    |                             |                              | 2                                                 | Проработка лекций и основной литературы [6.1.2] ст. 327-340                              | лекция-объяснение с частичным привлечением формы дискуссии, беседы                                                    |                                                                                                 |                                                                                                    |
|                                                                                                                            | <b>Лабораторная работа по теме № 7.1</b><br>1)Влияние pH среды на скорость коррозии<br>2) Влияние активаторов (ионов хлора, NH <sub>3</sub> ,) на скорость коррозии<br>3) Влияние перенапряжения водорода на скорость коррозии            |                      | 1                           |                              | 2                                                 | подготовка к ЛР [6.3.7] ст. 39-40;<br>Выполнение ДЗ [6.3.7] ст. 30-38                    | Выполнение опытов в малых группах (2-3 человека).<br>Коллективно-групповое обсуждение результатов проведенных опытов. |                                                                                                 |                                                                                                    |
|                                                                                                                            | <b>Лабораторная работа по теме № 7.2</b><br>1) Анодные и катодные защитные покрытия металлов<br>2) Электрохимические методы защиты металлов от коррозии                                                                                   |                      | 1                           |                              | 2                                                 | подготовка к ЛР [6.3.7] стр. 40-41;<br>Выполнение ДЗ [6.3.7] ст. 30-38                   | Выполнение опытов в малых группах (2-3 человека).<br>Коллективно-групповое обсуждение результатов проведенных опытов. |                                                                                                 |                                                                                                    |
|                                                                                                                            | <b>по теме № 7.1 и 7.2</b> Сдача отчетов. Контрольный опрос (контрольная работа)                                                                                                                                                          |                      | 3                           |                              | 3                                                 | Оформление отчетов по ЛР [6.3.7] ст. 39-41;<br>Подготовка к опросу [6.3.7] (КР [6.3.11]) | Защита лабораторных работ.<br>Коллективно-групповое обсуждение                                                        |                                                                                                 |                                                                                                    |

| Планируемые<br>(контролируемые)<br>результаты<br>освоения:<br>код УК; ОПК; ПК<br>и индикаторы<br>достижения<br>компетенций | Наименование разделов, тем                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | Виды учебной работы  |                             |                              |                                                   | Вид СРС                                                                            | Наименование<br>используемых<br>активных и<br>интерактивных<br>образовательных<br>технологий <sup>12</sup> | Реализация<br>в рамках<br>Практической<br>подготовки<br>(трудоемкость в<br>часах) <sup>13</sup> | Наименование<br>разработанного<br>Электронного<br>курса<br>(трудоемкость в<br>часах) <sup>14</sup> |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------|-----------------------------|------------------------------|---------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                                                                                            |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | Контактная<br>работа |                             |                              | Самостоятельная<br>работа студентов<br>(СРС), час |                                                                                    |                                                                                                            |                                                                                                 |                                                                                                    |
|                                                                                                                            |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | Лекции, час          | Лабораторные<br>работы, час | Практические<br>занятия, час |                                                   |                                                                                    |                                                                                                            |                                                                                                 |                                                                                                    |
|                                                                                                                            |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                      |                             |                              |                                                   | ст.3-17)                                                                           | решения задач.                                                                                             |                                                                                                 |                                                                                                    |
|                                                                                                                            | Итого по 6 разделу                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | 2                    | 5                           |                              | 11                                                |                                                                                    |                                                                                                            |                                                                                                 |                                                                                                    |
| ОПК-5<br>ИОПК-5.1<br>ИОПК-5.2                                                                                              | Раздел 8 Теория строения атомов. Периодический закон.<br>Химическая связь                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                      |                             |                              |                                                   |                                                                                    |                                                                                                            |                                                                                                 |                                                                                                    |
|                                                                                                                            | Тема 8.1. Строение атома.<br>Квантово-механическое объяснение строения атома. Волновая функция, уравнение Шредингера. Квантовые числа. Распределение электронов в атомах элементов по энергетическим уровням и подуровням. Правила Хунда и Клечковского. Энергия ионизации, энергия сродства и электроотрицательность атомов. Периодический закон Д.И. Менделеева. Периодическая система элементов и ее связь со строением атома. Изменение свойств элементов в периодической системе. | 2                    |                             |                              | 3                                                 | Проработка лекций и основной литературы<br>[6.1.2] ст. 17-31;<br>[6.1.3] ст. 10-40 | лекция-объяснение с частичным привлечением формы дискуссии, беседы                                         |                                                                                                 |                                                                                                    |
|                                                                                                                            | Лабораторная работа № 8.1 Решение задач по строению атома                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                      | 1,5                         |                              | 3                                                 | Выполнение домашних заданий<br>[6.3.8] стр. 6-34                                   | Совместное групповое обсуждение решения задач                                                              |                                                                                                 |                                                                                                    |
|                                                                                                                            | Тема 8.2. Химическая связь.<br>Природа химической связи, условие и способы ее возникновения. Основные типы химической связи. Металличес-                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | 1,5                  |                             |                              | 4                                                 | Проработка лекций и основной литературы<br>[6.1.3] ст. 42-93                       | лекция-объяснение с частичным привлечением формы дискуссии, беседы                                         |                                                                                                 |                                                                                                    |

| Планируемые<br>(контролируемые)<br>результаты<br>освоения:<br>код УК; ОПК; ПК<br>и индикаторы<br>достижения<br>компетенций | Наименование разделов, тем                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | Виды учебной работы  |                             |                              |                                                   | Вид СРС                                                                                                       | Наименование<br>используемых<br>активных и<br>интерактивных<br>образовательных<br>технологий <sup>12</sup> | Реализация<br>в рамках<br>Практической<br>подготовки<br>(трудоемкость в<br>часах) <sup>13</sup> | Наименование<br>разработанного<br>Электронного<br>курса<br>(трудоемкость в<br>часах) <sup>14</sup> |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------|-----------------------------|------------------------------|---------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                                                                                            |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | Контактная<br>работа |                             |                              | Самостоятельная<br>работа студентов<br>(СРС), час |                                                                                                               |                                                                                                            |                                                                                                 |                                                                                                    |
|                                                                                                                            |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | Лекции, час          | Лабораторные<br>работы, час | Практические<br>занятия, час |                                                   |                                                                                                               |                                                                                                            |                                                                                                 |                                                                                                    |
|                                                                                                                            | кая связь. Ионная связь. Ковалентная связь. Метод валентных связей. Обменный и донорно-акцепторный механизмы ее возникновения. Способы перекрывания электронных облаков (атомных орбиталей). $\sigma$ и $\pi$ -связи. Одинарные и кратные связи. Перекрывание электронных облаков и прочности связи. Теория гибридизации. Теория отталкивания локализованных электронных пар. Направленность хим. связи и геометрия молекул. Длина, угол и энергия связи. Полярность связи и полярность молекул. Дипольные моменты. |                      |                             |                              |                                                   |                                                                                                               |                                                                                                            |                                                                                                 |                                                                                                    |
|                                                                                                                            | Лабораторная работа № 8.2 Решение задач по химической связи                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                      | 1,5                         |                              |                                                   | Выполнение домашних заданий [6.3.12] стр. 6-34                                                                | Совместное групповое обсуждение решения задач                                                              |                                                                                                 |                                                                                                    |
|                                                                                                                            | Итого по 8 разделу                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | 3,5                  | 3                           |                              | 10                                                |                                                                                                               |                                                                                                            |                                                                                                 |                                                                                                    |
| ИТОГО ЗА СЕМЕСТР                                                                                                           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | 17                   | 34                          |                              | 69                                                |                                                                                                               |                                                                                                            |                                                                                                 |                                                                                                    |
| ЭКЗАМЕН                                                                                                                    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                      |                             |                              | 54                                                | Работа с конспектом лекций и учебным материалом. Составление плана и тезисов ответа на теоретические вопросы. |                                                                                                            |                                                                                                 |                                                                                                    |
| ИТОГО по дисциплине                                                                                                        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | 17                   | 34                          |                              | 123                                               |                                                                                                               |                                                                                                            |                                                                                                 |                                                                                                    |

**Таблица 4 -Содержание дисциплины, структурированное по темам для студентов заочного обучения**

| Планируемые<br>(контролируемые)<br>результаты<br>освоения:<br>код УК; ОПК; ПК<br>и индикаторы<br>достижения<br>компетенций | Наименование разделов, тем                                                                                                                                      | Виды учебной работы  |                             |                              |                                                   | Вид СРС                                                                         | Наименование<br>используемых<br>активных и<br>интерактивных<br>образовательных<br>технологий <sup>12</sup> | Реализация<br>в рамках<br>Практической<br>подготовки<br>(трудоемкость в<br>часах) <sup>13</sup> | Наименование<br>разработанного<br>Электронного<br>курса<br>(трудоемкость в<br>часах) <sup>14</sup> |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------|-----------------------------|------------------------------|---------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                                                                                            |                                                                                                                                                                 | Контактная<br>работа |                             |                              | Самостоятельная<br>работа студентов<br>(СРС), час |                                                                                 |                                                                                                            |                                                                                                 |                                                                                                    |
|                                                                                                                            |                                                                                                                                                                 | Лекции, час          | Лабораторные<br>работы, час | Практические<br>занятия, час |                                                   |                                                                                 |                                                                                                            |                                                                                                 |                                                                                                    |
| 1 СЕМЕСТР                                                                                                                  |                                                                                                                                                                 |                      |                             |                              |                                                   |                                                                                 |                                                                                                            |                                                                                                 |                                                                                                    |
| ОПК-5<br>ИОПК-5.1<br>ИОПК-5.2                                                                                              | Раздел 1 Основные понятия и законы химии                                                                                                                        |                      |                             |                              |                                                   |                                                                                 |                                                                                                            |                                                                                                 |                                                                                                    |
|                                                                                                                            | Тема 1.1 Введение. Основные понятия и законы химии                                                                                                              | 0,25                 |                             |                              | 6                                                 | Проработка лекций и основной литературы [6.1.1] ст. 17-46                       |                                                                                                            |                                                                                                 |                                                                                                    |
|                                                                                                                            | Итого по 1 разделу                                                                                                                                              | 0,25                 |                             |                              | 6                                                 |                                                                                 |                                                                                                            |                                                                                                 |                                                                                                    |
| ОПК-5<br>ИОПК-5.1<br>ИОПК-5.2                                                                                              | Раздел 2 Элементы химической термодинамики.                                                                                                                     |                      |                             |                              |                                                   |                                                                                 |                                                                                                            |                                                                                                 |                                                                                                    |
|                                                                                                                            | Тема 2.1 Первый закон термодинамики. Термодинамические функции. Термохимия. Закон Гесса и следствия из него.                                                    | 0,4                  |                             |                              | 10                                                | Проработка лекций и основной литературы [6.1.1] ст. 221-238; [6.1.2] ст.115-122 |                                                                                                            |                                                                                                 |                                                                                                    |
|                                                                                                                            | Тема 2.2 Второй и третий законы термодинамики. Самопроизвольные и не самопроизвольные процессы. Энергия Гиббса. Критерии самопроизвольности химических реакций. | 0,4                  |                             |                              | 10                                                |                                                                                 |                                                                                                            |                                                                                                 |                                                                                                    |
|                                                                                                                            | Итого по 2 разделу                                                                                                                                              | 0,8                  |                             |                              | 20                                                |                                                                                 |                                                                                                            |                                                                                                 |                                                                                                    |
| ОПК-5<br>ИОПК-5.1<br>ИОПК-5.2                                                                                              | Раздел 3 Кинетика химических процессов                                                                                                                          |                      |                             |                              |                                                   |                                                                                 |                                                                                                            |                                                                                                 |                                                                                                    |
|                                                                                                                            | Тема 3.1 Скорость химических реакций. Влияние различных факторов на скорость химической                                                                         | 0,75                 |                             |                              | 12                                                | Проработка лекций и основной литературы [6.1.1] ст. 247-263;                    |                                                                                                            |                                                                                                 |                                                                                                    |

| Планируемые<br>(контролируемые)<br>результаты<br>освоения:<br>код УК; ОПК; ПК<br>и индикаторы<br>достижения<br>компетенций | Наименование разделов, тем                                                                                                                                                                           | Виды учебной работы  |                             |                              |                                                   | Вид СРС                                                           | Наименование<br>используемых<br>активных и<br>интерактивных<br>образовательных<br>технологий <sup>12</sup> | Реализация<br>в рамках<br>Практической<br>подготовки<br>(трудоемкость в<br>часах) <sup>13</sup> | Наименование<br>разработанного<br>Электронного<br>курса<br>(трудоемкость в<br>часах) <sup>14</sup> |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------|-----------------------------|------------------------------|---------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                                                                                            |                                                                                                                                                                                                      | Контактная<br>работа |                             |                              | Самостоятельная<br>работа студентов<br>(СРС), час |                                                                   |                                                                                                            |                                                                                                 |                                                                                                    |
|                                                                                                                            |                                                                                                                                                                                                      | Лекции, час          | Лабораторные<br>работы, час | Практические<br>занятия, час |                                                   |                                                                   |                                                                                                            |                                                                                                 |                                                                                                    |
|                                                                                                                            | реакции. Элементы катализа.<br>Химическое равновесие.                                                                                                                                                |                      |                             |                              |                                                   | [6.1.2] ст.166-203                                                |                                                                                                            |                                                                                                 |                                                                                                    |
|                                                                                                                            | <b>Лабораторная работа по теме № 3.1</b><br>1) Химическое равновесие и его<br>смещение<br>2) Гомогенный и гетерогенный<br>катализ                                                                    |                      | 1                           |                              | 3                                                 | подготовка к ЛР<br>[6.3.3] стр. 33-37                             |                                                                                                            |                                                                                                 |                                                                                                    |
|                                                                                                                            | <b>Итого по 3 разделу</b>                                                                                                                                                                            | <b>0,75</b>          | <b>1</b>                    |                              | <b>15</b>                                         |                                                                   |                                                                                                            |                                                                                                 |                                                                                                    |
|                                                                                                                            | <b>Раздел 4</b> Растворы электролитов                                                                                                                                                                |                      |                             |                              |                                                   |                                                                   |                                                                                                            |                                                                                                 |                                                                                                    |
| ОПК-5<br>ИОПК-5.1<br>ИОПК-5.2                                                                                              | <b>Тема 4.1</b> Дисперсные системы.<br>Растворы неэлектролитов. Законы<br>Рауля. Осмос и осмотическое<br>давление                                                                                    | 0,5                  |                             |                              | 7                                                 | Проработка лекций и<br>основной литературы<br>[6.1.1] ст. 285-31) |                                                                                                            |                                                                                                 |                                                                                                    |
|                                                                                                                            | <b>Тема 4.2</b> Растворы электролитов.<br>Электролитическая диссоциация.<br>Сильные и слабые электролиты.<br>Реакция среды в водных растворах<br>(рН). Ионные равновесия в растворах<br>электролитов | 0,5                  |                             |                              | 9                                                 | Проработка лекций и<br>основной литературы<br>[6.1.1] ст. 318-336 |                                                                                                            |                                                                                                 |                                                                                                    |
|                                                                                                                            | <b>Лабораторная работа по теме № 4.2</b><br>1) Электролитическая диссоциация<br>воды. Знакомство с индикаторами.<br>2)Реакции обмена в растворах<br>электролитов                                     |                      | 1                           |                              | 4                                                 | подготовка к ЛР<br>[6.3.4] ст. 26-30                              |                                                                                                            |                                                                                                 |                                                                                                    |
|                                                                                                                            | <b>Итого по 4 разделу</b>                                                                                                                                                                            | <b>1</b>             | <b>1</b>                    |                              | <b>20</b>                                         |                                                                   |                                                                                                            |                                                                                                 |                                                                                                    |

| Планируемые<br>(контролируемые)<br>результаты<br>освоения:<br>код УК; ОПК; ПК<br>и индикаторы<br>достижения<br>компетенций | Наименование разделов, тем                                                                                                                                                                                                                                                                              | Виды учебной работы  |                             |                              |                                                   | Вид СРС                                                                                  | Наименование<br>используемых<br>активных и<br>интерактивных<br>образовательных<br>технологий <sup>12</sup> | Реализация<br>в рамках<br>Практической<br>подготовки<br>(трудоемкость в<br>часах) <sup>13</sup> | Наименование<br>разработанного<br>Электронного<br>курса<br>(трудоемкость в<br>часах) <sup>14</sup> |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------|-----------------------------|------------------------------|---------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                                                                                            |                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | Контактная<br>работа |                             |                              | Самостоятельная<br>работа студентов<br>(СРС), час |                                                                                          |                                                                                                            |                                                                                                 |                                                                                                    |
|                                                                                                                            |                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | Лекции, час          | Лабораторные<br>работы, час | Практические<br>занятия, час |                                                   |                                                                                          |                                                                                                            |                                                                                                 |                                                                                                    |
| ОПК-5<br>ИОПК-5.1<br>ИОПК-5.2                                                                                              | Раздел 5 Окислительно-восстановительные реакции                                                                                                                                                                                                                                                         |                      |                             |                              |                                                   |                                                                                          |                                                                                                            |                                                                                                 |                                                                                                    |
|                                                                                                                            | Тема 5.1 Классификация ОВР.<br>Понятия: окислитель и<br>восстановитель. Типичные<br>окислители и восстановители.<br>Составление уравнений реакций и<br>методы подбора коэффициентов.                                                                                                                    | 0,4                  |                             |                              | 7                                                 | Проработка лекций и<br>основной литературы<br>[6.1.1] ст. 373-395;<br>[6.1.2] ст.251-259 |                                                                                                            |                                                                                                 |                                                                                                    |
|                                                                                                                            | Лабораторная работа по теме № 5.1<br>1) Межмолекулярные,<br>внутримолекулярные ОВР, реакции<br>диспропорционирования и<br>конпропорционирования.<br>Окислительно-восстановительная<br>двойственность веществ.<br>2) Влияние рН среды на<br>окислительные свойства веществ.                              |                      | 1                           |                              | 3                                                 | подготовка к ЛР<br>[6.3.5] стр. 31-35                                                    |                                                                                                            |                                                                                                 |                                                                                                    |
|                                                                                                                            | Итого по 5 разделу                                                                                                                                                                                                                                                                                      | 0,4                  | 1                           |                              | 10                                                |                                                                                          |                                                                                                            |                                                                                                 |                                                                                                    |
| ОПК-5<br>ИОПК-5.1<br>ИОПК-5.2                                                                                              | Раздел 6 Электрохимия.                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                      |                             |                              |                                                   |                                                                                          |                                                                                                            |                                                                                                 |                                                                                                    |
|                                                                                                                            | Тема 6.1 Электродный потенциал.<br>Явление адсорбции и двойной<br>электрический слой. Ряд напряжений<br>металлов. Влияние внешних факторов<br>на величину электродного<br>потенциала. Уравнение Нернста.<br>Химические источники тока.<br>Гальванические элементы,<br>аккумуляторы, топливные элементы. | 0.5                  |                             |                              | 12                                                | Проработка лекций и<br>основной литературы<br>[6.1.2] ст. 260-284,<br>ст.300-309         |                                                                                                            |                                                                                                 |                                                                                                    |
|                                                                                                                            | Тема 6.2 Электролиз . Поляризация и                                                                                                                                                                                                                                                                     | 0,5                  |                             |                              | 11                                                | Проработка лекций и                                                                      |                                                                                                            |                                                                                                 |                                                                                                    |

| Планируемые<br>(контролируемые)<br>результаты<br>освоения:<br>код УК; ОПК; ПК<br>и индикаторы<br>достижения<br>компетенций | Наименование разделов, тем                                                                                                                                                                                                                                                                                   | Виды учебной работы  |                             |                              |                                                   | Вид СРС                                                     | Наименование<br>используемых<br>активных и<br>интерактивных<br>образовательных<br>технологий <sup>12</sup> | Реализация<br>в рамках<br>Практической<br>подготовки<br>(трудоемкость в<br>часах) <sup>13</sup> | Наименование<br>разработанного<br>Электронного<br>курса<br>(трудоемкость в<br>часах) <sup>14</sup> |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------|-----------------------------|------------------------------|---------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                                                                                            |                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | Контактная<br>работа |                             |                              | Самостоятельная<br>работа студентов<br>(СРС), час |                                                             |                                                                                                            |                                                                                                 |                                                                                                    |
|                                                                                                                            |                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | Лекции, час          | Лабораторные<br>работы, час | Практические<br>занятия, час |                                                   |                                                             |                                                                                                            |                                                                                                 |                                                                                                    |
|                                                                                                                            | перенапряжение электродных процессов. Анодно-растворимые и инертные электроды. Электролиз водных растворов и расплавов. Напряжение разложения. Законы Фарадея.                                                                                                                                               |                      |                             |                              |                                                   | основной литературы [6.1.2] ст.278-291                      |                                                                                                            |                                                                                                 |                                                                                                    |
|                                                                                                                            | <b>Лабораторная работа по теме № 6.1</b><br>1)Измерение ЭДС гальванического элемента                                                                                                                                                                                                                         |                      | 0,5                         |                              | 2                                                 | подготовка к ЛР [6.3.6] стр. 36-43                          |                                                                                                            |                                                                                                 |                                                                                                    |
|                                                                                                                            | <b>Лабораторная работа по теме № 6.2</b><br>1)Электролиз с растворимым анодом<br>2)Электролиз с нерастворимым анодом                                                                                                                                                                                         |                      | 1                           |                              | 2                                                 | подготовка к ЛР [6.3.6] стр.43-48                           |                                                                                                            |                                                                                                 |                                                                                                    |
|                                                                                                                            | <b>Итого по 6 разделу</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                    | <b>1</b>             | <b>1,5</b>                  |                              | <b>27</b>                                         |                                                             |                                                                                                            |                                                                                                 |                                                                                                    |
| ОПК-5<br>ИОПК-5.1<br>ИОПК-5.2                                                                                              | <b>Раздел 7</b> Коррозия и защита металлов от коррозии                                                                                                                                                                                                                                                       |                      |                             |                              |                                                   |                                                             |                                                                                                            |                                                                                                 |                                                                                                    |
|                                                                                                                            | <b>Тема 7.1 .</b> Коррозия. Основные виды коррозии. Типы коррозионных разрушений. Химическая коррозия. Электрохимическая коррозия. Коррозия с водородной и кислородной деполяризацией. Термодинамические и кинетические аспекты коррозии. Влияние внешних факторов на закономерности коррозионных процессов. | 0,5                  |                             |                              | 8                                                 | Проработка лекций и основной литературы [6.1.2] ст. 310-327 |                                                                                                            |                                                                                                 |                                                                                                    |
|                                                                                                                            | <b>Тема 7.2.</b> Методы защиты металлов от коррозии. Легирование, защитные покрытия, электрохимические методы                                                                                                                                                                                                |                      |                             |                              |                                                   | Проработка лекций и основной литературы [6.1.2] ст. 327-340 |                                                                                                            |                                                                                                 |                                                                                                    |

| Планируемые<br>(контролируемые)<br>результаты<br>освоения:<br>код УК; ОПК; ПК<br>и индикаторы<br>достижения<br>компетенций | Наименование разделов, тем                                                                                                                                                                                                                                              | Виды учебной работы  |                             |                              |                                                   | Вид СРС                                                                         | Наименование<br>используемых<br>активных и<br>интерактивных<br>образовательных<br>технологий <sup>12</sup> | Реализация<br>в рамках<br>Практической<br>подготовки<br>(трудоемкость в<br>часах) <sup>13</sup> | Наименование<br>разработанного<br>Электронного<br>курса<br>(трудоемкость в<br>часах) <sup>14</sup> |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------|-----------------------------|------------------------------|---------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                                                                                            |                                                                                                                                                                                                                                                                         | Контактная<br>работа |                             |                              | Самостоятельная<br>работа студентов<br>(СРС), час |                                                                                 |                                                                                                            |                                                                                                 |                                                                                                    |
|                                                                                                                            |                                                                                                                                                                                                                                                                         | Лекции, час          | Лабораторные<br>работы, час | Практические<br>занятия, час |                                                   |                                                                                 |                                                                                                            |                                                                                                 |                                                                                                    |
|                                                                                                                            | (протекторная, анодная и катодная защита), ослабление свойств коррозионной среды, ингибиторы, рациональное конструирование.                                                                                                                                             | 0,5                  |                             |                              | 8                                                 |                                                                                 |                                                                                                            |                                                                                                 |                                                                                                    |
|                                                                                                                            | <b>Лабораторная работа по теме № 7.1</b><br>1)Влияние рН среды на скорость коррозии<br>2) Влияние активаторов (ионов хлора, NH <sub>3</sub> ,) на скорость коррозии<br>3) Влияние перенапряжения водорода на скорость коррозии                                          |                      | 0,5                         |                              | 2                                                 | подготовка к ЛР [6.3.7] ст. 39-40;<br>Выполнение ДЗ [6.3.7] ст. 30-38           |                                                                                                            |                                                                                                 |                                                                                                    |
|                                                                                                                            | <b>Лабораторная работа по теме № 7.2</b><br>1) Анодные и катодные защитные покрытия металлов<br>2) Электрохимические методы защиты металлов от коррозии                                                                                                                 |                      | 1                           |                              | 2                                                 | подготовка к ЛР [6.3.7] стр. 40-41;<br>Выполнение ДЗ [6.3.7] ст. 30-38          |                                                                                                            |                                                                                                 |                                                                                                    |
|                                                                                                                            | <b>Итого по 6 разделу</b>                                                                                                                                                                                                                                               | 1                    | 1,5                         |                              | 20                                                |                                                                                 |                                                                                                            |                                                                                                 |                                                                                                    |
|                                                                                                                            | <b>Раздел 8</b> Теория строения атомов. Периодический закон. Химическая связь                                                                                                                                                                                           |                      |                             |                              |                                                   |                                                                                 |                                                                                                            |                                                                                                 |                                                                                                    |
| ОПК-5<br>ИОПК-5.1<br>ИОПК-5.2                                                                                              | <b>Тема 8.1. Строение атома.</b><br>Квантово-механическое объяснение строения атома. Волновая функция, уравнение Шредингера. Квантовые числа. Распределение электронов в атомах элементов по энергетическим уровням и подуровням. Правила Хунда и Клечковского. Энергия | 0.4                  |                             |                              | 15                                                | Проработка лекций и основной литературы [6.1.2] ст. 17-31;<br>[6.1.3] ст. 10-40 |                                                                                                            |                                                                                                 |                                                                                                    |

| Планируемые<br>(контролируемые)<br>результаты<br>освоения:<br>код УК; ОПК; ПК<br>и индикаторы<br>достижения<br>компетенций | Наименование разделов, тем                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | Виды учебной работы  |                             |                              |                                                   | Вид СРС                                                   | Наименование<br>используемых<br>активных и<br>интерактивных<br>образовательных<br>технологий <sup>12</sup> | Реализация<br>в рамках<br>Практической<br>подготовки<br>(трудоемкость в<br>часах) <sup>13</sup> | Наименование<br>разработанного<br>Электронного<br>курса<br>(трудоемкость в<br>часах) <sup>14</sup> |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------|-----------------------------|------------------------------|---------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                                                                                            |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | Контактная<br>работа |                             |                              | Самостоятельная<br>работа студентов<br>(СРС), час |                                                           |                                                                                                            |                                                                                                 |                                                                                                    |
|                                                                                                                            |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | Лекции, час          | Лабораторные<br>работы, час | Практические<br>занятия, час |                                                   |                                                           |                                                                                                            |                                                                                                 |                                                                                                    |
|                                                                                                                            | ионизации, энергия сродства и электроотрицательность атомов. Периодический закон Д.И. Менделеева. Периодическая система элементов и ее связь со строением атома. Изменение свойств элементов в периодической системе.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                      |                             |                              |                                                   |                                                           |                                                                                                            |                                                                                                 |                                                                                                    |
|                                                                                                                            | <b>Тема 8.2. Химическая связь.</b><br>Природа химической связи, условие и способы ее возникновения. Основные типы химической связи. Металлическая связь. Ионная связь. Ковалентная связь. Метод валентных связей. Обменный и донорно-акцепторный механизмы ее возникновения. Способы перекрывания электронных облаков (атомных орбиталей). $\sigma$ и $\pi$ -связи. Одинарные и кратные связи. Перекрывание электронных облаков и прочности связи. Теория гибридизации. Теория отталкивания локализованных электронных пар. Направленность хим. связи и геометрия молекул. Длина, угол и энергия связи. Полярность связи и полярность молекул. Дипольные моменты. | 0,4                  |                             |                              | 10                                                | Проработка лекций и основной литературы [6.1.3] ст. 42-93 |                                                                                                            |                                                                                                 |                                                                                                    |
|                                                                                                                            | <b>Итого по 8 разделу</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | <b>0,8</b>           |                             |                              | 25                                                |                                                           |                                                                                                            |                                                                                                 |                                                                                                    |

| Планируемые<br>(контролируемые)<br>результаты<br>освоения:<br>код УК; ОПК; ПК<br>и индикаторы<br>достижения<br>компетенций | Наименование разделов, тем | Виды учебной работы  |                             |                              |                                                   | Вид СРС | Наименование<br>используемых<br>активных и<br>интерактивных<br>образовательных<br>технологий <sup>12</sup> | Реализация<br>в рамках<br>Практической<br>подготовки<br>(трудоемкость в<br>часах) <sup>13</sup> | Наименование<br>разработанного<br>Электронного<br>курса<br>(трудоемкость в<br>часах) <sup>14</sup> |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------|----------------------|-----------------------------|------------------------------|---------------------------------------------------|---------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                                                                                            |                            | Контактная<br>работа |                             |                              | Самостоятельная<br>работа студентов<br>(СРС), час |         |                                                                                                            |                                                                                                 |                                                                                                    |
|                                                                                                                            |                            | Лекции, час          | Лабораторные<br>работы, час | Практические<br>занятия, час |                                                   |         |                                                                                                            |                                                                                                 |                                                                                                    |
| ИТОГО ЗА СЕМЕСТР                                                                                                           |                            | 6                    | 6                           |                              | 143                                               |         |                                                                                                            |                                                                                                 |                                                                                                    |
| КОНТРОЛЬНЫЕ РАБОТЫ                                                                                                         |                            |                      |                             |                              | 11                                                |         |                                                                                                            |                                                                                                 |                                                                                                    |
| ЭКЗАМЕН                                                                                                                    |                            |                      |                             |                              | 9                                                 |         |                                                                                                            |                                                                                                 |                                                                                                    |
| ИТОГО по дисциплине                                                                                                        |                            | 6                    | 6                           |                              | 143                                               |         |                                                                                                            |                                                                                                 |                                                                                                    |

## 5. ТЕКУЩИЙ КОНТРОЛЬ УСПЕВАЕМОСТИ И ПРОМЕЖУТОЧНАЯ АТТЕСТАЦИЯ ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ.

5.1. Для оценки знаний, умений и навыков используется текущий контроль и промежуточная аттестация.

5.1.1. Текущий контроль осуществляется по всем видам учебного процесса (лабораторные работы, лекции, решение практических задач, контрольные работы) и содержит:

- Вопросы к лабораторным работам;
- Задачи для индивидуальных заданий по разделам 1-8 дисциплины (представлены в методических указаниях к практическим и лабораторным занятиям [6.3.1 – 3.8], указанные в п. 6.3);
- Контрольные работы (представлены в [6.3.9 – 6.3.12], указанные в п. 6.3)

5.1.2 Промежуточная аттестация содержит:

- Теоретические вопросы к экзамену;
- Комплект экзаменационных билетов;
- Тесты

Материалы, необходимые для оценки знаний, умений и навыков для текущей и промежуточной аттестации находятся на кафедре в полном объеме.

### 5.2. Описание показателей и критериев контроля успеваемости, описание шкал оценивания

Для оценки знаний, умений, навыков и формирования компетенции по дисциплине при текущем контроле (контрольные недели) применяется балльно-рейтинговая система контроля и оценки успеваемости студентов. При промежуточном контроле успеваемость студентов оценивается по традиционной системе.

*Таблица 5 – Балльно-рейтинговая система оценивания*

| Шкала<br>оценивания | Экзамен             |
|---------------------|---------------------|
| $40 < R \leq 50$    | Отлично             |
| $30 < R \leq 40$    | Хорошо              |
| $20 < R \leq 30$    | Удовлетворительно   |
| $0 < R \leq 20$     | Неудовлетворительно |

**Таблица 6 –Критерии оценивания результата обучения по дисциплине и шкала оценивания**

| Код и наименование компетенции                                                                                                                                  | Код и наименование индикатора достижения компетенции                                                                                                                                                                                                                       | Критерии оценивания результатов обучения                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                                                                                                                                 |                                                                                                                                                                                                                                                                            | Оценка<br>«неудовлетворительно»<br>/ «не зачтено»<br>0-59%<br>от max рейтинговой<br>оценки контроля                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | Оценка<br>«удовлетворительно» /<br>«зачтено»<br>60-74%<br>от max рейтинговой<br>оценки контроля                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | Оценка<br>«хорошо» /<br>«зачтено»<br>75-89%<br>от max рейтинговой<br>оценки контроля                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | Оценка<br>«отлично» /<br>«зачтено»<br>90-100%<br>от max рейтинговой<br>оценки контроля                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| ОПК-5.<br>Способен использовать свойства конструкционных и электротехнических материалов в расчетах параметров и режимов объектов профессиональной деятельности | ИОПК-5.1.<br>Демонстрирует знание областей применения, свойств, характеристик и методов исследования конструкционных материалов, выбирает конструкционные материалы в соответствии с требуемыми характеристиками для использования в области профессиональной деятельности | Отсутствие или разрозненные знания теоретических основ общих закономерностей изменения химических свойств металлов. Фрагментарные представления о свойствах, коррозионной стойкости и методах защиты металлов от коррозии и области применения конструкционных материалов. Фрагментарные умения решать задачи с использованием знаний по химии. Отсутствие владения или фрагментарные владения методами исследования и обработки результатов химических экспериментов в области профессиональной деятельности. | В целом удовлетворительные, но не систематизированные знания теоретических основ общих закономерностей изменения химических свойств металлов. Неполные представления о коррозионной стойкости металлов и методах защиты металлов от коррозии. Фрагментарные умения решать задачи с использованием знаний по химии: допускаются отдельные существенные ошибки в решении задач, исправленные с помощью преподавателя. Не в полном объеме владеет методами исследования и обработки результатов химических экспериментов в области профессиональной деятельности. | Сформированные, но содержащие незначительные пробелы знания теоретических основ общих закономерностей изменения химических свойств металлов. Достаточные представления о коррозионной стойкости металлов и методах защиты металлов от коррозии. Способен решать задачи с использованием знаний по химии, но допускает отдельные незначительные ошибки в решении. Владеет методами исследования и обработки результатов химических экспериментов в области профессиональной деятельности. | Полностью сформированные знания теоретических основ общих закономерностей изменения химических свойств металлов. Глубокие представления о коррозионной стойкости металлов и методах защиты металлов от коррозии. Способен логично и обоснованно решать задачи с использованием знаний по химии. В полном объеме владеет методами исследования и обработки результатов химических экспериментов в области профессиональной деятельности. |
|                                                                                                                                                                 | ИОПК-5.2.<br>Демонстрирует знание                                                                                                                                                                                                                                          | Частичные знания основ общих закономерностей                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | В целом удовлетворительные знание общих                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | Сформированные, но содержащие незначительные                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | Полностью сформированные знания теоре-                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |

|  |                                                                                                                                                                                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
|--|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|  | областей применения, свойств, характеристик и методов исследования электротехнических материалов, выбирает электротехнические материалы в соответствии с требуемыми характеристиками | протекания химических и электрохимических процессов. Не умеет провести анализ свойств электротехнических материалов и систематизировать области их применения. Не владеет информацией о назначении основных электротехнических материалах, экспериментальными методиками исследования химических свойств электротехнических материалов. | закономерностей протекания химических и электрохимических процессов. В основном умеет провести анализ свойств электротехнических материалов. Не в полном объеме владеет информацией о назначении основных электротехнических материалах, экспериментальными методиками исследования свойств основных химических свойств электротехнических материалов. | тельные пробелы знания теоретических основ общих закономерностей протекания химических и электрохимических процессов. Умеет провести анализ свойств электротехнических материалов и систематизировать области их применения. Владеет информацией о назначении основных электротехнических материалах, экспериментальными методиками исследования основных химических свойств электротехнических материалов. | тических основ общих закономерностей протекания химических и электрохимических процессов. В полном объеме умеет провести анализ свойств электротехнических материалов и систематизировать области их применения. В полном объеме владеет информацией о назначении основных электротехнических материалах, экспериментальными методиками исследования химических свойств электротехнических материалов. |
|--|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

| <b>Оценка</b>                                    | <b>Критерии оценивания</b>                                                                                                                                                                                                                                                                        |
|--------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Высокий уровень «5»<br>(отлично)                 | оценку <b>«отлично»</b> заслуживает студент, освоивший знания, умения, компетенции и теоретический материал без пробелов; выполнивший все задания, предусмотренные учебным планом на высоком качественном уровне; практические навыки профессионального применения освоенных знаний сформированы. |
| Средний уровень «4»<br>(хорошо)                  | оценку <b>«хорошо»</b> заслуживает студент, практически полностью освоивший знания, умения, компетенции и теоретический материал, учебные задания не оценены максимальным числом баллов, в основном сформировал практические навыки.                                                              |
| Пороговый уровень «3»<br>(удовлетворительно)     | оценку <b>«удовлетворительно»</b> заслуживает студент, частично с пробелами освоивший знания, умения, компетенции и теоретический материал, многие учебные задания либо не выполнил, либо они оценены числом баллов близким к минимальному, некоторые практические навыки не сформированы.        |
| Минимальный уровень «2»<br>(неудовлетворительно) | оценку <b>«неудовлетворительно»</b> заслуживает студент, не освоивший знания, умения, компетенции и теоретический материал, учебные задания не выполнил, практические навыки не сформированы.                                                                                                     |

## 6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### 6.1. Учебная литература, печатные издания библиотечного фонда

Библиотечный фонд укомплектован печатными изданиями из расчета не менее 0,25 экземпляра каждого из изданий, указанных ниже на каждого обучающегося из числа лиц, одновременно осваивающих соответствующую дисциплину (модуль).

6.1.1 Глинка Н.Л. Общая химия: Учебник для бакалавров/Н.Л. Глинка; Под ред.. В А. Попова, А.В. Бабкова.-18 изд. Перераб. И доп. – М.:Юрайт, 2012.-898с.

6.1.2 Коровин Н.В. Общая химия: /Н.В. Коровин. -8 изд. Стер. –М.: Высш. шк., 2007.-557с.

6.1.3 Ахметов Н.С. Общая и неорганическая химия: Учебник для вузов / Н.С. Ахметов. - 7-е изд., стер. - М.: Высш. шк., 2006. - 743 с.; - 6-е изд., стер. - М.: Высш. шк., 2005. - 743 с.

### 6.2. Справочно-библиографическая литература

6.2.1 Ж.В. Мацулевич Химия: учебное пособие/ Ж.В. Мацулевич, А.Д.Самсонова, А.В. Борисов; НГТУ им. Р.Е. Алексеева. – Нижний Новгород, 2020. – 159с.

### 6.3. Методические указания, разработанные преподавателями

В список «Методические указания, рекомендации и другие материалы к занятиям» включаются методические указания и рекомендации по проведению лабораторных и практических учебных занятий по данной дисциплине, комплекты индивидуальных и контрольных заданий:

6.3.1 Галкин А.Л. Основные понятия и законы: Методические указания к практическим занятиям и лабораторным работам и индивидуальные задания по курсу общей химии для студентов нехимических специальностей дневных, вечерних и заочных форм обучения /А.Л. Галкин, А.Д. Самсонова, Т.В. Сазонтьева // Нижний Новгород, НГТУ им. Р.Е. Алексеева. 2018. – 20 с.

6.3.2 Наумов В.И. Элементы химической термодинамики в курсе общей химии: метод. указания к лабораторным и практическим занятиям по курсу общей химии для студентов химических и нехимических специальностей дневных, вечерних и заочных факультетов / В.И. Наумов, Ж.В. Мацулевич, Г.А. Паничева, Т.В. Сазонтьева / Н. Новгород, НГТУ им. Р.Е. Алексеева. 2010. – 49 с.

6.3.3 Батталова Ю.В. Скорость химических реакций. Химическое равновесие: метод. указания для проведения лабораторных занятий по курсу общей химии для студентов химических и нехимических специальностей дневных, вечерних и заочных факультетов / Ю.В. Батталова, Г.Н. Борисова, А.В. Борисов, Ж.В. Мацулевич, В.К. Османов / Н. Новгород, НГТУ им. Р.Е. Алексеева. 2009. – 37 с.

6.3.4 Самсонова А.Д. Растворы электролитов: учебно-метод. пособие к практическим и лабораторным работам. Индивидуальные задания по курсу общей химии для студентов нехимических специальностей дневных, вечерних и заочных форм обучения / А.Д. Самсонова, Г.Н. Борисова, А.Л. Галкин, А.В. Борисов // Нижний Новгород, НГТУ им. Р.Е. Алексеева. 2020. – 33 с.

6.3.5 Самсонова А.Д. Окислительно-восстановительные реакции: методические указания к лабораторным и практическим занятиям по курсу общей химии для студентов химических и нехимических специальностей дневных, вечерних и заочных форм обучения/ А.Д. Самсонова, А.Л. Галкин, Т.В. Сазонтьева // Н.Новгород, НГТУ им. Р.Е. Алексеева. 2012. 36 с.

6.3.6 Ковалева О.Н. Электрохимия: методические указания к лабораторным и практическим занятиям по курсу общей химии для студентов химических и нехимических специальностей дневных, вечерних и заочных форм обучения / О.Н. Ковалева, Ю.В. Батталова, В.К. Османов, А.Д. Самсонова // Н. Новгород. НГТУ им. Р.Е. Алексеева. 2012. 52 с.

6.3.7 Наумов В.И. Коррозия и защита металлов от коррозии: методические указания к лабораторным и практическим занятиям по курсу общей химии для студентов химических и нехимических специальностей дневных, вечерних и заочных факультетов /В.И.Наумов, Ж.В.Мацулевич, Ю.В.Батталова // Н. Новгород. НГТУ им. Р.Е. Алексеева. 2011. 42 с.

6.3.8 Смирнова Л.А. Строение атома: методические указания к практическим занятиям по курсу общей и неорганической химии для студентов химических и нехимических специальностей дневной и вечерней форм обучения / Л.А. Смирнова, Ж.В. Мацулевич, Г.А. Паничева, Г.Ф. Володин, Л.Н. Четырбок, С.В. Краснодубская // Н. Новгород. НГТУ им. Р.Е. Алексеева. 2007. 39 с.

6.3.9 Борисова Г.Г. Основные закономерности протекания химических реакций: методические указания для проведения контрольных работ и коллоквиумов по курсу общей химии для студентов химических и нехимических специальностей дневных, вечерних и заочных форм обучения / Г.Н.Борисова, А.В. Борисов, Ю.В. Батталова, В.К. Османов // Н.Новгород, НГТУ им. Р.Е. Алексеева. 2015. – 49 с.

6.3.10. Борисов А.В. Контрольные задания по теме растворы: метод. указания для проведения текущего контроля по курсу общей химии и неорганической химии для

студентов химических и нехимических специальностей дневных, вечерних и заочных форм обучения / А.В. Борисов, А.Д. Самсонова, Г.Н. Борисова / Н.Новгород, НГТУ им. Р.Е. Алексеева. 2017. 14 с.

6.3.11 Сазонтьева Т.В. Контрольные задания по окислительно-восстановительным системам и коррозии для студентов нехимических специальностей / Т.В. Сазонтьева, А.Д. Самсонова / Н.Новгород, НГТУ им. Р.Е. Алексеева. 2007. 18 с.

6.3.12 Ковалева О.Н. Строение атома. Химическая связь: метод. указания для проведения контрольных работ и коллоквиумов по курсу общей химии для студентов химических и нехимических специальностей дневных, вечерних и заочных форм обучения / О.Н.Ковалева, Т.В. Сазонтьева, А.Д. Самсонова / Н.Новгород, НГТУ им. Р.Е. Алексеева. 2015. 16 с.

#### **6.4. Методические указания, разработанные НГТУ**

6.4.1. Методические рекомендации по организации аудиторной работы. Приняты Учебно-методическим советом НГТУ им. Р.Е. Алексеева, протокол № 2 от 22 апреля 2013 г. Электронный адрес:

[http://www.nntu.ru/RUS/otd\\_sl/ymy/metod\\_dokym\\_obraz/met\\_rekom\\_aydit\\_rab.pdf?20](http://www.nntu.ru/RUS/otd_sl/ymy/metod_dokym_obraz/met_rekom_aydit_rab.pdf?20).  
Дата обращения 23.09.2015.

6.4.2 Методические рекомендации по организации и планированию самостоятельной работы студентов по дисциплине. Приняты Учебно-методическим советом НГТУ им. Р.Е. Алексеева, протокол № 2 от 22 апреля 2013 г. Электронный адрес:[http://www.nntu.ru/RUS/otd\\_sl/ymy/metod\\_dokym\\_obraz/met\\_rekom\\_organiz\\_samocht\\_rab.pdf?20](http://www.nntu.ru/RUS/otd_sl/ymy/metod_dokym_obraz/met_rekom_organiz_samocht_rab.pdf?20).

6.4.3 Учебное пособие «Проведение занятий с применением интерактивных форм и методов обучения», Ермакова Т.И., Ивашкин Е.Г., 2013 г. Электронный адрес:[http://www.nntu.ru/RUS/otd\\_sl/ymy/metod\\_dokym\\_obraz/provedenie-zanyatij-s-primeneniem-interakt.pdf](http://www.nntu.ru/RUS/otd_sl/ymy/metod_dokym_obraz/provedenie-zanyatij-s-primeneniem-interakt.pdf).

### **7. ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

Учебный процесс по дисциплине обеспечен необходимым комплектом лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения, в том числе отечественного производства (состав по дисциплине определен в настоящей РПД и подлежит обновлению при необходимости).

#### **7.1. Перечень информационных справочных систем**

**Таблица 7 - Перечень электронных библиотечных систем**

| <b>№</b> | <b>Наименование ЭБС</b> | <b>Ссылка, по которой осуществляется доступ к ЭБС</b>                         |
|----------|-------------------------|-------------------------------------------------------------------------------|
| 1        | Консультант студента    | <a href="http://www.studentlibrary.ru/">http://www.studentlibrary.ru/</a>     |
| 2        | Лань                    | <a href="https://e.lanbook.com/">https://e.lanbook.com/</a>                   |
| 3        | Юрайт                   | <a href="https://biblio-online.ru/">https://biblio-online.ru/</a>             |
| 4        | E-LIBRARY.ru            | <a href="http://elibrary.ru/defaultx.asp">http://elibrary.ru/defaultx.asp</a> |

**Таблица 8 - Перечень программного обеспечения**

| Программное обеспечение, используемое в университете на договорной основе                             | Программное обеспечение свободного распространения                                                                                                               |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Microsoft Windows 7 (подписка MSDN 4689, подписка DreamSpark Premium, договор № Tr113003 от 25.09.14) | Adobe Acrobat Reader (FreeWare)<br><a href="https://acrobat.adobe.com/ru/ru/acrobat/pdf-reader.html">https://acrobat.adobe.com/ru/ru/acrobat/pdf-reader.html</a> |
| Microsoft Office Professional Plus 2007 (лицензия № 42470655)                                         | OpenOffice (FreeWare)<br><a href="https://www.openoffice.org/ru/">https://www.openoffice.org/ru/</a>                                                             |

В табл. 9 указан перечень профессиональных баз данных и информационных справочных систем, к которым обеспечен доступ (удаленный доступ). Данный перечень подлежит обновлению в соответствии с требованиями ФГОС ВО.

**Таблица 9 - Перечень современных профессиональных баз данных и информационных справочных систем**

| № | Наименование профессиональной базы данных, информационно-справочной системы | Доступ к ресурсу (удаленный доступ с указанием ссылки/доступ из локальной сети университета)                  |
|---|-----------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1 | База данных стандартов и регламентов РОССТАНДАРТ                            | <a href="https://www.gost.ru/portal/gost//home/standarts">https://www.gost.ru/portal/gost//home/standarts</a> |
| 2 | Справочная правовая система «КонсультантПлюс»                               | доступ из локальной сети                                                                                      |
| 3 | Информационно-справочная система «Техксперт»                                | доступ из локальной сети                                                                                      |

## **8. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ РЕСУРСЫ ДЛЯ ИНВАЛИДОВ И ЛИЦ С ОВЗ**

В табл.10 указан перечень образовательных ресурсов, имеющих формы, адаптированные к ограничениям их здоровья, а также сведения о наличии специальных технических средств обучения коллективного и индивидуального пользования. При заполнении таблицы может быть использована информация, размещенная в подразделе «Доступная среда» специализированного раздела сайта НГТУ «Сведения об образовательной организации» <https://www.nntu.ru/sveden/accenv/>

**Таблица 10 - Образовательные ресурсы для инвалидов и лиц с ОВЗ**

| № | Перечень образовательных ресурсов, приспособленных для использования инвалидами и лицами с ОВЗ | Сведения о наличии специальных технических средств обучения коллективного и индивидуального пользования |
|---|------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1 | ЭБС «Консультант студента»                                                                     | озвучка книг и увеличение шрифта                                                                        |
| 2 | ЭБС «Лань»                                                                                     | специальное мобильное приложение - синтезатор речи, который воспроизводит тексты книг и меню навигации  |
| 3 | ЭБС «Юрайт»                                                                                    | версия для слабовидящих                                                                                 |

## 9. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ, НЕОБХОДИМОЕ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ

*Таблица 11 - Оснащенность аудиторий и помещений для самостоятельной работы студентов по дисциплине*

| № | Наименование аудиторий и помещений для самостоятельной работы                                                                                                                                                                                                                   | Оснащенность аудиторий помещений и помещений для самостоятельной работы                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | Перечень лицензионного программного обеспечения. Реквизиты подтверждающего документа                                                                    |
|---|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1 | 1                                                                                                                                                                                                                                                                               | 2                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | 3                                                                                                                                                       |
| 1 | <b>6147</b><br>учебная аудитория для проведения занятий лекционного и семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации (кафедра "Производственная безопасность, экология и химия" г. Нижний Новгород, Казанское ш., 12) | 1. Доска меловая<br>2. Рабочее место преподавателя<br>3. Рабочее место студента - 64 чел.<br>4. Персональный компьютер                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | 1. Windows XP, Prof, S/P3 (подписка Dream Spark Premium, договор №Tr113003 от 25.09.14);<br>2. Dr. Web (Dr. Web (с/н B24l-3JB7-6EP7-BQB4 от 18.05.2020) |
| 2 | <b>6260, 6261, 6264</b><br>аудитории для проведения лабораторных занятий, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации (кафедра "Производственная безопасность, экология и химия" г. Нижний Новгород, Казанское ш., 12)                | Лабораторные работы проводят 2 преподавателя и 1 лаборант.<br>1. Доска меловая - 2 шт.<br>2. Столы лабораторные (рабочее место студента) на 24 чел.;<br>3. Рабочее место преподавателя – 2 шт.;<br>4. Вытяжные шкафы - 2 шт;<br>5. Оборудование для проведения лабораторных занятий по дисциплине химия:<br>шкаф сушильный - 1 шт.,<br>электрохимические ячейки для измерения ЭДС химического элемента - 3 шт.,<br>электролизеры - 4 шт.,<br>выпрямители Б5-47 – 6 шт.,<br>рН-метры «ИПЛ-301» - 4 шт.,<br>калориметры – 2 шт.,<br>весы аналитические 4 шт.,<br>дистиллятор ДЭ-10 - 1 шт.,<br>колбонагреватели – 3 шт.;<br>вольтметры цифровые В7-38 – 3 шт.,<br>весы технические – 2 шт.,<br>холодильник NORD<br>таблицы Менделеева- 3 шт.,<br>штативы, мерная посуда (мерные колбы, бюретки, пипетки и т. п.),<br>лабораторная химическая посуда, |                                                                                                                                                         |

|   |                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                                                                                                                                         |  |
|---|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|
|   |                                                                                                                                                                                                                                                                                  | реактивы                                                                                                                                |  |
| 3 | <b>6265</b><br>учебная аудитория для проведения занятий лекционного и практического типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации (кафедра "Производственная безопасность, экология и химия" г. Нижний Новгород, Казанское ш., 12) | 1. Доска меловая - 1 шт;<br>2. Таблица Д.И. Менделеева - 1 шт.<br>3. Рабочее место преподавателя<br>4. Рабочее место студента - 42 чел. |  |

## 10. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ОБУЧАЮЩИМСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

### 10.1. Общие методические рекомендации для обучающихся по освоению дисциплины, образовательные технологии

Дисциплина реализуется посредством проведения контактной работы с обучающимися (включая проведение текущего контроля успеваемости), самостоятельной работы обучающихся и промежуточной аттестации.

Контактная работа может быть аудиторной, внеаудиторной, а также проводиться в электронной информационно-образовательной среде университета (далее - ЭИОС). В случае проведения части контактной работы по дисциплине в ЭИОС (в соответствии с расписанием учебных занятий), трудоемкость контактной работы в ЭИОС эквивалентна аудиторной работе.

Все вопросы, возникшие при самостоятельной работе над домашним заданием, подробно разбираются на практических занятиях и лекциях. Проводятся индивидуальные и групповые консультации с использованием, как встреч студентами, так и современных информационных технологий: электронная почта, ZOOM.

Иницируется активность студентов, поощряется задание любых вопросов по материалу, практикуется индивидуальный ответ на вопросы студента, рекомендуются методы успешного самостоятельного усвоения материала в зависимости от уровня его базовой подготовки

Преподавание дисциплины ведется с применением следующих видов образовательных технологий:

- *балльно-рейтинговая технология оценивания;*
- *устный опрос;*
- *контрольная работа;*
- *тест;*
- *защита отчетов по лабораторным работам.*

По итогам текущей успеваемости студенту может быть выставлена оценка по промежуточной аттестации в соответствии с набранными за семестр баллами. Студентам, набравшим в ходе текущего контроля успеваемости по дисциплине от 41 до 50 баллов и выполнившим все обязательные виды запланированных учебных занятий, по решению преподавателя без прохождения промежуточной аттестации выставляется оценка в соответствии со шкалой оценки результатов освоения дисциплины.

Студенты, выполнившие все обязательные виды запланированных учебных занятий допускаются к промежуточной аттестации (экзамену).

**Результат обучения считается сформированным на повышенном уровне**, если теоретическое содержание курса освоено полностью. При устных собеседованиях студент исчерпывающе, последовательно, четко и логически излагает учебный материал; свободно справляется с задачами, вопросами и другими видами заданий, использует в ответе дополнительный материал. Все предусмотренные рабочей учебной программой задания выполнены в соответствии с установленными требованиями, студент способен анализировать полученные результаты, проявляет самостоятельность при выполнении заданий.

**Результат обучения считается сформированным на пороговом уровне**, если теоретическое содержание курса освоено полностью. При устных собеседованиях студент последовательно, четко и логически стройно излагает учебный материал; справляется с задачами, вопросами и другими видами заданий, требующих применения знаний; все предусмотренные рабочей учебной программой задания выполнены в соответствии с установленными требованиями, студент способен анализировать полученные результаты; проявляет самостоятельность при выполнении заданий

**Результат обучения считается несформированным**, если студент при выполнении заданий не демонстрирует знаний учебного материала, допускает ошибки, неуверенно, с большими затруднениями выполняет задания, не демонстрирует необходимых умений, качество выполненных заданий не соответствует установленным требованиям, качество их выполнения оценено числом баллов ниже трех по оценочной системе, что соответствует допороговому уровню.

## **10.2. Методические указания для занятий лекционного типа**

Лекционный курс предполагает систематизированное изложение основных вопросов тематического плана. В ходе лекционных занятий раскрываются базовые вопросы в рамках каждой темы дисциплины (таблица 4). Обозначаются ключевые аспекты тем, а также делаются акценты на наиболее сложные и важные положения изучаемого материала. Материалы лекций являются опорной основой для подготовки обучающихся к практическим занятиям /лабораторным работам и выполнения заданий самостоятельной работы, а также к мероприятиям текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации по дисциплине.

В ходе лекционных занятий рекомендуется вести конспектирование учебного материала. В тетради для конспектов лекций должны быть поля, где по ходу конспектирования делаются необходимые пометки. В конспектах рекомендуется применять сокращения слов, что ускоряет запись. Вопросы, возникшие в ходе лекций, рекомендуется делать на полях и после окончания лекции обратиться за разъяснениями к преподавателю. После окончания лекции рекомендуется перечитать записи, внести поправки и дополнения на полях. Конспекты лекций рекомендуется использовать при подготовке к лабораторным работам (практическим занятиям), экзамену, контрольным работам, при выполнении индивидуальных заданий.

## **10.3. Методические указания по освоению дисциплины на лабораторных работах**

Для подготовки к лабораторным занятиям необходимо заранее ознакомиться с перечнем вопросов, которые будут рассмотрены в лабораторной работе. Необходимо прочитать соответствующие разделы из конспекта лекций и основной литературы, рекомендованной преподавателем, выделить основные понятия и процессы, их закономерности и движущие силы, и взаимные связи. Студент должен четко знать ход предстоящей лабораторной работы, иметь четкое представление об используемой в работе посуде, реактивах и правилах работы с ними.

Лабораторные работы позволяют приобрести студентам умения работать с химическими реагентами, посудой и приборами, осуществлять химический эксперимент и проводить первичные научные исследования. В лабораторные работы введены элементы,

повышающие интерес студентов и их познавательную активность. Например, в работе "Определение молярной массы эквивалента металла" определяется не только эквивалентная масса (традиционный вариант), но и атомная масса металла.

После выполнения каждой лабораторной работы студент оформляет отчет, в котором указываются цель, теоретическая часть по данному опыту, ход работы с констатацией наблюдений, (дается рисунок и описание установки, таблица численных результатов, вычисления, график, если требует опыт), выполнение заданий, предложенных в опыте и вывод, согласующийся с теоретической частью.

**При оценивании лабораторных работ учитывается следующее:**

- качество выполнения экспериментально-практической части работы и степень соответствия результатов работы заданным требованиям;
- качество оформления отчета по работе;
- качество устных ответов на контрольные вопросы при защите работы.

#### **10.4. Методические указания по освоению дисциплины на занятиях практического типа**

Практические занятия направлены на формирование навыков решения практических задач, применяя полученные теоретические знания, а также навыков самостоятельной работы под руководством преподавателя.

На практических занятиях проводится решение расчетных задач и упражнений в процессе проработки наиболее сложных в теоретическом плане вопросов, и проводятся в трех формах:

1. устный опрос студентов по конкретной тематике практического занятия;
2. решение и объяснение типовых задач по данной теме;
3. самостоятельная работа студентов с использованием учебных пособий, лекций и консультаций преподавателя при выполнении ими контрольных заданий.

#### **10.5. Методические указания по самостоятельной работе обучающихся**

Самостоятельная работа включает проработку лекционного материала, изучение учебной литературы, поиск информации в сети Интернет, подготовку к лабораторным занятиям, экзамену, выполнение домашних практических заданий (оформление отчетов по лабораторным работам, решение задач, изучение теоретического материала, вынесенного на самостоятельное изучение).

Самостоятельная работа обеспечивает подготовку обучающегося к аудиторным занятиям и мероприятиям текущего контроля и промежуточной аттестации по изучаемой дисциплине. Результаты этой подготовки проявляются в активности обучающегося на занятиях и в качестве выполненных отчетов по лабораторным работам и практических заданий и других форм текущего контроля.

Подготовку к экзамену необходимо начинать заранее. Следует проанализировать методический материал учебников, учебно-методических пособий, конспекты лекций. Знать основные формулировки терминов и законов и уметь их четко воспроизводить. Ответы на устные теоретические вопросы к экзамену обдумать заранее и построить их в четкой, краткой форме.

#### **10.6. Методические указания для выполнения контрольных работ**

Выполнение контрольных работ способствует лучшему освоению обучающимися учебного материала по изучаемой дисциплине. При написании контрольной работы студент выявляет пробелы в знаниях того или иного раздела дисциплины, что позволяет ему устранить эти пробелы на этапе текущего контроля. Способствует формированию у обучающихся готовности к самостоятельной профессиональной деятельности.

При изучении курса «Химии» проводится 8 контрольных работ или устных опросов.

При подготовке к контрольной работе (устному опросу) Студенту необходимо систематизировать пройденный материал данного раздела дисциплины по всем видам работ, предусмотренных в данном разделе.

## **11. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ**

### **11.1 Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта в ходе текущего контроля успеваемости**

#### **11.1.1 Вопросы к лабораторным работам**

*Вопросы к защите лабораторной работы по теме № 1.1:*

1. Дайте определение эквивалента вещества.
2. В чем отличие эквивалентной массы вещества от молярной массы?
3. Как определяются эквивалентные массы кислоты, основания, соли и оксида?
4. Как определяется эквивалентный объем газов?
5. Сформулируйте закон эквивалентов и его математическое выражение.

*Вопросы к защите лабораторной работы по теме № 2.1:*

1. Какие реакции называются экзотермическими и эндотермическими? Приведите примеры.
2. Какой метод лежит в основе определения теплот растворения, гидратации солей?
3. Опишите установку, на которой будете проводить исследования и последовательность действий.
4. Чем объяснить, что растворение одних веществ сопровождается выделением теплоты, других – поглощением?
5. Чем отличается процесс растворения безводной соли и кристаллогидратов?
6. Чему равна стандартная теплота нейтрализации сильной кислоты и сильного основания?
7. Чем отличаются реакции нейтрализации сильной кислоты и сильного основания от реакций нейтрализации слабой кислоты сильным основанием или сильной кислоты слабым основанием?

*Вопросы к защите лабораторной работы по теме №3.1:*

1. Дайте определение гомогенной и гетерогенной реакции.
2. Сформулируйте закон действующих масс. Как влияет концентрация реагирующих веществ на скорость реакции?
3. Дайте определение константы скорости химической реакции. От каких факторов зависит константа скорости реакции?
4. Что такое энергия активации? Как связаны константа скорости и энергия активации? Уравнение Аррениуса.
5. Чем определяется состояние химического равновесия с кинетических позиций?
6. Сформулируйте принцип Ле Шателье.
7. Какие факторы влияют на смещение равновесия?
8. Дайте определение понятиям «катализатор» и «ингибитор».
9. В чем различие гомогенного и гетерогенного катализа?
10. Почему в присутствии катализатора скорость реакции увеличивается? Ответ поясните при помощи энергетической диаграммы каталитических реакций.

11. Как влияет катализатор на химическое равновесие?

*Вопросы к защите лабораторной работы по теме №4.2:*

1. Что такое электролит?
2. Дайте определение степени диссоциации и константы диссоциации. Какие электролиты относятся к сильным и к слабым?
3. Для каких электролитов справедлив закон разведения Оствальда?
4. Диссоциация воды. Ионное произведение воды. Водородный показатель (рН). Какие интервалы значения рН в кислой, нейтральной и щелочной средах?
5. Какие способы Вы знаете для определения рН и какие будете использовать в лабораторной работе? Что такое индикаторы?
6. Какие реакции относятся к обменным реакциям? Перечислите условия необратимого протекания обменных реакций.
7. Какие вещества относятся к малорастворимым соединениям? Что такое ПР?
8. Как связаны между собой растворимость и ПР?
9. Как влияет на растворимость малорастворимых веществ, присутствие одноименного иона?
10. Дайте определение гидролиза солей. Какие соли подвергаются гидролизу?
11. Как можно предотвратить гидролиз по катиону и по аниону?
12. Какие соли подвергаются необратимый гидролизу?

*Вопросы к защите лабораторной работы по теме №5.1:*

1. С чем связаны окислительно-восстановительные реакции?
2. Перечислите виды окислительно-восстановительных реакций.
3. Какие вещества могут выступать в роли окислителя и в роли восстановителя?
4. Приведите примеры веществ, которые проявляют только окислительные свойства, и объясните с чем это связано.
5. Приведите примеры веществ, которые проявляют только восстановительные свойства, и объясните с чем это связано.
6. Приведите примеры веществ, которые проявляют и окислительные и восстановительные свойства, и объясните с чем это связано.
7. От каких факторов зависит окислительно-восстановительная способность веществ?
8. Назовите условие возможности протекания ОВР?

*Вопросы к защите лабораторной работы по теме № 6.1:*

1. Дайте понятие об электродном потенциале. Водородная шкала измерения стандартных электродных потенциалов.
2. От каких факторов зависит электродный потенциал в нестандартных условиях? Напишите уравнение Нернста.
3. Приведите примеры металлических, газовых и редокси-электродов.
4. Поясните устройство и принцип работы ГЭ.
5. Как определяется ЭДС ГЭ?
6. Перечислите, какие источники тока относятся к химическим.
7. В чем отличие первичных источников тока от вторичных?

*Вопросы к защите лабораторной работы по теме № 6.2:*

1. В чем сущность процесса электролиза? Чем отличается электролиз расплавов и растворов электролитов?
2. Какие реакции протекают на катоде и аноде?

3. Какие электроды относятся к анодно растворимым и к инертным электродам?
4. В какой последовательности происходит разряд частиц на катоде и аноде при электролизе?
5. Как определяются массы веществ, выделившихся на электродах? Сформулируйте законы Фарадея.

*Вопросы к защите лабораторной работы по теме № 7.1:*

1. Что такое коррозия и чем она может быть обусловлена?
2. В каких условиях протекает химическая коррозия и ее сущность?
3. В каких условиях протекает коррозия по электрохимическому механизму?
4. Какие продукты коррозии образуются в случае кислородной деполяризации металла?
5. Какие продукты коррозии образуются в случае водородной деполяризации металла?
6. Перечислите факторы, влияющие на скорость коррозии.
7. С чем связано перенапряжение выделения водорода и поглощения кислорода?

*Вопросы к защите лабораторной работы по теме № 7.2:*

1. Перечислите методы защиты металлов от коррозии.
2. Какие металлические защитные покрытия относятся к катодным?
3. Какие металлические защитные покрытия относятся к анодным?
4. В чем сущность протекторной защиты?
5. Какие металлы можно использовать в качестве протектора для защиты железных конструкций?
6. В чем сущность катодной защиты?

#### 11.1.2 Задачи для индивидуальных заданий по разделам 1-8 дисциплины

(представлены в методических указаниях к практическим и лабораторным занятиям [6.3.1 – 6.3.8], указанные в п. 6.3).

*Пример индивидуального задания по разделу № 4.*

1. Составьте молекулярные и ионные уравнения следующих реакций и укажите в каждом отдельном случае причину, вызывающую смещение равновесия:  
а)  $\text{PbCl}_2 + \text{K}_2\text{S} = \dots$ ; б)  $\text{NH}_4\text{OH} + \text{HCl} = \dots$ ; в)  $\text{CaSO}_4 + \text{Na}_2\text{CO}_3 = \dots$
2. Вычислить концентрацию ионов водорода  $[\text{H}^+]$  (моль/л) и pH растворов, в которых концентрация ионов гидроксида  $[\text{OH}^-]$  равна  $10^{-11}$  моль/л.
3. Вычислить степень диссоциации ( $\alpha$ ) и pH 0,05M раствора HCN ( $K_d = 7,8 \cdot 10^{-10}$ ).
4. Можно ли растворить 0,01 г  $\text{CaCO}_3$  в 1 л воды, если его  $\text{PP} = 3,8 \cdot 10^{-9}$ ?
5. Составьте молекулярные и ионно-молекулярные уравнения гидролиза солей, укажите реакцию среды (кислотность) их водных растворов:  
а)  $\text{Na}_2\text{SO}_3$ ; б)  $\text{CrCl}_3$ .

11.1.3 **Задания для контрольных работ по разделам 1-8** дисциплины (представлены в методических указаниях к практическим и лабораторным занятиям [6.3.9 – 6.3.12], указанные в п. 6.3).

*Пример задания для контрольной работы по разделу № 2.*

**Вариант №1**

Для реакции  $\text{CaO}_{(к)} + 3\text{C}_{(\text{графит})} = \text{CaC}_{2(к)} + \text{CO}_{(г)}$  определить:

- 1) будет ли она самопроизвольно протекать при стандартных условиях;
- 2) изменение энтальпии и энтропии процесса; чем вызвано изменение энтропии процесса;
- 3) тепловой эффект реакции в расчете на: а) 1 моль  $\text{C}_{(\text{графит})}$ , б) 1 г  $\text{C}_{(\text{графит})}$ ;
- 4) температуру, выше которой данная реакция может протекать самопроизвольно;
- 5) энтальпийный или энтропийный фактор является определяющим при высоких и низких температурах.

**11.2 Теоретические вопросы, практические задачи и типовые экзаменационные билеты (тесты), необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта для промежуточной аттестации по дисциплине.**

Экзамен проводится в устно-письменной или тестовой форме по всему материалу изучаемого курса «Химия»

**11.2.1 Перечень теоретических вопросов для подготовки к экзамену**

- 1) Химические системы. Внутренняя энергия. Энтальпия. Энтропия. Свободная энергия Гиббса. Первый закон термодинамики.
- 2) Тепловые эффекты реакций  $Q_v$  и  $Q_p$ . Эндо - и экзотермические реакции. Стандартные условия. Стандартные состояния. Стандартные энтальпии образования простых и сложных веществ. Закон Гесса и его следствия. Термохимические уравнения. Расчет тепловых эффектов химических реакций.
- 3) Понятие энтропии на молекулярном уровне: энтропия и термодинамическая вероятность. Абсолютная энтропия простых и сложных веществ. Постулат Планка. Второй закон термодинамики. Условие самопроизвольного протекания процессов и термодинамическое равновесие в изолированной системе.
- 4) Энергия Гиббса. Стандартная свободная энергия Гиббса образования веществ и расчеты стандартных энергий Гиббса химических реакций. Условия самопроизвольного протекания процессов и равновесия в закрытых системах. Обратимые и необратимые процессы. Условия изменения направления обратимых химических реакций. Энтальпийный и энтропийный факторы.
- 5) Кинетика химических реакций. Гомогенные и гетерогенные химические реакции. Средняя и мгновенная скорость реакции. Механизм и стадийность реакций. Лимитирующая стадия. Одно-, -би-, - и трехмолекулярные реакции.
- 6) Факторы, влияющие на скорость химических реакций. Закон действия масс. Зависимость скорости гомогенных и гетерогенных реакций от концентрации реагентов. Константа скорости.
- 7) Влияние температуры на скорость химической реакции. Правило Вант-Гоффа. Уравнение Аррениуса. Активные молекулы. Энергия активации, переходное состояние и активированный комплекс на примере одностадийной реакции.

- 8) Обратимые и необратимые реакции. Принцип подвижного (динамического) равновесия Ле-Шателье. Константы равновесия  $K_c$  и  $K_p$ , их соотношение для гомогенных газообразных и конденсированных систем.
- 9) Особенности гетерогенного равновесия и математической записи констант равновесия гетерогенных химических реакций. Связь стандартной энергии Гиббса реакции с ее константой равновесия. Зависимость константы равновесия от температуры.
- 10) Катализ и химическое равновесие. Гомогенный катализ. Влияние катализатора на барьер прямой и обратной химической реакции. Гетерогенный катализ и его особенности.
- 11) Растворы. Истинные растворы и грубодисперсные системы (суспензии и эмульсии). Коллоидные растворы. Устойчивость грубодисперсных систем: седиментация, синерезис, коагуляция.
- 12) Твердые растворы замещения и внедрения. Фаза внедрения. Области применения твердых растворов.
- 13) Разбавленные растворы неэлектролитов. Давление насыщенного пара. Температуры кипения и отвердевания растворов. Осмотическое давление. Первый и второй законы Рауля.
- 14) Растворы электролитов. Теория электролитической диссоциации Аррениуса. Ион-дипольное и диполь-дипольное взаимодействие.
- 15) Сильные и слабые электролиты. Степень и константа диссоциации. Закон разведения Оствальда.
- 16) Ионные равновесия в растворах электролитов. Ступенчатая диссоциация электролитов в растворах. Ступенчатая константа диссоциации кислот и оснований. Диссоциация комплексных соединений.
- 17) Диссоциация воды. Ионное произведение воды. Водородный показатель. Шкала кислотности. Индикаторы.
- 18) Насыщенные, пересыщенные и ненасыщенные растворы солей. Способы выражения концентраций растворов: массовая доля и молярность.
- 19) Равновесия в растворах труднорастворимых веществ. Растворимость и произведение растворимости. Условия растворения и осаждения веществ.
- 20) Обменные реакции. Условия одностороннего протекания обменных реакций. Примеры.
- 21) Гидролиз. Гидролиз солей по катиону и аниону. Ступенчатый гидролиз. Влияние температуры и кислотности на гидролиз солей. Условия необратимого гидролиза.
- 22) Понятие о степени окисления элементов соединений. Окислительно-восстановительные реакции. Классификация ОВР (примеры). Типичные окислители и восстановители.
- 23) Метод ионно-электронного баланса подбора коэффициентов в окислительно-восстановительных реакциях. Окислительно-восстановительные полуреакции и их окислительно-восстановительные потенциалы. Условия самопроизвольного протекания ОВ-реакций. Связь потенциала ОВ-реакции с изменением энергии Гиббса.
- 24) Металлические электроды. Возникновение скачка потенциала на границе раздела металл-электролит. Стандартные окислительно-восстановительные потенциалы металлических электродов. Влияние концентрации электролита и температуры на ОВ-потенциал: уравнение Нернста. Электрохимический ряд напряжений металлов.

- 25) Газовые электроды на примере водородного электрода. Стандартный окислительно-восстановительный потенциал водородного электрода. Влияние pH на значение ОВ-потенциала водородного электрода.
- 26) Окислительно-восстановительные электроды; зависимость ОВ-потенциала от концентрации потенциалопределяющих частиц, pH-электролита и температуры.
- 27) Гальванические элементы и их типы. Принцип работы ГЭ на примере медно-цинкового ГЭ. Токообразующая реакция. Расчет ЭДС.
- 28) Химические источники тока. Батарейки, аккумуляторы, топливные элементы. Области их применения.
- 29) Электролиз. Концентрационная и электрохимическая поляризация электродов. Кинетика электролитического выделения водорода.
- 0) Электролиз растворов и расплавов с инертными электродами (примеры). Отбор вероятных электродных полуреакций на основе значений их электродных потенциалов. Перенапряжение. Области применения.
- 31) Электролиз растворов с растворимым анодом (пример). Области применения. Теоретическое напряжение разложения. Выход по току. Первый и второй закон Фарадея.
- 32) Коррозия. Виды коррозионных процессов в зависимости от механизма и условий протекания коррозионных разрушений. Химический механизм коррозии: газовая и жидкостная коррозия в неэлектролитах.
- 33) Электрохимический механизм коррозии. Причины возникновения гальванопар. Условия коррозии с кислородной и водородной деполяризацией.
- 34) Скорость коррозии. Влияние различных факторов (состав и pH среды, температура, природа катодных и анодных участков) на скорость электрохимической коррозии.
- 35) Методы защиты металлов от коррозии. Защитные неметаллические и металлические покрытия (катодные и анодные покрытия). Выбор защитного металлического покрытия в зависимости от pH среды. Способы нанесения металлических покрытий.
- 36) Электрохимические методы защиты металлов от коррозии: протекторная и катодная защита. Легирование сплавов. Ослабление свойств коррозионной среды.
- 37) Квантовомеханическое объяснение строения атома. Корпускулярно-волновая природа электрона.
- 38) Принцип неопределенности Гейзенберга и вероятностное описание состояния электронов в атомах (ур.Шредингера). Волновая функция. Атомные орбитали.
- 39) Главное, орбитальное и магнитное квантовые числа как характеристики состояния электронов в атоме. Их взаимосвязь. Форма и ориентация АО.
- 40) Энергетическая структура атомов. Уровни и подуровни энергии. Порядок заселения электронами подуровней энергии. Правило Хунда.
- 41) Спин электронов. Принцип Паули. Емкость уровней, подуровней и АО по электронам.
- 42) Многоэлектронные атомы. Порядок заселения уровней, подуровней и АО электронами. Правило Клечковского. Основное и возбужденное состояние атомов.
- 43) Энергия ионизации, энергия сродства и электроотрицательность атомов.
- 44) Периодический закон и Периодическая система. Принципы ее построения. Периоды, группы и подгруппы.

- 45) Вертикальная, горизонтальная периодичность, диагональное сходство элементов. Вторичная периодичность.
- 46) Периодичность в изменении размеров атомов, их энергии ионизации, сродства к электрону, электроотрицательности. Шкала электроотрицательности.
- 47) Основные типы химической связи. Металлическая связь. Ионная связь. Ковалентная связь.
- 48) Метод валентных связей. Обменный и донорно-акцепторный механизмы ее возникновения. Способы перекрывания электронных облаков (атомных орбиталей).
- 49)  $\sigma$  и  $\pi$ -связи. Одинарные и кратные связи. Перекрывание электронных облаков и прочность (длина) связи.
- 50) Теория гибридизации. Теория отталкивания локализованных электронных пар.
- 51) Направленность химической связи и геометрия молекул. Длина, угол и энергия связи. Полярность связи и полярность молекул. Дипольные моменты.

### 11.2.2 Практические задачи к экзаменационным билетам

*Примеры типовых задач:*

- Можно ли приготовить растворы карбоната натрия ( $\text{CaCO}_3$ ) с концентрацией 0,01 моль/л и 0,0005 моль/л, если  $\text{PP}=4,4 \cdot 10^{-9}$ ?
- По табличным значениям термодинамических констант рассчитать температуру, при которой система  $\text{ZnO}_{(\text{тв})} + \text{C}_{(\text{графит})} = \text{Zn} + \text{CO}_{(\text{г})}$  находится в равновесии.
- Имеем гальванический элемент  
 $\text{Pb} | \text{Pb}^{2+}(1\text{M}) || \text{Ag}^+ ([\text{Ag}^+]=0,01\text{моль/л}) | \text{Ag}$   
 Определите полярность электродов и напишите реакции, протекающие на катоде и аноде и уравнение токообразующей реакции. Укажите направление движения электронов во внешней цепи. Рассчитайте ЭДС реакции.
- Вычислить pH раствора, в 1 литре которого содержится 0,0051 г гидроксид-ионов.
- Окислительно-восстановительная реакция протекает по схеме  
 $\text{SO}_2 + \text{FeCl}_3 + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{H}_2\text{SO}_4 + \text{FeCl}_2 + \text{HCl}$   
 Подобрать коэффициенты методом полуреакций. Указать окислитель и восстановитель. Рассчитать стандартный потенциал реакции.
- Имеем гальванический элемент  $\text{Pb} | \text{Pb}^{2+}(0,01\text{M}) || \text{Cu}^{2+} | \text{Cu}$ . Написать катодный и анодный процессы и уравнение токообразующей реакции. Рассчитать ЭДС.
- Напишите термохимическое уравнение, соответствующее табличному значению ( $\Delta H^0_{\text{обр}}$ )  $\text{NH}_3$ . Сколько тепла выделится, если в результате реакции образуется 64 г  $\text{NH}_3$ ? Увеличивается или уменьшается энтропия в ходе реакции? Ответ мотивируйте.
- К каждому из веществ  $\text{KHCO}_3$ ,  $\text{BaCl}_2$ ,  $\text{CH}_3\text{COOH}$  добавили раствор серной кислоты. Обоснуйте, в каких случаях произошли реакции? Выразить их молекулярными и ионно-молекулярными уравнениями.
- В гальваническом элементе протекает реакция  $\text{Mg} + \text{Sn}^{2+} = \text{Mg}^{2+} + \text{Sn}$ , Составить схему ГЭ и определите:  
 а) направление движения электронов во внешней цепи;  
 б) Э.Д.С., если концентрация ионов  $[\text{Mg}^{2+}] = [\text{Sn}^{2+}] = 0,01$  моль/л
- Для реакции  $\text{PCl}_5(\text{г}) \rightleftharpoons \text{PCl}_3(\text{г}) + \text{Cl}_2(\text{г})$   
 Определить и обосновать:  
 а) направление сдвига равновесия при понижении температуры  
 б) увеличивается или уменьшается при этом величина константы равновесия

11. Кислую, нейтральную или щелочную среду имеет раствор, содержащий 0,0001 моль/л ионов  $[H^+]$ . Рассчитать pH.
12. Составить схему гальванического элемента, в котором протекает реакция  $SnCl_2 + HgCl_2 = SnCl_4 + Hg$ .  
Определить катод и анод, написать реакции, протекающие на электродах. Вычислить стандартную ЭДС.
13. Для реакции  $2Fe_{(к)} + 3H_2O_{(г)} = Fe_2O_{3(к)} + 3H_{2(г)}$ ,  $\Delta H^0_{х.р.} = 35,4$  кДж.  
1) Напишите математические выражения констант равновесия  $K_c$  и  $K_p$  и установить соотношение между ними;  
2) указать, как влияют на концентрацию водорода в равновесной смеси: а) увеличение давления; б) увеличение концентрации водяного пара; в) повышение температуры? Ответ поясните.
14. Можно ли приготовить раствор, содержащий одновременно следующие пары веществ: а)  $CuSO_4$  и  $NaNO_3$ ; б)  $Na_2CO_3$  и  $H_2SO_4$ ; в)  $AgNO_3$  и  $NaCl$ ? Ответ обосновать с помощью молекулярных и ионно-молекулярных уравнений.
15. Записать схему гальванического элемента, составленного кадмиевой и медной пластинками, опущенных в 0,01М растворы их солей. Написать уравнения реакций на аноде и катоде и токообразующей реакции. Рассчитать ЭДС.
16. Реакция протекает по уравнению  $C$  (графит) +  $H_2O_{(г)} \rightleftharpoons CO_{(г)} + H_{2(г)}$   
Определите и обоснуйте:  
а) Эндотермическая или экзотермическая данная реакции;  
б) увеличивается или уменьшается энтропия в ходе реакции
17. Записать выражение и вычислить величину ПР, зная концентрацию одного из ионов в насыщенном растворе  $MgCO_3$ ,  $[Mg^{2+}] = 1,41 \cdot 10^{-2}$  моль/л
18. Алюминиевая пластина в контакте с железной находится в водном растворе  $NaCl$ . Составьте схему коррозионного гальванического элемента и запишите уравнения протекающих процессов. С какой деполяризацией протекает коррозия? Укажите, какие продукты образуются в результате коррозии.
19. По термодинамическим константам определить в стандартных условиях направление самопроизвольного протекания реакции  $CaO_{(к)} + SO_{3(г)} \rightleftharpoons CaSO_{4(к)}$ . Какой фактор (энтальпийный или энтропийный) является определяющим в этих условиях?
20. Написать в молекулярной и ионно-молекулярной форме уравнения реакций, приводящих к образованию малодиссоциирующих соединений  
а)  $Na_2S + H_2SO_4$ ; б)  $NH_4Cl + Ca(OH)_2$ ; в)  $FeS + HCl$
21. Окислительно-восстановительная реакция протекает по схеме  
 $KBr + KBrO_3 + H_2SO_4 \rightarrow Br_2 + K_2SO_4 + H_2O$   
Подберите коэффициенты методом полуреакций. Укажите окислитель и восстановитель. Рассчитайте стандартный потенциал реакции.
22. К какому из галогенов свинец проявляет большее химическое сродство, если
- |                               | $PbF_2$ | $PbCl_2$ | $PbBr_2$ | $PbI_2$ |
|-------------------------------|---------|----------|----------|---------|
| $\Delta G^0_{298}$ , кДж/моль | -620,5  | -315,6   | -260,8   | -173,6  |
- Какой из указанных галогенидов более устойчив?
23. Рассчитать  $K_c$  реакции  $N_2O_{4(г)} = 2NO_{2(г)}$ , если начальная концентрация  $N_2O_4$  составляла 0,08 моль/л, а к моменту равновесия прореагировало 50%  $N_2O_4$ .
24. Окислительно-восстановительная реакция протекает по схеме  
 $KBr + KBrO_3 + H_2SO_4 \rightarrow Br_2 + K_2SO_4 + H_2O$   
Подберите коэффициенты методом полуреакций. Укажите окислитель и восстановитель. Рассчитать стандартный потенциал реакции.
25. Реакция протекает по уравнению  $CaO_{(к)} + 3C$  (графит)  $\rightleftharpoons CaC_{2(к)} + CO_{(г)}$   
Определите и обоснуйте:

- а) Гомогенной или гетерогенной является данная реакция;  
 б) экзо- или эндотермическая реакция;  
 в) в какую сторону смещается равновесие процесса при повышении давления
26. Вычислите степень диссоциации 0,001М NH<sub>4</sub>OH.  $K_d=1,8 \cdot 10^{-5}$
27. Запишите возможные реакции на инертных электродах при электролизе водного раствора Pb(NO<sub>3</sub>)<sub>2</sub>. На основании электродных потенциалов обоснуйте какие вещества выделяются на электродах.
28. Реакция протекает по уравнению  $\text{CaH}_2 (\text{к}) + \text{H}_2\text{O} (\text{ж}) \rightleftharpoons \text{Ca}(\text{OH})_2 (\text{к}) + 2\text{H}_2(\text{г})$   
 Рассчитать количество выделившегося или поглотившегося тепла при образовании 11,2 л водорода.
29. Определите молярность раствора H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> (считая, что диссоциация идет по двум ступеням), если концентрация гидроксид-ионов в нем равна  $10^{-12}$  моль/л.
30. В гальваническом элементе на катоде протекает реакция  $\text{Fe}^{2+} + 2\text{e} = \text{Fe}$   
 а) Составьте схему гальванического элемента и укажите направление движения электронов во внешней цепи;  
 б) Напишите уравнение токообразующей реакции.
31. Для реакции  $4\text{HCl} (\text{г}) + \text{O}_2(\text{г}) \rightleftharpoons 2\text{H}_2\text{O} (\text{г}) + 2\text{Cl}_2 (\text{г})$   
 Определить и обосновать:  
 а) направление сдвига равновесия при понижении температуры; б) обоснуйте, увеличивается или уменьшается при этом величина константа равновесия.
32. Составьте молекулярные и ионные уравнения гидролиза следующих солей: Na<sub>2</sub>Se; CuCl<sub>2</sub>. Укажите реакцию среды (рН) их водных растворов.
33. Окислительно-восстановительная реакция протекает по схеме  
 $\text{KClO}_3 + \text{Na}_2\text{SO}_3 + \text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow \text{KCl} + \text{Na}_2\text{SO}_4 + \text{H}_2\text{O}$   
 а) указать окислитель и восстановитель;  
 б) подобрать коэффициенты в уравнении методом ионно-электронных уравнений;  
 в) рассчитать потенциал химической реакции и константу равновесия.
34. При увеличении температуры на 40° скорость реакции возросла в 81 раз. Рассчитать температурный коэффициент.
35. Как и почему влияют на скорость коррозии цинка примеси Cu, Pb, Fe? Объяснить и написать соответствующие реакции.
36. Пользуясь табличными данными, рассчитать  $\Delta H^\circ_{298}$  реакции  
 $\text{CH}_4(\text{г}) + 2\text{O}_2(\text{г}) = \text{CO}_2(\text{г}) + 2\text{H}_2\text{O}(\text{ж})$ . Определите, сколько тепла выделится при сжигании 56 л метана.
37. При некоторой температуре равновесие в системе  $2\text{NO}_2(\text{г}) = 2\text{NO}(\text{г}) + \text{O}_2(\text{г})$  установилось при следующих концентрациях: [NO<sub>2</sub>] = 0,06 моль/л; [NO] = 0,24 моль/л; [O<sub>2</sub>] = 0,12 моль/л. Рассчитайте константу равновесия реакции и исходную концентрацию NO<sub>2</sub>.
38. В гальваническом элементе протекает реакция  $\text{Zn}^{2+} + \text{Mg} = \text{Zn} + \text{Mg}^{2+}$ .  
 а) составьте схему ГЭ и определите полярность электродов; б) укажите направление движения электронов во внешней цепи; в) рассчитайте стандартную Э.Д.С.
39. Окислительно-восстановительная реакция протекает по схеме  
 $\text{Fe}_2\text{O}_3 + \text{KNO}_3 + \text{KOH} \rightarrow \text{K}_2\text{FeO}_4 + \text{KNO}_2 + \text{H}_2\text{O}$ .  
 Подберите коэффициенты методом полуреакций. Укажите окислитель и восстановитель.
40. В каком направлении (прямом или обратном) протекает реакция  
 $\text{J}_2 (\text{г}) + \text{H}_2\text{S} (\text{г}) \rightleftharpoons 2\text{HJ}(\text{г}) + \text{S} (\text{ромб})$  при стандартных условиях?  
 Увеличивается или уменьшается энтропия в ходе реакции? Обоснуйте с чем связано изменение энтропии.
41. Окислительно-восстановительная реакция протекает по схеме  
 $\text{K}_2\text{S} + \text{KMnO}_4 + \text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow \text{S} + \text{K}_2\text{SO}_4 + \text{MnSO}_4 + \text{H}_2\text{O}$ .

Определите коэффициенты методом полуреакций. Рассчитайте стандартный потенциал реакции.

42. Составьте уравнения анодного и катодного процессов, происходящих при коррозии луженого железа в случае нарушения покрытия на влажном воздухе. Какое это покрытие – анодное или катодное? Почему?

43. Какое топливо метан ( $\text{CH}_4$ ) или каменный уголь (C) обладает большей теплотворной способностью на кг? Ответ подтвердите расчетом.

44. Для реакции  $\text{CaCO}_{3(\text{тв})} \rightleftharpoons \text{CaO}_{(\text{тв})} + \text{CO}_{2(\text{г})}$   $\Delta H_{298}^0 = 176,04$  кДж. Определите и обоснуйте, как повлияют на равновесную концентрацию диоксида углерода следующие изменения: а) понижение температуры; б) увеличение весового количества карбоната кальция?

45. В контакте с каким из металлов, Pb или Fe, цинк более коррозионно нестоек в морской воде? Составьте уравнения анодного и катодного процессов. С какой деполаризацией протекает коррозия?

46. Чему равно изменение энтропии при плавлении 2 моль алюминия в точке плавления при  $T_{\text{пл}} = 660^\circ\text{C}$ , если  $\Delta H_{\text{пл}}^0 = 10,43$  кДж/моль?

47. Рассчитайте концентрацию гидроксид-ионов в 0,1M растворе в HCN.  
( $K_{\text{д HCN}} = 7,9 \cdot 10^{-10}$ )

48. Электролиз раствора  $\text{K}_2\text{SO}_4$  проводили с медными электродами при силе тока 2,68 А в течение 1 часа. Составьте уравнения процессов, происходящих на электродах и обоснуйте какие вещества выделяются на электродах. Вычислите количества выделяющихся на электродах веществ при н.у.

49. Рассчитать  $K_c$  реакции  $\text{CO}(\text{г}) + \text{Cl}_2(\text{г}) = \text{COCl}_2(\text{г})$ , если из 2 моль CO и 2 моль  $\text{Cl}_2$  образовалось к моменту равновесия 0,45 моль  $\text{COCl}_2$ . Объясните, в каком направлении сместится равновесие в данной реакции при уменьшении объема системы?

50. Рассчитать степень диссоциации и pH 0,01 M раствора  $\text{H}_2\text{S}$ .

51. Для реакции  $\text{MnO}_2 + \text{KClO}_3 + \text{KOH} \rightarrow \text{K}_2\text{MnO}_4 + \text{KCl} + \text{H}_2\text{O}$  подберите коэффициенты методом ионно-электронных уравнений и укажите направление ее протекания.

52. Составить электронную формулу атома углерода в основном и возбужденном состояниях. Для АО невозбужденного атома определить квантовые числа, характеризующие валентные орбитали.

53. Написать электронную формулу атома кислорода. По электронной формуле определить место его в периодической системе (группу, подгруппу, период) и квантовые числа для валентных орбиталей.

54. Установить пространственную конфигурацию молекулы  $\text{H}_2\text{Se}$ . Каков валентный угол в этой молекуле? Указать направление дипольных моментов связей в молекуле  $\text{H}_2\text{Se}$ . Будет ли молекула полярной?

55. Какой тип гибридизации АО углерода имеет место в соединении  $\text{CO}_2$ ? Чему равен валентный угол связи в данной молекуле? Определить, будет ли она полярной.

56. Какой тип связи (ионный или ковалентный) в соединении  $\text{BeCl}_2$ ? Как изменяется доля ковалентной связи в ряду соединений  $\text{BeCl}_2 - \text{MgCl}_2 - \text{CaCl}_2$ ?

57. Как и почему изменяется энергия связи в ряду  $\text{CF}_4 - \text{CCl}_4 - \text{CBr}_4 - \text{CI}_4$ ?

58. В каком соединении имеет место донорно-акцепторная связь:  $\text{BF}_3$ ,  $\text{BF}_4^-$ ,  $\text{BO}_3^{3-}$ ?

59. Как изменяется радиус атомов и металлические свойства в ряду  $\text{Na} - \text{Mg} - \text{Al} - \text{Si}$ ?

Экзаменационный билет содержит 2 теоретических вопроса и 3 практические задачи из разных тем курса.

Пример экзаменационного билета

Кафедра      ПБЭиХ  
Дисциплина      Химия

## ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ N

1. Тепловые эффекты реакций  $Q_v$  и  $Q_p$ . Эндо - и экзотермические реакции. Стандартные условия. Стандартные состояния. Стандартные энтальпии образования простых и сложных веществ. Закон Гесса и его следствия. Термохимические уравнения. Расчет тепловых эффектов химических реакций.
2. Электрохимические методы защиты металлов от коррозии: протекторная и катодная защита. Легирование сплавов. Ослабление свойств коррозионной среды.
3. Рассчитать pH и концентрацию гидроксид-ионов (моль/л) в растворе, в 100 мл которого содержится 0,63 г  $\text{HNO}_3$  ( $\alpha=1$ ).
4. Для окислительно-восстановительной реакции:  
 $\text{SO}_2 + \text{FeCl}_3 + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{H}_2\text{SO}_4 + \text{FeCl}_2 + \text{HCl}$   
подберите коэффициенты методом ионно-электронных уравнений. Укажите направление самопроизвольного протекания реакции в стандартных условиях.
5. Имеем гальванический элемент  $\text{Pb} | \text{Pb}^{2+} (0,01 \text{ моль/л}) || \text{Cu}^{2+} (0,2 \text{ моль/л}) | \text{Cu}$ . Написать катодный и анодный процессы и уравнение токообразующей реакции. Рассчитать ЭДС ГЭ.

### Регламент проведения промежуточной аттестации в форме компьютерного тестирования

| Кол-во заданий в банке вопросов | Кол-во заданий, предъявляемых студенту | Время на тестирование, мин. |
|---------------------------------|----------------------------------------|-----------------------------|
| не менее 150                    | не менее 30                            | 60                          |

Часть заданий в банке вопросов содержат расчетные задачи, не требующие сложных вычислений.

Полный фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации в форме компьютерного тестирования размещен в банке вопросов данного курса дисциплины в СДО Moodle / eLearningServer 4G ЭИОС НГТУ.

В ходе подготовки к промежуточной аттестации обучающимся предоставляется возможность пройти тест самопроверки. Тест для самопроверки по дисциплине размещен в СДО Moodle / eLearning Server 4G ЭИОС НГТУ в свободном для студентов доступе.

#### 10.1.4. Типовые тестовые задания по разделу 3 «Кинетика химических процессов»

1. Какие реакции являются гомогенными?  
1) между твердыми веществами; 2) между газами;  
3) между жидким и газообразным веществом; 4) между жидкими веществами
2. Какие реакции являются гетерогенными?  
1) между твердыми веществами; 2) между жидким и твердым;  
3) между газами; 4) между жидкими веществами
3. Скорость химической реакции не зависит:  
1) от наличия катализатора; 2) от концентрации реагирующих веществ;  
3) давления; 4) от температуры; 5) от массы твердого вещества

4. Константа скорости химической реакции зависит от:  
 1) концентрации веществ; 2) температуры;  
 3) природы реагирующих веществ; 4) от давления
5. Скорость твердофазной химической реакции  $\text{Fe} + \text{S} = \text{FeS}$  не зависит от:  
 1) концентрации веществ; 2) температуры;  
 3) природы реагирующих веществ, 4) от объема реакционного сосуда
6. Лимитирующая стадия в механизме химической реакции это:  
 1) самая быстрая стадия; 2) самая медленная стадия; 3) первая стадия;  
 4) последняя стадия
7. Константа скорости реакции зависит:  
 1) от концентрации реагирующих веществ; 3) от температуры;  
 4) наличия катализатора; 5) степени измельченности твердого вещества
8. Влияние температуры на скорость реакции описывается:  
 1) уравнением Гиббса; 2) уравнением Аррениуса;  
 3) законом Шарля; 4) уравнением Вант-Гоффа
9. Почему увеличение температуры увеличивает скорость химической реакции:  
 1) Увеличивает  $E_{\text{акт}}$ ; 2) Уменьшает  $E_{\text{акт}}$ ; 3) Увеличивает долю активных молекул
10. Снижение энергии активации можно осуществить:  
 1) повышением температуры и увеличением концентрации исходных веществ,  
 2) повышением температуры и введением катализатора;  
 3) увеличением концентрации исходных веществ и перемешиванием  
 4) введением катализатора и понижением давления
11. Тепловой эффект обратимой экзотермической реакции равен:  
 1) разности энергий активации прямой и обратной реакций;  
 2) разности энергий активации обратной и прямой реакций;  
 3) не зависит от соотношения энергий активации прямой и обратной реакций
12. Тепловой эффект обратимой эндотермической реакции равен:  
 1) разности энергий активации прямой и обратной реакций;  
 2) разности энергий активации обратной и прямой реакций;  
 3) не зависит от соотношения энергий активации прямой и обратной реакций
13. Значение  $E_a$  прямой реакции по сравнению с  $E_a$  обратной реакции в обратимой эндотермической реакции  
 1) больше 2) меньше 3) равны
14. Значение  $E_a$  прямой реакции по сравнению с  $E_a$  обратной реакции в обратимой экзотермической реакции  
 1) больше 2) меньше 3) равны
15. Для экзотермической реакции:  
 1)  $\bar{E}_{\text{акт}} > \bar{E}_{\text{акт}}$ ; 2)  $\bar{E}_{\text{акт}} < \bar{E}_{\text{акт}}$ ; 3)  $\bar{E}_{\text{акт}} = \bar{E}_{\text{акт}}$
16. Константа скорости химической реакции, для которой  $\Delta H_{298}^0 < 0$  при увеличении температуры:  
 1) увеличивается; 2) уменьшается; 3) не изменяется
17. Температурный коэффициент в уравнении Вант-Гоффа имеет значения:  
 1) от 10 до 20; 2) от 3 до 9; 3) от 2 до 4; 4) от 1 до 5
18. Катализатор увеличивает скорость реакции за счет:  
 1) уменьшения теплового эффекта реакции; 2) за счет уменьшения энергии активации;

3) за счет увеличения энергии активации; 4) за счет изменения механизма реакции

19. При химическом равновесии:

1) равны концентрации исходных веществ и продуктов реакции;

2) скорости прямой и обратной реакций;

3) константы скоростей прямой и обратной реакций

20. От каких факторов зависит константа равновесия химической реакции:

1) от концентрации исходных веществ; 2) от природы веществ;

3) от концентрации продуктов реакции; 4) от температуры;

5) наличия катализатора; 6) от всех перечисленных

21. Константа равновесия химической реакции зависит от:

1) концентрации веществ; 2) температуры;

3) природы реагирующих веществ; 4) от давления

22. Какие факторы позволяют сместить химическое равновесие?

1) изменение температуры; 2) изменение равновесных концентраций веществ;

3) введение катализатора; 4) измельчение твердых веществ

23. Константа равновесия химической реакции не зависит от:

1) концентрации веществ и давления;

2) природы реагирующих веществ и температуры;

3) природы реагирующих веществ и их концентрации.

24. Константа равновесия в экзотермической реакции при повышении температуры:

1) увеличивается; 2) уменьшается; 3) не изменяется

25. Константа равновесия в эндотермической реакции при повышении температуры:

1) увеличивается; 2) уменьшается; 3) не изменяется

УТВЕРЖДАЮ:

Директор института ФХТиМ

«\_\_» \_\_\_\_\_ 202\_\_ г.

**Лист актуализации рабочей программы дисциплины**

«Б1.Б17 Химия»  
индекс по учебному плану, наименование

для подготовки бакалавров

Направление: 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника

Направленность: «Электроэнергетические системы и сети»

«Электроснабжение и релейная защита»

«Электромеханические системы автономных объектов»

«Электротехнологические установки и системы»

«Электрооборудование автомобилей» (О,З)

«Электропривод и автоматика» (О,З)

Форма обучения очная

Год начала подготовки: 2021

Курс 1

Семестр 1

а) В рабочую программу не вносятся изменения. Программа актуализирована для 20\_\_ г. начала подготовки.

б) В рабочую программу вносятся следующие изменения (указать на какой год начала подготовки):

1) .....

2) .....

3) .....

Разработчик (и): \_\_\_\_\_  
(ФИО, ученая степень, ученое звание)

«\_\_» \_\_\_\_\_ 2021 г.

Рабочая программа пересмотрена и одобрена на заседании кафедры ПБЭиХ  
\_\_\_\_\_ протокол № \_\_\_\_\_ от «\_\_» \_\_\_\_\_ 2021 г.

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_

В.И Наумов

**Лист актуализации принят на хранение:**

Заведующий выпускающей кафедрой

ЭССЭ \_\_\_\_\_ «\_\_» \_\_\_\_\_ 2021 г.

ЭПА \_\_\_\_\_ «\_\_» \_\_\_\_\_ 2021 г.

Методический отдел УМУ: \_\_\_\_\_ «\_\_» \_\_\_\_\_ 2021 г.