

Документ подписан простой электронной подписью

Информация о владельце:

ФИО: Ряполов Петр Алексеевич

Должность: декан ЕНФ

Дата подписания: 16.09.2026 15:04:11

Уникальный идентификатор документа

efd3ecd183f649d0e3a53c730c6662946c7c99039b2b268921fde408c1fb6

## **Аннотация к рабочей программе дисциплины «Химия»**

### **Цель преподавания дисциплины**

Целью преподавания дисциплины «Химия» является освоение основных положений химии, закономерностей протекания химических процессов, а также подготовка студентов к усвоению общих естественнонаучных и специальных дисциплин.

### **Задачи изучения дисциплины**

- Приобретение знаний фундаментальных законов химии, химии элементов и главных промышленно важных химических веществ;
- приобретение навыков проведения химического эксперимента;
- освоение основных методов получения неорганических веществ;
- формирование навыков химических расчетов.

### **Компетенции, формируемые в результате освоения дисциплины**

ОПК-1. Способен применять естественнонаучные и общетехнические знания, методы математического анализа и моделирования в инженерной деятельности, связанной с разработкой, проектированием, конструированием, технологиями производства и эксплуатации биотехнических систем.

ОПК-1.2. Применяет естественнонаучные знания в инженерной практике проектирования биотехнических систем.

ОПК-3. Способен проводить экспериментальные исследования и измерения, обрабатывать и представлять полученные данные с учетом специфики биотехнических систем и технологий

ОПК-3.1. Проводит экспериментальные исследования и измерения, используя соответствующее оборудование и современные методики.

ОПК-3.2. Обрабатывает экспериментальные данные с учетом специфики биотехнических систем и технологий.

ОПК-3.3. Представляет полученные экспериментальные данные с учетом специфики биотехнических систем и технологий.

### **Разделы дисциплины**

Введение. Основные химические понятия и законы.

Основы химической термодинамики

Химическая кинетика, катализ

Химическое и фазовое равновесия

Строение вещества

Растворы

Окислительно-восстановительные реакции

Электрохимические системы

# МИНОБРНАУКИ РОССИИ

Юго-Западный государственный университет

УТВЕРЖДАЮ:

Декан факультета

фундаментальной и прикладной  
информатики

(наименование ф-та полностью)

 Т.А. Шибакина  
(подпись, инициалы, фамилия)

« 30 » 08 2019г.

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Химия

(наименование дисциплины)

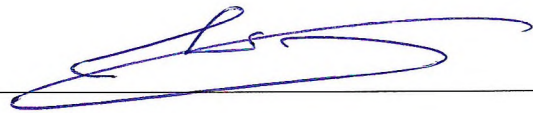
ОПОП ВО 12.03.04 Биотехнические системы и технологии  
шифр согласно и наименование направления подготовки (специальности)

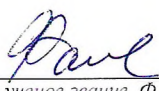
направленность (профиль) «Биотехнические и медицинские аппараты и системы»  
наименование направленности (профиля, специализации)

форма обучения очная  
(очная, очно-заочная, заочная)

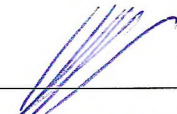
Рабочая программа дисциплины составлена в соответствии с ФГОС ВО - бакалавриат по направлению подготовки 12.03.04 Биотехнические системы и технологии, на основании учебного плана ОПОП ВО 12.03.04 Биотехнические системы и технологии, направленность (профиль) «Биотехнические и медицинские аппараты и системы», одобренного Ученым советом университета (протокол № 7 «29» марта 2019г.).

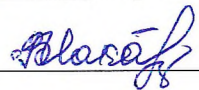
Рабочая программа дисциплины обсуждена и рекомендована к реализации в образовательном процессе для обучения студентов по ОПОП ВО 12.03.04 Биотехнические системы и технологии, направленность (профиль) «Биотехнические и медицинские аппараты и системы» на заседании кафедры фундаментальной химии и химической технологии № 16 «29» 06 2019 г.

Зав. кафедрой  Кувардин Н.В.

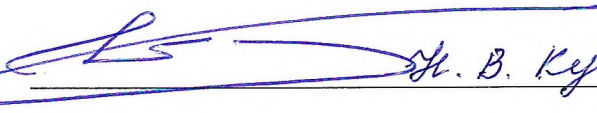
Разработчик программы  
к.х.н., доцент  Фатьянова Е.А.  
(ученая степень и ученое звание, Ф.И.О.)

Согласовано на заседании кафедры биомедицинской инженерии № «1» 30.08.19 2019 г.

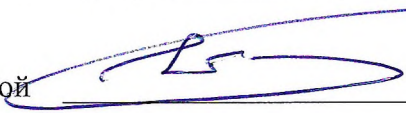
Зав. кафедрой  Кореневский Н.А.

Директор научной библиотеки  Макаровская В.Г.

Рабочая программа дисциплины пересмотрена, обсуждена и рекомендована к реализации в образовательном процессе на основании учебного плана ОПОП ВО 12.03.04 Биотехнические системы и технологии, направленность (профиль) «Биотехнические и медицинские аппараты и системы», одобренного Ученым советом университета протокол № 7 «25» 02 2020 г. на заседании кафедры ФХ и ХТ «26» 06 2020 г., протокол № 13.

Зав. кафедрой  Н.В. Кувардин

Рабочая программа дисциплины пересмотрена, обсуждена и рекомендована к реализации в образовательном процессе на основании учебного плана ОПОП ВО 12.03.04 Биотехнические системы и технологии, направленность (профиль) «Биотехнические и медицинские аппараты и системы», одобренного Ученым советом университета протокол № 15 «21» 06 2021 г. на заседании кафедры ФХ и ХТ «30» 06 2021 г., протокол № 15.

Зав. кафедрой  Н.В. Кувардин

Рабочая программа дисциплины пересмотрена, обсуждена и рекомендована к реализации в образовательном процессе на основании учебного плана ОПОП ВО 12.03.04 Биотехнические системы и технологии, направленность (профиль) «Биотехнические и медицинские аппараты и системы», одобренного Ученым советом университета протокол № 7 «28» 02 2022 г. на заседании кафедры ФХ и ХТ «18» 06 2022 г., протокол № 14.

Зав. кафедрой  Н.В. Кувардин

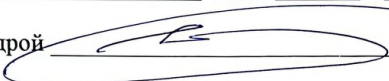
Рабочая программа дисциплины пересмотрена, обсуждена и рекомендована к реализации в образовательном процессе на основании учебного плана ОПОП ВО 12.03.04 Биотехнические системы и технологии, направленность (профиль) «Биотехнические и медицинские аппараты и системы», одобренного Ученым советом университета протокол № 9 «27» 02. 2023 г., на заседании кафедры ФХиХТ «29» 06. 2023 г., протокол № 13

Зав. кафедрой

  
Н.В. Кувардина

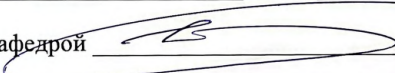
Рабочая программа дисциплины пересмотрена, обсуждена и рекомендована к реализации в образовательном процессе на основании учебного плана ОПОП ВО 12.03.04 Биотехнические системы и технологии, направленность (профиль) «Биотехнические и медицинские аппараты и системы», одобренного Ученым советом университета протокол № 9 «27» 03. 2024 г., на заседании кафедры ФХиХТ «29» 06. 2024 г., протокол № 9 16

Зав. кафедрой

  
Н.В. Кувардина

Рабочая программа дисциплины пересмотрена, обсуждена и рекомендована к реализации в образовательном процессе на основании учебного плана ОПОП ВО 12.03.04 Биотехнические системы и технологии, направленность (профиль) «Биотехнические и медицинские аппараты и системы», одобренного Ученым советом университета протокол № 9 «31» 03. 2025 г., на заседании кафедры ФХиХТ «27» 06. 2025 г., протокол № 13

Зав. кафедрой

  
Н.В. Кувардина

Рабочая программа дисциплины пересмотрена, обсуждена и рекомендована к реализации в образовательном процессе на основании учебного плана ОПОП ВО 12.03.04 Биотехнические системы и технологии, направленность (профиль) «Биотехнические и медицинские аппараты и системы», одобренного Ученым советом университета протокол № « » 20 г., на заседании кафедры ФХиХТ «16» 03. 2026 г., протокол № 12

Зав. кафедрой

  
Н.В. Кувардина

Рабочая программа дисциплины пересмотрена, обсуждена и рекомендована к реализации в образовательном процессе на основании учебного плана ОПОП ВО 12.03.04 Биотехнические системы и технологии, направленность (профиль) «Биотехнические и медицинские аппараты и системы», одобренного Ученым советом университета протокол № « » 20 г., на заседании кафедры « » 20 г., протокол №

Зав. кафедрой

# 1 Цель и задачи дисциплины. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения основной профессиональной образовательной программы

## 1.1 Цель дисциплины

Целью преподавания дисциплины «Химия» является освоение основных положений химии, закономерностей протекания химических процессов, а также подготовка студентов к усвоению общих естественнонаучных и специальных дисциплин.

## 1.2 Задачи изучения дисциплины

- Приобретение знаний фундаментальных законов химии, химии элементов и главных промышленно важных химических веществ;
- приобретение навыков проведения химического эксперимента;
- освоение основных методов получения неорганических веществ;
- формирование навыков химических расчетов.

## 1.3 Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения основной профессиональной образовательной программы

| <i>Планируемые результаты освоения основной профессиональной образовательной программы (компетенции, закрепленные за дисциплиной)</i> |                                                                                                                                                                                                                                                                      | <i>Код и наименование индикатора достижения компетенции, закрепленного за дисциплиной</i>                                     | <i>Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с индикаторами достижения компетенций</i>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <i>код компетенции</i>                                                                                                                | <i>Наименование компетенции</i>                                                                                                                                                                                                                                      |                                                                                                                               |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| ОПК-1                                                                                                                                 | Способен применять естественнонаучные и общетехнические знания, методы математического анализа и моделирования в инженерной деятельности, связанной с разработкой, проектированием, конструированием, технологиями производства и эксплуатации биотехнических систем | ОПК-1.2<br>Применяет естественнонаучные знания в инженерной практике проектирования биотехнических систем                     | <b>Знать:</b> законы, закономерности и понятия химии, их математический аппарат, свойства основных групп неорганических веществ<br><b>Уметь:</b> применять знания в области химии для построения схем анализа, проведении расчетов, в том числе в инженерной практике проектирования биотехнических систем<br><b>Владеть (или Иметь опыт деятельности):</b> навыками химического эксперимента, применения математического аппарата различных разделов химии для решения поставленной задачи |
| ОПК-3                                                                                                                                 | Способен проводить экспериментальные исследования и измерения, обрабатывать и представлять полученные данные с учетом специфики биотехнических систем и технологий                                                                                                   | ОПК-3.1<br>Проводит экспериментальные исследования и измерения, используя соответствующее оборудование и современные методики | <b>Знать:</b> особенности построения химического эксперимента, современных методик его проведения, принципы работы оборудования, необходимого для проведения эксперимента<br><b>Уметь:</b> строить схему экспериментального исследования и необходимой обработки полученных результатов                                                                                                                                                                                                     |

| Планируемые результаты освоения основной профессиональной образовательной программы (компетенции, закрепленные за дисциплиной) |                          | Код и наименование индикатора достижения компетенции, закрепленного за дисциплиной                                | Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с индикаторами достижения компетенций                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| код компетенции                                                                                                                | Наименование компетенции |                                                                                                                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
|                                                                                                                                |                          |                                                                                                                   | <b>Владеть (или Иметь опыт деятельности):</b> выполнения эксперимента, проведения требуемых расчетов                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
|                                                                                                                                |                          | ОПК-3.2<br>Обрабатывает экспериментальные данные с учетом специфики биотехнических систем и технологий            | <b>Знать:</b> математический аппарат, необходимый для обработки экспериментальных данных, в том числе с учетом специфики биотехнических систем и технологий<br><b>Уметь:</b> проводить обработку полученных экспериментальных данных и соотносить их с нормативной документацией<br><b>Владеть (или Иметь опыт деятельности):</b> навыками обработки данных химического эксперимента, в том числе с учетом специфики биотехнических систем и технологий                              |
|                                                                                                                                |                          | ОПК-3.3<br>Представляет полученные экспериментальные данные с учетом специфики биотехнических систем и технологий | <b>Знать:</b> способы представления результатов химического эксперимента, в том числе с учетом специфики биотехнических систем и технологий<br><b>Уметь:</b> представлять полученные экспериментальные данные, в том числе при составлении отчетов, публикаций и прочего<br><b>Владеть (или Иметь опыт деятельности):</b> навыками представления результатов экспериментальной работы в виде презентаций, публикаций и прочего с учетом специфики биотехнических систем и технологий |

## 2 Указание места дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Химия» входит в обязательную часть блока 1 «Дисциплины (модули)» основной профессиональной образовательной программы – программы бакалавриата 12.03.04 Биотехнические системы и технологии, направленность (профиль) «Биотехнические и медицинские аппараты и системы». Дисциплина изучается на 1 курсе во 2 семестре.

### 3 Объем дисциплины в зачетных единицах с указанием количества академических или астрономических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся

Общая трудоёмкость (объём) дисциплины составляет 3 зачетных единиц (з.е.), 108 академических часов.

Таблица 3 – Объем дисциплины

| Виды учебной работы                                                             | Всего, часов     |
|---------------------------------------------------------------------------------|------------------|
| Общая трудоёмкость дисциплины                                                   | 108              |
| Контактная работа обучающихся с преподавателем по видам учебных занятий (всего) | 36,1             |
| в том числе:                                                                    |                  |
| лекции                                                                          | 18               |
| лабораторные занятия                                                            | 18               |
| практические занятия                                                            | 0                |
| Самостоятельная работа обучающихся (всего)                                      | 71,9             |
| Контроль (подготовка к экзамену)                                                | 0                |
| Контактная работа по промежуточной аттестации (всего АттКР)                     | 0,1              |
| в том числе:                                                                    |                  |
| зачет                                                                           | 0,1              |
| зачет с оценкой                                                                 | не предусмотрен  |
| курсовая работа (проект)                                                        | не предусмотрена |
| экзамен (включая консультацию перед экзаменом)                                  | не предусмотрен  |

### 4 Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий

#### 4.1 Содержание дисциплины

Таблица 4.1.1 – Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам)

| № п/п | Раздел (тема) дисциплины                       | Содержание                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
|-------|------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1     | 2                                              | 3                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
| 1.    | Введение. Основные химические понятия и законы | Химия как раздел естествознания, ее связь с другими науками. Роль химических знаний в инженерной практике, в решении экологических проблем. Основные понятия, постулаты, стехиометрические законы химии. Закон эквивалентов.                                                                                                              |
| 2.    | Основы химической термодинамики                | Химическая система (открытая, закрытая, изолированная). Внутренняя энергия. Энтальпия вещества. Тепловой эффект химической реакции. Закон Гесса. Второе начало термодинамики. Энтропия. Изобарно-изотермический потенциал (энергия Гиббса). Изменение энергии Гиббса системы как критерий самопроизвольных процессов в закрытых системах. |
| 3.    | Химическая кинетика, катализ                   | Скорость химических реакций. Методы ее наблюдения и измерения. Факторы, определяющие скорость реакции. Зависимость                                                                                                                                                                                                                        |

|    |                                        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
|----|----------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|    |                                        | от природы компонентов, их фазового состояния, концентрации, температуры. Энергия активации. Катализ. Гомогенный и гетерогенный катализ. Механизм каталитических реакций. Ферментативный катализ.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| 4. | Химическое и фазовое равновесия        | Термодинамическое равновесие - неустойчивое, метастабильное, стабильное. Обратимые и необратимые химические реакции. Константа равновесия химической реакции, ее связь со стандартной свободной энергией реакции. Смещение химического равновесия. Принцип Ле-Шателье. Фазовые переходы. Правило фаз Гиббса. Диаграммы состояния на примере диаграммы состояния воды.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| 5. | Строение вещества                      | Строение атома. Квантовые числа, их физический смысл и пределы изменения. Атомные орбитали. Принцип Паули, правило Гунда. Последовательность заполнения атомных орбиталей. Периодический закон и периодическая система элементов Д.И. Менделеева с позиций квантово-механической теории строения атома. Периодическое изменение свойств химических элементов и их соединений. Радиусы атомов и ионов, энергия ионизации, сродство к электрону, закономерности в изменении их величин. Химическая связь. Метод валентных связей. Основные характеристики химической связи. Валентность по методу валентных связей. Типы химической связи и механизмы образования. Ковалентная связь. Понятие о гибридизации электронных орбиталей. Строение простейших молекул. Метод молекулярных орбиталей (МО ЛКАО), его основные положения. Связывающие, несвязывающие и разрыхляющие орбитали. Последовательность заполнения МО в двухатомных молекулах. Особенности ионной связи: Ненаправленность, ненасыщаемость. Металлическая связь. Зонная структура проводников, полупроводников и диэлектриков. Собственная и примесная проводимость. Типы взаимодействия молекул. Конденсированное состояние вещества, его особенности. Кристаллическое состояние вещества. Типы кристаллических решеток. Реальные кристаллы. Комплексные соединения, их состав, строение и свойства. |
| 6. | Растворы                               | Водные растворы неэлектролитов и электролитов, их коллигативные свойства. Теория электролитической диссоциации. Степень диссоциации, ее зависимость от различных факторов. Сильные и слабые электролиты. Закон разбавления Освальда. Диссоциация воды, водородный показатель и способы его оценки. Ионные реакции обмена и равновесия в растворах электролитов. Гидролиз солей, количественные характеристики гидролиза. Факторы гидролиза. Кислотно-основные свойства веществ.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| 7. | Окислительно-восстановительные реакции | Окислительно-восстановительные реакции, их сущность. Важнейшие окислители и восстановители. Классификация ОВР. Составление уравнений ОВР с использованием метода электронного баланса и метода ионно-электронного баланса. Поведение металлов в агрессивных средах (вода, кислоты-неокислители, кислоты-окислители, растворы щелочей). Направление протекания ОВР. Окислительно-                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |

|    |                           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
|----|---------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|    |                           | восстановительный потенциал.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
| 8. | Электрохимические системы | <p>Понятие об электродных потенциалах металлов и их измерение. Ряд напряжений металлов и следствия из него. Уравнение Нернста. Стандартный водородный электрод и водородная шкала потенциалов. Гальванические элементы и аккумуляторы, их устройство и работа. ЭДС и ее изменение. Электролиз. Сущность электродных процессов при электролизе и их последовательность. Электролиз с растворимыми и нерастворимыми электродами. Законы Фарадея. Выход по току. Практическое применение электролиза.</p> <p>Коррозия металлов и сплавов. Классификация коррозионных сред, разрушений и процессов. Показатели скорости коррозии. Химическая коррозия. Электрохимическая коррозия и факторы, влияющие на ее скорость. Коррозия в естественных условиях. Защита от коррозии. Основные факторы рационального конструирования. Легирование металлических материалов. Электрохимическая защита. Защитные покрытия: виды, методы нанесения и области применения.</p> |

Таблица 4.1.2 – Содержание дисциплины и его методическое обеспечение

| № п/п | Раздел учебной дисциплины                      | Виды деятельности |           |       | Учебно-методические материалы | Формы текущего контроля успеваемости (по неделям семестра) | Компетенции    |
|-------|------------------------------------------------|-------------------|-----------|-------|-------------------------------|------------------------------------------------------------|----------------|
|       |                                                | лек. час          | № лаб.    | № пр. |                               |                                                            |                |
| 1     | 2                                              | 3                 | 4         | 5     | 6                             | 7                                                          | 8              |
| 1.    | Введение. Основные химические понятия и законы | 2                 | 1,2       | -     | У-1-6<br>МУ-1,2               | ИЗ2<br>ЗЛ3, Д3                                             | ОПК-1<br>ОПК-3 |
| 2.    | Основы химической термодинамики                | 2                 | -         | -     | У-1-6<br>МУ -3                | ИЗ4                                                        | ОПК-1<br>ОПК-3 |
| 3.    | Химическая кинетика, катализ                   | 2                 | 3         | -     | У-1-6<br>МУ -4                | ЗЛ4<br>Д4                                                  | ОПК-1<br>ОПК-3 |
| 4.    | Химическое и фазовое равновесие                | 2                 | 3         | -     | У-1-6<br>МУ -5                | ЗЛ5,6<br>Д5,6                                              | ОПК-1<br>ОПК-3 |
| 5.    | Строение вещества                              | 4                 |           | -     | У-1-6<br>МУ-6,9               | ЗЛ7<br>Д7<br>ИЗ9                                           | ОПК-1<br>ОПК-3 |
| 6.    | Растворы                                       | 2                 | 4,<br>5,6 | -     | У-1-6<br>МУ-7,8               | ЗЛ11-12<br>Д11-12<br>ИЗ10                                  | ОПК-1<br>ОПК-3 |
| 7.    | Окислительно-восстановительные реакции         | 2                 | 7         | -     | У-1-6<br>МУ-10                | ЗЛ16<br>Д16                                                | ОПК-1<br>ОПК-3 |
| 8.    | Электрохимические системы                      | 2                 | 8,9       | -     | У-1-6<br>МУ-11,12             | ЗЛ17, 18<br>Д17,18                                         | ОПК-1<br>ОПК-3 |

ЗЛ – защита лабораторной работы, Д- домашнее задание, ИЗ – индивидуальное задание

## 4.2 Лабораторные и (или) практические занятия

### 4.2.1 Лабораторные занятия

Таблица 4.2.1- Лабораторные работы

| №                | Наименование лабораторной работы                                                                | Объем, час |
|------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------|------------|
| 1                | 2                                                                                               | 3          |
| 1                | Проверка исходного уровня знаний. Правила техники безопасности. Основные законы и понятия химии | 2          |
| 2                | Определение эквивалента металла по водороду                                                     | 2          |
| 3                | Скорость химических реакций. Химическое равновесие                                              | 2          |
| 4                | Определение неизвестной кислоты методом титрования                                              | 2          |
| 5                | Равновесия в растворах электролитов                                                             | 2          |
| 6                | Комплексные соединения                                                                          | 2          |
| 7                | Окислительно-восстановительные реакции. Поведение металлов в агрессивных средах                 | 2          |
| 8                | Электрохимические процессы                                                                      | 2          |
| 9                | Коррозия металлов                                                                               | 2          |
| Итого за семестр |                                                                                                 | 18         |

## 4.3 Самостоятельная работа студентов (СРС)

Таблица 4.3 – Самостоятельная работа студентов

| № раздела (темы) | Наименование раздела (темы) дисциплины | Срок выполнения | Время, затрачиваемое на выполнение СРС, час |
|------------------|----------------------------------------|-----------------|---------------------------------------------|
| 1                | 2                                      | 3               | 4                                           |
| 1                | Основные химические понятия и законы   | 1,2 недели      | 2,9                                         |
| 2                | Основы химической термодинамики        | 3,4 недели      | 9                                           |
| 3                | Химическая кинетика, катализ           | 5,6 недели      | 10                                          |
| 4                | Химическое и фазовое равновесия        | 7,8 недели      | 10                                          |
| 5                | Строение вещества                      | 9 - 11 недели   | 10                                          |
| 6                | Растворы                               | 12 - 14 недели  | 10                                          |
| 7                | Окислительно-восстановительные реакции | 15,16 недели    | 10                                          |
| 8                | Электрохимические системы              | 17,18 недели    | 10                                          |
| Итого за семестр |                                        |                 | 71,9                                        |

## 5 Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

Студенты могут при самостоятельном изучении отдельных тем и вопросов дисциплины пользоваться учебно-наглядными пособиями, учебным оборудованием и методическими разработками кафедры в рабочее время, установленное Правилами распорядка работников.

Учебно-методическое обеспечение для самостоятельной работы обучающихся по данной дисциплине организуется:

*библиотекой университета:*

- библиотечный фонд укомплектован учебной, методической, научной, периодической, справочной литературой в соответствии с УП и РПД;
- имеется доступ к основным информационно образовательным ресурсам, информационной базе

данных, в том числе библиографической, возможность выхода в интернет.

*кафедрой:*

- путем обеспечения доступности всего необходимого учебно-методического и справочного материала;
- путем предоставления сведений о наличии учебно-методической литературы, современных программных средств;

- путем разработки: методических рекомендаций, заданий для самостоятельной работы; тем докладов; вопросов к зачету; методических указаний к выполнению лабораторных работ и т.д.

*полиграфическим центром (типографией) университета:*

- помощь авторам в подготовке и издании научной, учебной и методической литературы;
- удовлетворение потребности в тиражировании научной, учебной и методической литературы.

## **6 Образовательные технологии. Технологии использования воспитательного потенциала дисциплины**

Реализация компетентного подхода предусматривает широкое использование в образовательном процессе активных и интерактивных форм проведения занятий в сочетании с внеаудиторной работой с целью формирования общепрофессиональных компетенций обучающихся. В рамках дисциплины предусмотрены встречи с экспертами и специалистами Комитета по труду и занятости населения Курской области.

Таблица 6.1 - Интерактивные образовательные технологии, используемые при проведении аудиторных занятий

| №      | Наименование раздела (темы лекции, практического или лабораторного занятия)                            | Используемые интерактивные образовательные технологии | Объем, час. |
|--------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------|-------------|
| 1      | 2                                                                                                      | 3                                                     | 4           |
| 1      | Основные законы и понятия химии. Закон эквивалентов (лекция)                                           | Лекция - диалог                                       | 2           |
| 2      | Скорость химических реакций. Её зависимость от различных факторов (лекция)                             | Лекция - визуализация                                 | 2           |
| 3      | Определение эквивалента металла по водороду (лабораторное занятие)                                     | Работа в группах                                      | 2           |
| 4      | Скорость химических реакций. Химическое равновесие (лабораторное занятие)                              | Работа в группах                                      | 2           |
| 5      | Комплексные соединения (лабораторное занятие)                                                          | Работа в группах                                      | 2           |
| 6      | Окислительно-восстановительные реакции. Поведение металлов в агрессивных средах (лабораторное занятие) | Работа в группах                                      | 2           |
| Итого: |                                                                                                        |                                                       | 12          |

Содержание дисциплины обладает значительным воспитательным потенциалом, поскольку в нем аккумулирован исторический и современный научный опыт человечества. Реализация воспитательного потенциала дисциплины осуществляется в рамках единого образовательного и воспитательного процесса и способствует непрерывному развитию личности каждого обучающегося. Дисциплина вносит значимый вклад в формирование общей и профессиональной культуры обучающихся. Содержание дисциплины способствует гражданскому, профессионально-трудовому, экологическому воспитанию обучающихся.

Реализация воспитательного потенциала дисциплины подразумевает:

- целенаправленный отбор преподавателем и включение в лекционный материал, материал для лабораторных занятий содержания, демонстрирующего обучающимся образцы настоящего научного подвижничества создателей и представителей данной отрасли науки, высокого профес-

сионализма ученых, их ответственности за результаты и последствия деятельности для природы, человека и общества; примеры подлинной нравственности людей, причастных к развитию науки, а также примеры гражданственности и творческого мышления;

– применение технологий, форм и методов преподавания дисциплины, имеющих высокий воспитательный эффект за счет создания условий для взаимодействия обучающихся с преподавателем, другими обучающимися, представителями работодателей (командная работа, разбор конкретных ситуаций, и др.);

– личный пример преподавателя, демонстрацию им в образовательной деятельности и общении с обучающимися за рамками образовательного процесса высокой общей и профессиональной культуры.

Реализация воспитательного потенциала дисциплины на учебных занятиях направлена на поддержание в университете единой развивающей образовательной и воспитательной среды. Реализация воспитательного потенциала дисциплины в ходе самостоятельной работы обучающихся способствует развитию в них целеустремленности, инициативности, креативности, ответственности за результаты своей работы – качеств, необходимых для успешной социализации и профессионального становления.

## 7 Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине

### 7.1 Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения основной профессиональной образовательной программы

| Код и наименование компетенции                                                                                                                                                                                                                                              | Этапы формирования компетенций и дисциплины (модули) и практики, при изучении/прохождении которых формируется данная компетенция                                      |                                                                                                                                                                                                                                                                       |                                                                                                                           |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                                                                                                                                                                                                                                             | начальный                                                                                                                                                             | основной                                                                                                                                                                                                                                                              | завершающий                                                                                                               |
| 1                                                                                                                                                                                                                                                                           | 2                                                                                                                                                                     | 3                                                                                                                                                                                                                                                                     | 4                                                                                                                         |
| Способен применять естественно-научные и общинженерные знания, методы математического анализа и моделирования в инженерной деятельности, связанной с разработкой, проектированием, конструированием, технологиями производства и эксплуатации биотехнических систем (ОПК-1) | Высшая математика<br>Физика<br>Алгебра и геометрия<br>Химия<br>Основы конструкторской и проектной документации<br>Электротехника<br>Биофизические основы живых систем | Прикладная механика<br>Электроника<br>Узлы и элементы биотехнических систем<br>Управление в биотехнических системах<br>Учебная практика: научно-исследовательская работа (получение первичных навыков научно-исследовательской работы)                                | Системный анализ<br>Проектирование электронной медицинской аппаратуры                                                     |
| Способен проводить экспериментальные исследования и измерения, обрабатывать и представлять полученные данные с учетом специфики биотехнических систем и технологий (ОПК-3)                                                                                                  | Физика<br>Химия<br>Электротехника<br>Биофизические основы живых систем                                                                                                | Конструкционные и биоматериалы<br>Метрология, стандартизация и технические измерения<br>Электроника<br>Узлы и элементы биотехнических систем<br>Электроды для измерения биоэлектрических потенциалов<br>Учебная ознакомительная практика<br>Учебная практика: научно- | Методы проведения медико-биологических и экологических экспериментов<br>Проектирование электронной медицинской аппаратуры |

|  |  |                                                                                                  |  |
|--|--|--------------------------------------------------------------------------------------------------|--|
|  |  | исследовательская работа<br>(получение первичных<br>навыков научно-<br>исследовательской работы) |  |
|--|--|--------------------------------------------------------------------------------------------------|--|

## 7.2 Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания

| Код компетенции/этап | Показатели оценивания компетенций (индикаторы достижения компетенций, закрепленные за дисциплиной)         | Критерии и шкала оценивания компетенций                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
|----------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                      |                                                                                                            | Пороговый уровень («удовлетворительно»)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | Продвинутый уровень («хорошо»)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | Высокий уровень («отлично»)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
| 1                    | 2                                                                                                          | 3                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | 4                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | 5                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| ОПК-1/<br>начальный  | ОПК-1.2<br>Применяет естественно-научные знания в инженерной практике проектирования биотехнических систем | <b>Знать:</b> некоторые законы, закономерности и понятия химии, основные формулы для расчетов, наиболее общие свойства основных групп неорганических веществ<br><b>Уметь:</b> применять знания для проведения некоторых расчетов, в том числе в инженерной практике проектирования биотехнических систем<br><b>Владеть (или Иметь опыт деятельности):</b> навыками выполнения наиболее востребованного химического эксперимента, проведения расчетов для решения поставленной задачи | <b>Знать:</b> основные законы, закономерности и понятия химии, их математический аппарат, свойства основных групп неорганических веществ<br><b>Уметь:</b> применять знания в области химии для построения основных схем анализа, проведения основных расчетов, в том числе в инженерной практике проектирования биотехнических систем<br><b>Владеть (или Иметь опыт деятельности):</b> навыками выполнения химического эксперимента, применения математического аппарата различных разделов химии для решения поставленной задачи | <b>Знать:</b> законы, закономерности и понятия химии, их математический аппарат, свойства основных групп неорганических веществ<br><b>Уметь:</b> применять знания в области химии для построения схем анализа, проведения расчетов, в том числе в инженерной практике проектирования биотехнических систем<br><b>Владеть (или Иметь опыт деятельности):</b> навыками выполнения химического эксперимента, применения математического аппарата различных разделов химии для решения поставленной задачи |
| ОПК-3/<br>начальный  | ОПК-3.1<br>Проводит экспериментальные исследования и измерения, используя соответствующее оборудование и   | <b>Знать:</b><br>- теоретические основы наиболее востребованных химических экспериментальных методов;<br>- формулы, необходимые для обработки экспериментальных                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | <b>Знать:</b><br>- особенности построения химического эксперимента, некоторых современных методик его проведения, принципы работы оборудования, необходи-                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | <b>Знать:</b><br>- особенности построения химического эксперимента, современных методик его проведения, принципы работы оборудования, необходимого для прове-                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |

|  |                                                                                                                                                                                                                                                                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
|--|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|  | <p>современные методики</p> <p>ОПК-3.2<br/>Обрабатывает экспериментальные данные с учетом специфики биотехнических систем и технологий</p> <p>ОПК-3.3<br/>Представляет полученные экспериментальные данные с учетом специфики биотехнических систем и технологий</p> | <p>данных, полученных при использовании наиболее востребованных химических экспериментальных методов;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- наиболее общие способы представления результатов химического эксперимента.</li> </ul> <p><b>Уметь:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- выбирать методы экспериментального исследования в зависимости от предъявляемых требований;</li> <li>- проводить обработку полученных экспериментальных данных;</li> <li>- представлять полученные экспериментальные данные, в том числе при составлении отчетов, публикаций и прочего.</li> </ul> <p><b>Владеть (или Иметь опыт деятельности):</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- некоторыми навыками выполнения эксперимента с использованием наиболее востребованных методов, проведения требуемых к ним расчетов;</li> <li>- некоторыми навыками обработки данных наиболее востребованного химического эксперимента, в том числе с учетом специфики биотехнических систем и технологий;</li> <li>- некоторыми навыками представления результатов экспериментальной работы в виде презентаций, докладов с учетом специфики биотехнических систем и технологий.</li> </ul> | <p>мого для проведения эксперимента;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- формулы, необходимые для обработки экспериментальных данных, в том числе с учетом специфики биотехнических систем и технологий;</li> <li>- основные способы представления результатов химического эксперимента, в том числе с учетом специфики биотехнических систем и технологий.</li> </ul> <p><b>Уметь:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- строить небольшие схемы экспериментального исследования и необходимой обработки полученных результатов;</li> <li>- проводить обработку полученных экспериментальных данных;</li> <li>- представлять полученные экспериментальные данные, в том числе при составлении отчетов, публикаций и прочего.</li> </ul> <p><b>Владеть (или Иметь опыт деятельности):</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- навыками выполнения эксперимента с использованием наиболее востребованных методов, проведения требуемых к ним расчетов;</li> <li>- навыками обработки данных наиболее востребованного химического эксперимента, в том числе с учетом специ-</li> </ul> | <p>дения эксперимента;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- математический аппарат, необходимый для обработки экспериментальных данных, в том числе с учетом специфики биотехнических систем и технологий;</li> <li>- способы представления результатов химического эксперимента, в том числе с учетом специфики биотехнических систем и технологий.</li> </ul> <p><b>Уметь:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- строить схему экспериментального исследования и необходимой обработки полученных результатов;</li> <li>- проводить обработку полученных экспериментальных данных и соотносить их с нормативной документацией;</li> <li>- представлять полученные экспериментальные данные, в том числе при составлении отчетов, публикаций и прочего.</li> </ul> <p><b>Владеть (или Иметь опыт деятельности):</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- навыками выполнения эксперимента, проведения требуемых расчетов;</li> <li>- навыками обработки данных химического эксперимента, в том числе с учетом специфики биотехнических систем и технологий;</li> <li>- навыками представления результа-</li> </ul> |
|--|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

|  |  |  |                                                                                                                                                                                                         |                                                                                                                              |
|--|--|--|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|  |  |  | фики биотехнических систем и технологий;<br>- основными навыками представления результатов экспериментальной работы в виде презентаций, докладов с учетом специфики биотехнических систем и технологий. | тов экспериментальной работы в виде презентаций, публикаций и прочего с учетом специфики биотехнических систем и технологий. |
|--|--|--|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

**7.3 Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения основной профессиональной образовательной программы**

Таблица 7.3 - Паспорт комплекта оценочных средств для текущего контроля успеваемости

| № п/п | Раздел (тема) дисциплины               | Код контролируемой компетенции (или её части) | Технология формирования                                  | Оценочные средства |            | Описание шкал оценивания |
|-------|----------------------------------------|-----------------------------------------------|----------------------------------------------------------|--------------------|------------|--------------------------|
|       |                                        |                                               |                                                          | наименование       | №№ заданий |                          |
| 1     | 2                                      | 3                                             | 4                                                        | 5                  | 6          | 7                        |
| 1.    | Основные химические понятия и законы   | ОПК-1<br>ОПК-3                                | Лекция, лабораторная работа, индивидуальное занятие, СРС | БТЗ                | 1-5        | Согласно табл.7.2        |
|       |                                        |                                               |                                                          | Д                  | МУ-2       |                          |
|       |                                        |                                               |                                                          | ИЗ                 | МУ-1       |                          |
| 2.    | Основы химической термодинамики        | ОПК-1<br>ОПК-3                                | Лекция, индивидуальное занятие, СРС                      | ИЗ                 | МУ-4       | Согласно табл.7.2        |
| 3.    | Химическая кинетика, катализ           | ОПК-1<br>ОПК-3                                | Лекция, лабораторные работы, СРС                         | БТЗ                | 1-5        | Согласно табл.7.2        |
|       |                                        |                                               |                                                          | Д                  | МУ-5       |                          |
| 4.    | Химическое и фазовое равновесия        | ОПК-1<br>ОПК-3                                | Лекция, лабораторные работы, СРС                         | БТЗ                | 1-5        | Согласно табл.7.2        |
|       |                                        |                                               |                                                          | Д                  | МУ-6       |                          |
| 5.    | Строение вещества                      | ОПК-1<br>ОПК-3                                | Лекция, лабораторная работа, индивидуальное занятие, СРС | ИЗ                 | МУ-7       | Согласно табл.7.2        |
|       |                                        |                                               |                                                          | БТЗ                | 1-6        |                          |
|       |                                        |                                               |                                                          | Д                  | МУ-10      |                          |
| 6.    | Растворы                               | ОПК-1<br>ОПК-3                                | Лекция, лабораторные работы, индивидуальное занятие, СРС | БТЗ                | 1-5        | Согласно табл.7.2        |
|       |                                        |                                               |                                                          | Д                  | МУ-9       |                          |
|       |                                        |                                               |                                                          | ИЗ                 | МУ-8       |                          |
| 7.    | Окислительно-восстановительные реакции | ОПК-1<br>ОПК-3                                | Лекция, лабораторные работы, СРС                         | БТЗ                | 1-5        | Согласно табл.7.2        |
|       |                                        |                                               |                                                          | Д                  | МУ-11      |                          |
| 8.    | Электрохимические                      | ОПК-1                                         | Лекция, лабора-                                          | БТЗ                | 1-5        | Согласно                 |

|         |       |                       |   |          |          |
|---------|-------|-----------------------|---|----------|----------|
| системы | ОПК-3 | торные работы,<br>СРС | Д | МУ-12,13 | табл.7.2 |
|---------|-------|-----------------------|---|----------|----------|

БТЗ – банк вопросов и заданий в тестовой форме.

### Примеры типовых контрольных заданий для проведения текущего контроля успеваемости

Задания в тестовой форме по разделу (теме) 1. «Основные химические понятия и законы»

1. Максимальное число эквивалентов, которое содержит молекула  $\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2$ , равно

Ответ: 1. 6      2. 3      3. 2      4. 1      5. 4

2. Молярная масса эквивалента  $\text{H}_2\text{SO}_4$  ( $M = 98$  г/моль) в реакции  $\text{NaOH} + \text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow \text{NaHSO}_4 + \text{H}_2\text{O}$  равна

Ответ: 1. 98 г/моль экв      2. 49 г/моль экв      3. 196 г/моль экв      4. 28,5 г/моль экв

3. Объем 1 моль эквивалентов  $\text{N}_2\text{O}$  (н.у.), образующегося в реакции  $4\text{Pb} + 10\text{HNO}_3 \rightarrow 4\text{Pb}(\text{NO}_3)_2 + \text{N}_2\text{O} + 5\text{H}_2\text{O}$ , равен

Ответ: 1. 22,4 л      2. 5,6 л      3. 11,2 л      4. 3,7 л

4. Масса 3 моль эквивалентов железа, образованных в реакции  $\text{Fe}_2\text{O}_3 + 3\text{CO} = 2\text{Fe} + 3\text{CO}_2$  равна

Ответ: 1. 56 г      2. 112 г      3. 336 г      4. 28 г

5. При восстановлении оксида железа массой 0,52 кг получили 20 моль эквивалентов железа. Молярная масса эквивалентов оксида железа равна

Ответ: 1. 160      2. 26      3. 72      4. 36

#### Текст домашнего задания

1. В обменных реакциях при максимальном содержании эквивалентов в молекуле определить:

а) химическую формулу эквивалента и фактор эквивалентности для всех 4-х соединений; б) молярную массу эквивалентов - для подчеркнутого; в) эквивалентный объем (н.у.) - для газообразного соединения: А. Кремниевая кислота, оксид азота (III) - газ, сернокислый алюминий, оксид серы (VI).

2. В предложенных реакциях определить состав эквивалента и фактор эквивалентности для подчеркнутых соединений. А.  $\text{FeCl}_3 + \text{H}_2\text{O} = \text{FeOHCl}_2 + \text{HCl}$ ;  $\text{KMnO}_4 + \text{Al} + 2\text{H}_2\text{O} = \text{MnO}_2 + \text{K}[\text{Al}(\text{OH})_4]$

3. А. Сколько граммов вольфрама можно получить из  $\text{WO}_3$ , если израсходовано было 3 моль эквивалентов магния?

4. А. 1,62 г металла образует 1,74 г оксида. Вычислите эквивалентную массу металла.

#### Текст индивидуального задания для самостоятельной работы

1. Укажите названия соединений, определите степени окисления элементов в соединениях.  $\text{SO}_2$ ,  $\text{Ca}(\text{HCO}_3)_2$ ,  $\text{Ni}(\text{OH})_2$ ,  $\text{HMnO}_4$

2. Запишите формулы следующих соединений. К какому классу они относятся (для оксидов укажите, какой оксид - кислотный, основной или амфотерный; для солей – средняя, кислая, основная): оксид хлора (VII), угольная кислота, гидроксид молибдена (III), гидроксохлорид меди (II)?

3. Напишите уравнения реакций, при помощи которых можно осуществить превращения: хлорид бария  $\rightarrow$  хлорид никеля (II)  $\rightarrow$  гидроксид никеля (II)  $\rightarrow$  нитрат никеля (II)  $\rightarrow$  никель  $\rightarrow$  сульфат никеля (II). К каким типам относятся составленные уравнения реакций?

4. Рассчитать, сколько граммов кислорода содержится в 16 г оксида серы (IV).

5. Вычислить массу азота, образовавшегося при разложении 1 кг нитрита аммония ( $\text{NH}_4\text{NO}_2 = \text{N}_2 + 2\text{H}_2\text{O}$ ). Какой объем при н.у. будет занимать этот азот?

Полностью оценочные материалы и оценочные средства для проведения текущего контроля успеваемости представлены в УММ по дисциплине.

### Типовые задания для проведения промежуточной аттестации обучающихся

Промежуточная аттестация по дисциплине проводится во 2 и в 3 семестрах в форме экзаменов. Экзамены проводятся в форме бланкового и компьютерного тестирования.

Для тестирования используются контрольно-измерительные материалы (КИМ) – вопросы и задания в тестовой форме, составляющие банк тестовых заданий (БТЗ) по дисциплине, утвержденный в установленном в университете порядке.

Проверяемыми на промежуточной аттестации элементами содержания являются темы дисциплины, указанные в разделе 4 настоящей программы. Все темы дисциплины отражены в КИМ в равных долях (%). БТЗ включает в себя не менее 100 заданий и постоянно пополняется. БТЗ хранится на бумажном носителе в составе УММ и электронном виде в ЭИОС университета.

Для проверки знаний используются вопросы и задания в различных формах:

- закрытой (с выбором одного или нескольких правильных ответов);
- открытой (необходимо вписать правильный ответ);
- на установление соответствия.

Умения, навыки (или опыт деятельность) и компетенции проверяются с помощью компетентностно-ориентированных задач (ситуационных, производственных или кейсового характера). Все задачи являются многоходовыми. Часть умений, навыков и компетенций прямо не отражена в формулировках задач, но они могут быть проявлены обучающимися при их решении.

В каждый вариант КИМ включаются задания по каждому проверяемому элементу содержания во всех перечисленных выше формах и разного уровня сложности. Такой вариант КИМ позволяет объективно определить качество освоения обучающимися основных элементов содержания дисциплины и уровень сформированности компетенций.

### Примеры типовых заданий для проведения промежуточной аттестации обучающихся

Задание в закрытой форме:

Какой набор квантовых чисел описывает для йода состояние формирующего электрона.

ОТВЕТ: 1. 5, 2, —1, —½    2. 6, 1, 1, —½    3. 4, 1, 0, +½    4. 5, 1, 0 +½

Задание в открытой форме:

Определите нормальную концентрацию 16%-ного раствора хлорида алюминия ( $\rho=1,149\text{г/мл}$ )

Задание на установление правильной последовательности

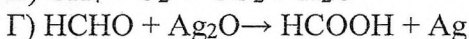
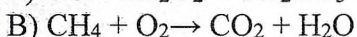
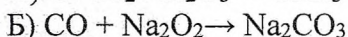
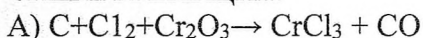
Ионы  $\text{H}^+$ ,  $\text{Fe}^{2+}$ ,  $\text{Cu}^{2+}$ ,  $\text{Mg}^{2+}$  восстанавливаются из растворов в следующей последовательности:

ОТВЕТ: 1)  $\text{H}^+$ ,  $\text{Fe}^{2+}$ ,  $\text{Cu}^{2+}$ ,  $\text{Mg}^{2+}$     2)  $\text{H}^+$ ,  $\text{Cu}^{2+}$ ,  $\text{Fe}^{2+}$ ,  $\text{Mg}^{2+}$   
3)  $\text{H}^+$ ,  $\text{Cu}^{2+}$ ,  $\text{Mg}^{2+}$ ,  $\text{Fe}^{2+}$     4)  $\text{Cu}^{2+}$ ,  $\text{H}^+$ ,  $\text{Fe}^{2+}$ ,  $\text{Mg}^{2+}$

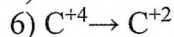
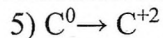
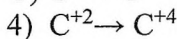
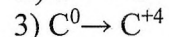
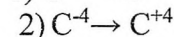
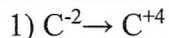
Задание на установление соответствия:

Установите соответствие между схемой окислительно-восстановительной реакции и изменением степени окисления восстановителя.

СХЕМА РЕАКЦИИ



ИЗМЕНЕНИЕ СТЕПЕНИ ОКИСЛЕНИЯ ВОССТАНОВИТЕЛЯ



Компетентностно-ориентированная задача:

Определите потенциал кальциевого электрода, электролит которого содержит насыщенный раствор хлористого кальция при 20° С.

Полностью оценочные материалы и оценочные средства для проведения промежуточной аттестации обучающихся представлены в УММ по дисциплине.

#### **7.4 Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций**

Процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций, регулируются следующими нормативными актами университета:

- Положение П 02.016-2018 «О балльно-рейтинговой системе оценивания результатов обучения по дисциплинам (модулям) и практикам при освоении обучающимися образовательных программ»;

- методические указания, используемые в образовательном процессе, указанные в списке литературы.

Для *текущего контроля успеваемости* по дисциплине, в рамках действующей в университете балльно-рейтинговой системы применяется следующий порядок начисления баллов:

Таблица 7.4 – Порядок начисления баллов в рамках БРС

| Форма текущего контроля                                                  | Минимальный балл |                                                       | Максимальный балл |                                                          |
|--------------------------------------------------------------------------|------------------|-------------------------------------------------------|-------------------|----------------------------------------------------------|
|                                                                          | Балл             | Примечание                                            | Балл              | Примечание                                               |
| Лабораторная работа «Эквивалент и молярная масса эквивалента»            | 1                | Выполнена, подготовлен отчет, 50-60% защиты выполнено | 2                 | Выполнена, подготовлен отчет, 80 - 100% защиты выполнено |
| Лабораторная работа «Скорость химических реакций. Химическое равновесие» | 2                | Выполнена, подготовлен отчет, 50-60% защиты выполнено | 4                 | Выполнена, подготовлен отчет, 80 - 100% защиты выполнено |
| Лабораторная работа «Концентрация растворов»                             | 1                | Выполнена, подготовлен отчет, 50-60% защиты выполнено | 2                 | Выполнена, подготовлен отчет, 80 - 100% защиты выполнено |
| Лабораторная работа «Равновесия в растворах электролитов»                | 2                | Выполнена, подготовлен отчет, 50-60% защиты выполнено | 4                 | Выполнена, подготовлен отчет, 80 - 100% защиты выполнено |
| Лабораторная работа «Комплексные соединения»                             | 1                | Выполнена, подготовлен отчет, 50-60% защиты выполнено | 2                 | Выполнена, подготовлен отчет, 80 - 100% защиты выполнено |
| Лабораторная работа «ОВР. Поведение металлов в агрессивных средах»       | 2                | Выполнена, подготовлен отчет, 50-60% защиты выполнено | 4                 | Выполнена, подготовлен отчет, 80 - 100% защиты выполнено |
| Лабораторная работа «Электрохимические процессы: гальваниче-             | 2                | Выполнена, подготовлен отчет, 50-60% за-              | 4                 | Выполнена, подготовлен отчет, 80 -                       |

|                                         |    |                                                       |     |                                                          |
|-----------------------------------------|----|-------------------------------------------------------|-----|----------------------------------------------------------|
| ский элемент, электролиз»               |    | щиты выполнено                                        |     | 100% защиты выполнено                                    |
| Лабораторная работа «Коррозия металлов» | 1  | Выполнена, подготовлен отчет, 50-60% защиты выполнено | 2   | Выполнена, подготовлен отчет, 80 - 100% защиты выполнено |
| СРС                                     | 12 |                                                       | 24  |                                                          |
| Итого                                   | 24 |                                                       | 48  |                                                          |
| Посещаемость                            | 0  |                                                       | 16  |                                                          |
| Зачет                                   | 0  |                                                       | 36  |                                                          |
| Итого                                   | 24 |                                                       | 100 |                                                          |

Для промежуточной аттестации обучающихся, проводимой в виде тестирования, используется следующая методика оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности. В каждом варианте КИМ –16 заданий (15 вопросов и одна задача).

Каждый верный ответ оценивается следующим образом:

- задание в закрытой форме –2балла,
- задание в открытой форме – 2 балла,
- задание на установление правильной последовательности – 2 балла,
- задание на установление соответствия – 2 балла,
- решение компетентностно-ориентированной задачи – 6 баллов.

Максимальное количество баллов за тестирование –36 баллов.

## 8 Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины

### 8.1 Основная учебная литература

1. Коровин Н.В. Общая химия [Текст]: учебник/ Н.В. Коровин. - М.: Высш. шк., 2007 г. – 557с.
2. Лупейко Т.Г. Введение в общую химию [Электронный ресурс]: учебник /Т.Г. Лупейко – Ростов н/Д: Издательство Южного федерального университета, 2010. – 232с. // Режим доступа - [http://biblioclub.ru/index.php?page=book\\_red&id=241121&sr=1](http://biblioclub.ru/index.php?page=book_red&id=241121&sr=1).
3. Глинка Н.Л. Задачи и упражнения по общей химии [Текст]: учебное пособие /под ред. В.А. Рабиновича, Х.М. Рубиной. - М.: Интеграл-Пресс, 2006 г. – 240с.

### 8.2 Дополнительная учебная литература

4. Общая химия. Избранные главы [Текст] : учебное пособие / В. В. Вольхин. - 2-е изд., перераб. и доп. - СПб. : Лань, 2008. - 384 с.
5. Лидин Р.А. Задачи по общей и неорганической химии [Текст]: учебное пособие /Р.А. Лидин, В.А. Молочко, Л.А. Андреева. -М.: Владос, 2004.-207с.
6. Ахметов Н.С. Общая и неорганическая химия [Текст]: учебник.- М.: Высшая школа, 2006. - 743 с.

### 8.2 Перечень методических указаний

1. Основные понятия и законы химии. Классификация и номенклатура неорганических веществ [Электронный ресурс]: методические указания к самостоятельной работе студентов технических специальностей по дисциплине «Химия»/ Юго-Западный государственный университет, кафедра химии; ЮЗГУ; сост.: И. В. Савенкова, Е. А. Фатьянова. – Курск: ЮЗГУ, 2011
2. Закон эквивалентов и его применение в химических расчётах [Электронный ресурс]: методические указания к лабораторной работе «Определение эквивалента неизвестного металла» по дисциплине «Химия»/ Курск.гос. техн. ун-т, кафедра общей и неорганической химии, КурскГТУ; сост.: Ф. Ф. Ниязи, Н. В. Кувардин. – Курск: КурскГТУ, 2010. – 20 с.

3. Основы химической термодинамики [Электронный ресурс]: методические указания к самостоятельной работе по дисциплине «Химия» для студентов нехимических специальностей/ Юго-Западный государственный университет, кафедра химии; ЮЗГУ; сост.: В.С. Аксёнов, В.С. Мальцева. – Курск: ЮЗГУ, 2013. -30 с.

4. Скорость химических реакций [Электронный ресурс]: методические указания к самостоятельной работе по дисциплине «Химия» для студентов всех специальностей/ Юго-Западный государственный университет, кафедра химии; ЮЗГУ; сост.: В.С. Аксёнов, О.В. Бурькина, В.С. Мальцева, Е.А. Фатьянова, И.В. Савенкова, Н.В. Кувардин. – Курск: ЮЗГУ, 2012. - 24 с.

5. Химическое равновесие [Электронный ресурс]: методические указания по дисциплине «Химия» для студентов технических специальностей/ Юго-Западный государственный университет, кафедра химии; ЮЗГУ; сост.: И.В. Савенкова. – Курск: ЮЗГУ, 2013. - 14 с.

6. Строение электронной оболочки атома. Периодический закон и периодическая система Д.И. Менделеева [Электронный ресурс]: методические указания к самостоятельной работе по дисциплине «Химия» для студентов технических специальностей / Юго-Западный государственный университет, кафедра химии; ЮЗГУ; сост.: И.В. Савенкова, В.С. Мальцева. – Курск: ЮЗГУ, 2013. - с.22.

7. Коллигативные свойства растворов [Электронный ресурс]: методические указания к самостоятельной работе по дисциплине «Химия» / Юго-Западный государственный университет, кафедра химии; ЮЗГУ; сост.: О. В. Бурькина. – Курск: ЮЗГУ, 2012. - с.21.

8. Равновесия в растворах электролитов [Электронный ресурс] : методические указания по выполнению лабораторных занятий и самостоятельной работы для студентов технических специальностей / Юго-Западный государственный университет, кафедра химии ; ЮЗГУ ; сост.: И. В. Савенкова, Е. А. Фатьянова. - Курск : ЮЗГУ, 2013. - 35 с.

9. Комплексные соединения [Электронный ресурс]: методические указания к самостоятельной работе по дисциплине «Химия»/ Юго-Западный государственный университет, кафедра химии; ЮЗГУ; сост.: В.С.Аксёнов, В.С.Мальцева, О.В. Бурькина. – Курск: ЮЗГУ, 2013. - с.21.

10. Окислительно-восстановительные реакции. Поведение металлов в агрессивных средах [Электронный ресурс]: методические указания к самостоятельной работе и лабораторной работе по дисциплине «Химия» для студентов направления подготовки 28.03.01 / Юго-Западный государственный университет, кафедра фундаментальной химии и химической технологии; ЮЗГУ ; сост. И. В. Савенкова. - Курск : ЮЗГУ, 2016. - 20 с.

11. Основы электрохимических процессов: Гальванический элемент. Электролиз [Электронный ресурс]: методические указания к самостоятельной работе по дисциплине «Химия» для студентов нехимических специальностей/ Юго-Западный государственный университет, кафедра химии; ЮЗГУ; сост.: Ф.Ф. Ниязи, Е.А. Фатьянова. – Курск: ЮЗГУ, 2013. - 26с.

12. Коррозия металлов. Методы защиты от коррозии [Электронный ресурс]: методические указания к лабораторной работе по химии/ Юго-Западный государственный университет, кафедра химии; ЮЗГУ; сост.: И.В. Савенкова, Е.А. Фатьянова. – Курск: ЮЗГУ, 2013. – 22 с.

#### **8.4 Другие учебно-методические материалы**

Отраслевые научно-технические журналы в библиотеке университета:

Журнал общей химии.

Журнал неорганической химии.

Плакаты (Периодическая система химических элементов, Электрохимический ряд напряжения металлов, Таблица растворимости).

### **9 Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины**

1. i-exam.ru - Интернет - тренажеры по химии

2. <http://school-collection.edu.ru/> - Федеральное хранилище «Единая коллекция цифровых образовательных ресурсов»

3. <http://biblioclub.ru>- Электронная библиотечная система «Университетская библиотека онлайн»
4. Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU
5. Реферативно-библиографические базы данных ВИНТИ по естественным наукам <http://www.viniti.ru/products/viniti-database>
6. Химические сайты: <http://www.xumuk.ru/>, <http://chemistry.ru/>, <http://www.alhimikov.net/>

## 10 Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Основными видами аудиторной работы студента при изучении дисциплины «Химия» являются лекции и лабораторные занятия. Студент не имеет права пропускать занятия без уважительных причин.

На лекциях излагаются и разъясняются основные понятия темы, связанные с ней теоретические и практические проблемы, даются рекомендации для самостоятельной работы. В ходе лекции студент должен внимательно слушать и конспектировать материал.

Изучение наиболее важных тем или разделов дисциплины завершают лабораторные занятия, которые обеспечивают контроль подготовленности студента; закрепление учебного материала; приобретение опыта устных публичных выступлений, ведения дискуссии, в том числе аргументации и защиты выдвигаемых положений и тезисов.

Лабораторному занятию предшествует самостоятельная работа студента, связанная с освоением материала, полученного на лекциях, и материалов, изложенных в учебниках и учебных пособиях, а также литературе, рекомендованной преподавателем.

Качество учебной работы студентов преподаватель оценивает по результатам тестирования, собеседования, защиты отчетов по лабораторным работам, а также по результатам докладов.

Преподаватель уже на первых занятиях объясняет студентам, какие формы обучения следует использовать при самостоятельном изучении дисциплины «Химия»: конспектирование учебной литературы и лекции, составление словарей понятий и терминов и т. п.

В процессе обучения преподаватели используют активные формы работы со студентами: чтение лекций, привлечение студентов к творческому процессу на лекциях, отработку студентами пропущенных лекций, участие в групповых и индивидуальных консультациях (собеседовании). Эти формы способствуют выработке у студентов умения работать с учебником и литературой. Изучение литературы составляет значительную часть самостоятельной работы студента. Это большой труд, требующий усилий и желания студента. В самом начале работы над книгой важно определить цель и направление этой работы. Прочитанное следует закрепить в памяти. Одним из приемов закрепления освоенного материала является конспектирование, без которого немислима серьезная работа над литературой. Систематическое конспектирование помогает научиться правильно, кратко и четко излагать своими словами прочитанный материал.

Самостоятельную работу следует начинать с первых занятий. От занятия к занятию нужно регулярно прочитывать конспект лекций, знакомиться с соответствующими разделами учебника, читать и конспектировать литературу по каждой теме дисциплины. Самостоятельная работа дает студентам возможность равномерно распределить нагрузку, способствует более глубокому и качественному освоению учебного материала. В случае необходимости студенты обращаются за консультацией к преподавателю по вопросам дисциплины «Химия» с целью освоения и закрепления компетенций.

Основная цель самостоятельной работы студента при изучении дисциплины «Химия» - закрепить теоретические знания, полученные в процессе лекционных занятий, а также сформировать практические навыки самостоятельного анализа особенностей дисциплины.

## 11 Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при необхо-

димости)

1. LibreOffice
2. Операционная система Windows
3. Антивирус Касперского (или ESETNOD)

## **12 Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине**

Учебные аудитория для проведения занятий лекционного типа и лаборатории, оснащенные учебной мебелью: столы, стулья для обучающихся; стол, стул для преподавателя; доска. Шкаф вытяжной лабораторный, спектрофотометр ПромЭкоЛаб ПЭ-5400УФ, колориметр фотоэлектрический концентрационный КФК-2, рН-метр/иономер Мультитест ИПЛ-103, весы электронные OhausRV-214, электрические плитки, аквадистиллятор ООО АПИ. П 0355. Химическая посуда: пробирки, спиртовки, держатели для спиртовок, мерная посуда.

## **13 Особенности реализации дисциплины для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья**

При обучении лиц с ограниченными возможностями здоровья учитываются их индивидуальные психофизические особенности. Обучение инвалидов осуществляется также в соответствии с индивидуальной программой реабилитации инвалида (при наличии).

*Для лиц с нарушением слуха* возможно предоставление учебной информации в визуальной форме (краткий конспект лекций; тексты заданий, напечатанные увеличенным шрифтом), на аудиторных занятиях допускается присутствие ассистента, а также сурдопереводчиков и тифлосурдопереводчиков. Текущий контроль успеваемости осуществляется в письменной форме: обучающийся письменно отвечает на вопросы, письменно выполняет практические задания. Доклад (реферат) также может быть представлен в письменной форме, при этом требования к содержанию остаются теми же, а требования к качеству изложения материала (понятность, качество речи, взаимодействие с аудиторией и т. д.) заменяются на соответствующие требования, предъявляемые к письменным работам (качество оформления текста и списка литературы, грамотность, наличие иллюстрационных материалов и т.д.). Промежуточная аттестация для лиц с нарушениями слуха проводится в письменной форме, при этом используются общие критерии оценивания. При необходимости время подготовки к ответу может быть увеличено.

*Для лиц с нарушением зрения* допускается аудиальное предоставление информации, а также использование на аудиторных занятиях звукозаписывающих устройств (диктофонов и т.д.). Допускается присутствие на занятиях ассистента (помощника), оказывающего обучающимся необходимую техническую помощь. Текущий контроль успеваемости осуществляется в устной форме. При проведении промежуточной аттестации для лиц с нарушением зрения тестирование может быть заменено на устное собеседование по вопросам.

*Для лиц с ограниченными возможностями здоровья, имеющих нарушения опорно-двигательного аппарата*, на аудиторных занятиях, а также при проведении процедур текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации могут быть предоставлены необходимые технические средства (персональный компьютер, ноутбук или другой гаджет); допускается присутствие ассистента (ассистентов), оказывающего обучающимся необходимую техническую помощь (занять рабочее место, передвигаться по аудитории, прочитать задание, оформить ответ, общаться с преподавателем).

данных, в том числе библиографической, возможность выхода в интернет.

*кафедрой:*

- путем обеспечения доступности всего необходимого учебно-методического и справочного материала;
- путем предоставления сведений о наличии учебно-методической литературы, современных программных средств;

- путем разработки: методических рекомендаций, заданий для самостоятельной работы; тем докладов; вопросов к зачету; методических указаний к выполнению лабораторных работ и т.д.

*полиграфическим центром (типографией) университета:*

- помощь авторам в подготовке и издании научной, учебной и методической литературы;

- удовлетворение потребности в тиражировании научной, учебной и методической литературы.

## **6 Образовательные технологии. Технологии использования воспитательного потенциала дисциплины**

Реализация компетентного подхода предусматривает широкое использование в образовательном процессе активных и интерактивных форм проведения занятий в сочетании с внеаудиторной работой с целью формирования общепрофессиональных компетенций обучающихся. В рамках дисциплины предусмотрены встречи с экспертами и специалистами Комитета по труду и занятости населения Курской области.

Таблица 6.1 - Интерактивные образовательные технологии, используемые при проведении аудиторных занятий

| №      | Наименование раздела (темы лекции, практического или лабораторного занятия)                            | Используемые интерактивные образовательные технологии | Объем, час. |
|--------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------|-------------|
| 1      | 2                                                                                                      | 3                                                     | 4           |
| 1      | Основные законы и понятия химии. Закон эквивалентов (лекция)                                           | Лекция - диалог                                       | 2           |
| 2      | Скорость химических реакций. Её зависимость от различных факторов (лекция)                             | Лекция - визуализация                                 | 2           |
| 3      | Определение эквивалента металла по водороду (лабораторное занятие)                                     | Работа в группах                                      | 2           |
| 4      | Скорость химических реакций. Химическое равновесие (лабораторное занятие)                              | Работа в группах                                      | 2           |
| 5      | Комплексные соединения (лабораторное занятие)                                                          | Работа в группах                                      | 2           |
| 6      | Окислительно-восстановительные реакции. Поведение металлов в агрессивных средах (лабораторное занятие) | Работа в группах                                      | 2           |
| Итого: |                                                                                                        |                                                       | 12          |

Содержание дисциплины обладает значительным воспитательным потенциалом, поскольку в нем аккумулирован исторический и современный научный опыт человечества. Реализация воспитательного потенциала дисциплины осуществляется в рамках единого образовательного и воспитательного процесса и способствует непрерывному развитию личности каждого обучающегося. Дисциплина вносит значимый вклад в формирование общей и профессиональной культуры обучающихся. Содержание дисциплины способствует гражданскому, профессионально-трудовому, экологическому воспитанию обучающихся.

Реализация воспитательного потенциала дисциплины подразумевает:

- целенаправленный отбор преподавателем и включение в лекционный материал, материал для лабораторных занятий содержания, демонстрирующего обучающимся образцы настоящего научного подвижничества создателей и представителей данной отрасли науки, высокого профес-

сионализма ученых, их ответственности за результаты и последствия деятельности для природы, человека и общества; примеры подлинной нравственности людей, причастных к развитию науки, а также примеры гражданственности и творческого мышления;

– применение технологий, форм и методов преподавания дисциплины, имеющих высокий воспитательный эффект за счет создания условий для взаимодействия обучающихся с преподавателем, другими обучающимися, представителями работодателей (командная работа, разбор конкретных ситуаций, и др.);

– личный пример преподавателя, демонстрацию им в образовательной деятельности и общении с обучающимися за рамками образовательного процесса высокой общей и профессиональной культуры.

Реализация воспитательного потенциала дисциплины на учебных занятиях направлена на поддержание в университете единой развивающей образовательной и воспитательной среды. Реализация воспитательного потенциала дисциплины в ходе самостоятельной работы обучающихся способствует развитию в них целеустремленности, инициативности, креативности, ответственности за результаты своей работы – качеств, необходимых для успешной социализации и профессионального становления.

## **7 Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине**

### **7.1 Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения основной профессиональной образовательной программы**

| Код и наименование компетенции                                                                                                                                                                                                                                              | Этапы формирования компетенций и дисциплины (модули) и практики, при изучении/прохождении которых формируется данная компетенция                                      |                                                                                                                                                                                                                                                                       |                                                                                                                           |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                                                                                                                                                                                                                                             | начальный                                                                                                                                                             | основной                                                                                                                                                                                                                                                              | завершающий                                                                                                               |
| 1                                                                                                                                                                                                                                                                           | 2                                                                                                                                                                     | 3                                                                                                                                                                                                                                                                     | 4                                                                                                                         |
| Способен применять естественно-научные и общинженерные знания, методы математического анализа и моделирования в инженерной деятельности, связанной с разработкой, проектированием, конструированием, технологиями производства и эксплуатации биотехнических систем (ОПК-1) | Высшая математика<br>Физика<br>Алгебра и геометрия<br>Химия<br>Основы конструкторской и проектной документации<br>Электротехника<br>Биофизические основы живых систем | Прикладная механика<br>Электроника<br>Узлы и элементы биотехнических систем<br>Управление в биотехнических системах<br>Учебная практика: научно-исследовательская работа (получение первичных навыков научно-исследовательской работы)                                | Системный анализ<br>Проектирование электронной медицинской аппаратуры                                                     |
| Способен проводить экспериментальные исследования и измерения, обрабатывать и представлять полученные данные с учетом специфики биотехнических систем и технологий (ОПК-3)                                                                                                  | Физика<br>Химия<br>Электротехника<br>Биофизические основы живых систем                                                                                                | Конструкционные и биоматериалы<br>Метрология, стандартизация и технические измерения<br>Электроника<br>Узлы и элементы биотехнических систем<br>Электроды для измерения биоэлектрических потенциалов<br>Учебная ознакомительная практика<br>Учебная практика: научно- | Методы проведения медико-биологических и экологических экспериментов<br>Проектирование электронной медицинской аппаратуры |

|  |  |                                                                                                  |  |
|--|--|--------------------------------------------------------------------------------------------------|--|
|  |  | исследовательская работа<br>(получение первичных<br>навыков научно-<br>исследовательской работы) |  |
|--|--|--------------------------------------------------------------------------------------------------|--|

## 7.2 Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания

| Код компетенции/этап | Показатели оценивания компетенций (индикаторы достижения компетенций, закрепленные за дисциплиной)        | Критерии и шкала оценивания компетенций                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
|----------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                      |                                                                                                           | Пороговый уровень («удовлетворительно»)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | Продвинутый уровень («хорошо»)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | Высокий уровень («отлично»)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
| 1                    | 2                                                                                                         | 3                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | 4                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | 5                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| ОПК-1/<br>начальный  | ОПК-1.2<br>Применяет естественнонаучные знания в инженерной практике проектирования биотехнических систем | <b>Знать:</b> некоторые законы, закономерности и понятия химии, основные формулы для расчетов, наиболее общие свойства основных групп неорганических веществ<br><b>Уметь:</b> применять знания для проведения некоторых расчетов, в том числе в инженерной практике проектирования биотехнических систем<br><b>Владеть (или Иметь опыт деятельности):</b> навыками выполнения наиболее востребованного химического эксперимента, проведения расчетов для решения поставленной задачи | <b>Знать:</b> основные законы, закономерности и понятия химии, их математический аппарат, свойства основных групп неорганических веществ<br><b>Уметь:</b> применять знания в области химии для построения основных схем анализа, проведении основных расчетов, в том числе в инженерной практике проектирования биотехнических систем<br><b>Владеть (или Иметь опыт деятельности):</b> навыками выполнения химического эксперимента, применения математического аппарата различных разделов химии для решения поставленной задачи | <b>Знать:</b> законы, закономерности и понятия химии, их математический аппарат, свойства основных групп неорганических веществ<br><b>Уметь:</b> применять знания в области химии для построения схем анализа, проведении расчетов, в том числе в инженерной практике проектирования биотехнических систем<br><b>Владеть (или Иметь опыт деятельности):</b> навыками выполнения химического эксперимента, применения математического аппарата различных разделов химии для решения поставленной задачи |
| ОПК-3/<br>начальный  | ОПК-3.1<br>Проводит экспериментальные исследования и измерения, используя соответствующее оборудование и  | <b>Знать:</b><br>- теоретические основы наиболее востребованных химических экспериментальных методов;<br>- формулы, необходимые для обработки экспериментальных                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | <b>Знать:</b><br>- особенности построения химического эксперимента, некоторых современных методик его проведения, принципы работы оборудования, необходи-                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | <b>Знать:</b><br>- особенности построения химического эксперимента, современных методик его проведения, принципы работы оборудования, необходимого для прове-                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |

|  |                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
|--|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|  | <p>современные методики</p> <p><b>ОПК-3.2</b><br/>Обработывает экспериментальные данные с учетом специфики биотехнических систем и технологий</p> <p><b>ОПК-3.3</b><br/>Представляет полученные экспериментальные данные с учетом специфики биотехнических систем и технологий</p> | <p>данных, полученных при использовании наиболее востребованных химических экспериментальных методов;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- наиболее общие способы представления результатов химического эксперимента.</li> </ul> <p><b>Уметь:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- выбирать методы экспериментального исследования в зависимости от предъявляемых требований;</li> <li>- проводить обработку полученных экспериментальных данных;</li> <li>- представлять полученные экспериментальные данные, в том числе при составлении отчетов, публикаций и прочего.</li> </ul> <p><b>Владеть (или Иметь опыт деятельности):</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- некоторыми навыками выполнения эксперимента с использованием наиболее востребованных методов, проведения требуемых к ним расчетов;</li> <li>- некоторыми навыками обработки данных наиболее востребованного химического эксперимента, в том числе с учетом специфики биотехнических систем и технологий;</li> <li>- некоторыми навыками представления результатов экспериментальной работы в виде презентаций, докладов с учетом специфики биотехнических систем и технологий.</li> </ul> | <p>мого для проведения эксперимента;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- формулы, необходимые для обработки экспериментальных данных, в том числе с учетом специфики биотехнических систем и технологий;</li> <li>- основные способы представления результатов химического эксперимента, в том числе с учетом специфики биотехнических систем и технологий.</li> </ul> <p><b>Уметь:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- строить небольшие схемы экспериментального исследования и необходимой обработки полученных результатов;</li> <li>- проводить обработку полученных экспериментальных данных;</li> <li>- представлять полученные экспериментальные данные, в том числе при составлении отчетов, публикаций и прочего.</li> </ul> <p><b>Владеть (или Иметь опыт деятельности):</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- навыками выполнения эксперимента с использованием наиболее востребованных методов, проведения требуемых к ним расчетов;</li> <li>- навыками обработки данных наиболее востребованного химического эксперимента, в том числе с учетом специ-</li> </ul> | <p>дения эксперимента;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- математический аппарат, необходимый для обработки экспериментальных данных, в том числе с учетом специфики биотехнических систем и технологий;</li> <li>- способы представления результатов химического эксперимента, в том числе с учетом специфики биотехнических систем и технологий.</li> </ul> <p><b>Уметь:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- строить схему экспериментального исследования и необходимой обработки полученных результатов;</li> <li>- проводить обработку полученных экспериментальных данных и соотносить их с нормативной документацией;</li> <li>- представлять полученные экспериментальные данные, в том числе при составлении отчетов, публикаций и прочего.</li> </ul> <p><b>Владеть (или Иметь опыт деятельности):</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- навыками выполнения эксперимента, проведения требуемых расчетов;</li> <li>- навыками обработки данных химического эксперимента, в том числе с учетом специфики биотехнических систем и технологий;</li> <li>- навыками представления результа-</li> </ul> |
|--|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

|  |  |  |                                                                                                                                                                                                         |                                                                                                                              |
|--|--|--|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|  |  |  | фики биотехнических систем и технологий;<br>- основными навыками представления результатов экспериментальной работы в виде презентаций, докладов с учетом специфики биотехнических систем и технологий. | тов экспериментальной работы в виде презентаций, публикаций и прочего с учетом специфики биотехнических систем и технологий. |
|--|--|--|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

**7.3 Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения основной профессиональной образовательной программы**

Таблица 7.3 - Паспорт комплекта оценочных средств для текущего контроля успеваемости

| № п/п | Раздел (тема) дисциплины               | Код контролируемой компетенции (или её части) | Технология формирования                                  | Оценочные средства |            | Описание шкал оценивания |
|-------|----------------------------------------|-----------------------------------------------|----------------------------------------------------------|--------------------|------------|--------------------------|
|       |                                        |                                               |                                                          | наименование       | №№ заданий |                          |
| 1     | 2                                      | 3                                             | 4                                                        | 5                  | 6          | 7                        |
| 1.    | Основные химические понятия и законы   | ОПК-1<br>ОПК-3                                | Лекция, лабораторная работа, индивидуальное занятие, СРС | БТЗ                | 1-5        | Согласно табл.7.2        |
|       |                                        |                                               |                                                          | Д                  | МУ-2       |                          |
|       |                                        |                                               |                                                          | ИЗ                 | МУ-1       |                          |
| 2.    | Основы химической термодинамики        | ОПК-1<br>ОПК-3                                | Лекция, индивидуальное занятие, СРС                      | ИЗ                 | МУ-4       | Согласно табл.7.2        |
| 3.    | Химическая кинетика, катализ           | ОПК-1<br>ОПК-3                                | Лекция, лабораторные работы, СРС                         | БТЗ                | 1-5        | Согласно табл.7.2        |
|       |                                        |                                               |                                                          | Д                  | МУ-5       |                          |
| 4.    | Химическое и фазовое равновесия        | ОПК-1<br>ОПК-3                                | Лекция, лабораторные работы, СРС                         | БТЗ                | 1-5        | Согласно табл.7.2        |
|       |                                        |                                               |                                                          | Д                  | МУ-6       |                          |
| 5.    | Строение вещества                      | ОПК-1<br>ОПК-3                                | Лекция, лабораторная работа, индивидуальное занятие, СРС | ИЗ                 | МУ-7       | Согласно табл.7.2        |
|       |                                        |                                               |                                                          | БТЗ                | 1-6        |                          |
|       |                                        |                                               |                                                          | Д                  | МУ-10      |                          |
| 6.    | Растворы                               | ОПК-1<br>ОПК-3                                | Лекция, лабораторные работы, индивидуальное занятие, СРС | БТЗ                | 1-5        | Согласно табл.7.2        |
|       |                                        |                                               |                                                          | Д                  | МУ-9       |                          |
|       |                                        |                                               |                                                          | ИЗ                 | МУ-8       |                          |
| 7.    | Окислительно-восстановительные реакции | ОПК-1<br>ОПК-3                                | Лекция, лабораторные работы, СРС                         | БТЗ                | 1-5        | Согласно табл.7.2        |
|       |                                        |                                               |                                                          | Д                  | МУ-11      |                          |
| 8.    | Электрохимические                      | ОПК-1                                         | Лекция, лабора-                                          | БТЗ                | 1-5        | Согласно                 |

|         |       |                       |   |          |          |
|---------|-------|-----------------------|---|----------|----------|
| системы | ОПК-3 | торные работы,<br>СРС | Д | МУ-12,13 | табл.7.2 |
|---------|-------|-----------------------|---|----------|----------|

БТЗ – банк вопросов и заданий в тестовой форме.

### Примеры типовых контрольных заданий для проведения текущего контроля успеваемости

Задания в тестовой форме по разделу (теме) 1. «Основные химические понятия и законы»

1. Максимальное число эквивалентов, которое содержит молекула  $\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2$ , равно

Ответ: 1. 6      2. 3      3. 2      4. 1      5. 4

2. Молярная масса эквивалента  $\text{H}_2\text{SO}_4$  ( $M = 98$  г/моль) в реакции  $\text{NaOH} + \text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow \text{NaHSO}_4 + \text{H}_2\text{O}$  равна

Ответ: 1. 98 г/моль экв      2. 49 г/моль экв      3. 196 г/моль экв      4. 28,5 г/моль экв

3. Объем 1 моль эквивалентов  $\text{N}_2\text{O}$  (н.у.), образующегося в реакции  $4\text{Pb} + 10\text{HNO}_3 \rightarrow 4\text{Pb}(\text{NO}_3)_2 + \text{N}_2\text{O} + 5\text{H}_2\text{O}$ , равен

Ответ: 1. 22,4 л      2. 5,6 л      3. 11,2 л      4. 3,7 л

4. Масса 3 моль эквивалентов железа, образованных в реакции  $\text{Fe}_2\text{O}_3 + 3\text{CO} = 2\text{Fe} + 3\text{CO}_2$  равна

Ответ: 1. 56 г      2. 112 г      3. 336 г      4. 28 г

5. При восстановлении оксида железа массой 0,52 кг получили 20 моль эквивалентов железа. Молярная масса эквивалентов оксида железа равна

Ответ: 1. 160      2. 26      3. 72      4. 36

#### Текст домашнего задания

1. В обменных реакциях при максимальном содержании эквивалентов в молекуле определить:

а) химическую формулу эквивалента и фактор эквивалентности для всех 4-х соединений; б) молярную массу эквивалентов - для подчеркнутого; в) эквивалентный объем (н.у.) - для газообразного соединения: А. Кремниевая кислота, оксид азота (III) - газ, сернокислый алюминий, оксид серы (VI).

2. В предложенных реакциях определить состав эквивалента и фактор эквивалентности для подчеркнутых соединений. А.  $\text{FeCl}_3 + \text{H}_2\text{O} = \text{FeOHCl}_2 + \text{HCl}$ ;  $\text{KMnO}_4 + \text{Al} + 2\text{H}_2\text{O} = \text{MnO}_2 + \text{K}[\text{Al}(\text{OH})_4]$

3. А. Сколько граммов вольфрама можно получить из  $\text{WO}_3$ , если израсходовано было 3 моль эквивалентов магния?

4. А. 1,62 г металла образует 1,74 г оксида. Вычислите эквивалентную массу металла.

#### Текст индивидуального задания для самостоятельной работы

1. Укажите названия соединений, определите степени окисления элементов в соединениях.  $\text{SO}_2$ ,  $\text{Ca}(\text{HCO}_3)_2$ ,  $\text{Ni}(\text{OH})_2$ ,  $\text{HMnO}_4$

2. Запишите формулы следующих соединений. К какому классу они относятся (для оксидов укажите, какой оксид - кислотный, основной или амфотерный; для солей - средняя, кислая, основная): оксид хлора (VII), угольная кислота, гидроксид молибдена (III), гидроксохлорид меди (II)?

3. Напишите уравнения реакций, при помощи которых можно осуществить превращения: хлорид бария  $\rightarrow$  хлорид никеля (II)  $\rightarrow$  гидроксид никеля (II)  $\rightarrow$  нитрат никеля (II)  $\rightarrow$  никель  $\rightarrow$  сульфат никеля (II). К каким типам относятся составленные уравнения реакций?

4. Рассчитать, сколько граммов кислорода содержится в 16 г оксида серы (IV).

5. Вычислить массу азота, образовавшегося при разложении 1 кг нитрита аммония ( $\text{NH}_4\text{NO}_2 = \text{N}_2 + 2\text{H}_2\text{O}$ ). Какой объем при н.у. будет занимать этот азот?

Полностью оценочные материалы и оценочные средства для проведения текущего контроля успеваемости представлены в УММ по дисциплине.

## Типовые задания для проведения промежуточной аттестации обучающихся

Промежуточная аттестация по дисциплине проводится во 2 и в 3 семестрах в форме экзаменов. Экзамены проводятся в форме бланкового и компьютерного тестирования.

Для тестирования используются контрольно-измерительные материалы (КИМ) – вопросы и задания в тестовой форме, составляющие банк тестовых заданий (БТЗ) по дисциплине, утвержденный в установленном в университете порядке.

Проверяемыми на промежуточной аттестации элементами содержания являются темы дисциплины, указанные в разделе 4 настоящей программы. Все темы дисциплины отражены в КИМ в равных долях (%). БТЗ включает в себя не менее 100 заданий и постоянно пополняется. БТЗ хранится на бумажном носителе в составе УММ и электронном виде в ЭИОС университета.

Для проверки знаний используются вопросы и задания в различных формах:

- закрытой (с выбором одного или нескольких правильных ответов);
- открытой (необходимо вписать правильный ответ);
- на установление соответствия.

Умения, навыки (или опыт деятельность) и компетенции проверяются с помощью компетентностно-ориентированных задач (ситуационных, производственных или кейсового характера). Все задачи являются многоходовыми. Часть умений, навыков и компетенций прямо не отражена в формулировках задач, но они могут быть проявлены обучающимся при их решении.

В каждый вариант КИМ включаются задания по каждому проверяемому элементу содержания во всех перечисленных выше формах и разного уровня сложности. Такой вариант КИМ позволяет объективно определить качество освоения обучающимися основных элементов содержания дисциплины и уровень сформированности компетенций.

## Примеры типовых заданий для проведения промежуточной аттестации обучающихся

Задание в закрытой форме:

Какой набор квантовых чисел описывает для йода состояние формирующего электрона.

ОТВЕТ: 1. 5, 2, —1, — $\frac{1}{2}$     2. 6, 1, 1, — $\frac{1}{2}$     3. 4, 1, 0, + $\frac{1}{2}$     4. 5, 1, 0 + $\frac{1}{2}$

Задание в открытой форме:

Определите нормальную концентрацию 16%-ного раствора хлорида алюминия ( $\rho=1,149\text{г/мл}$ )

Задание на установление правильной последовательности

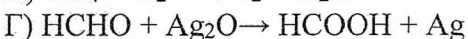
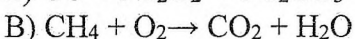
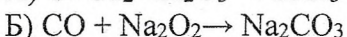
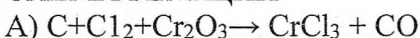
Ионы  $\text{H}^+$ ,  $\text{Fe}^{2+}$ ,  $\text{Cu}^{2+}$ ,  $\text{Mg}^{2+}$  восстанавливаются из растворов в следующей последовательности:

ОТВЕТ: 1)  $\text{H}^+$ ,  $\text{Fe}^{2+}$ ,  $\text{Cu}^{2+}$ ,  $\text{Mg}^{2+}$     2)  $\text{H}^+$ ,  $\text{Cu}^{2+}$ ,  $\text{Fe}^{2+}$ ,  $\text{Mg}^{2+}$   
3)  $\text{H}^+$ ,  $\text{Cu}^{2+}$ ,  $\text{Mg}^{2+}$ ,  $\text{Fe}^{2+}$     4)  $\text{Cu}^{2+}$ ,  $\text{H}^+$ ,  $\text{Fe}^{2+}$ ,  $\text{Mg}^{2+}$

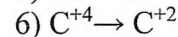
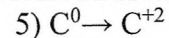
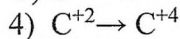
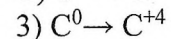
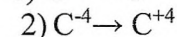
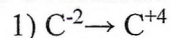
Задание на установление соответствия:

Установите соответствие между схемой окислительно-восстановительной реакции и изменением степени окисления восстановителя.

СХЕМА РЕАКЦИИ



ИЗМЕНЕНИЕ СТЕПЕНИ ОКИСЛЕНИЯ ВОССТАНОВИТЕЛЯ



Компетентностно-ориентированная задача:

Определите потенциал кальциевого электрода, электролит которого содержит насыщенный раствор хлористого кальция при 20° С.

Полностью оценочные материалы и оценочные средства для проведения промежуточной аттестации обучающихся представлены в УММ по дисциплине.

#### 7.4 Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций

Процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций, регулируются следующими нормативными актами университета:

- Положение П 02.016-2018 «О балльно-рейтинговой системе оценивания результатов обучения по дисциплинам (модулям) и практикам при освоении обучающимися образовательных программ»;

- методические указания, используемые в образовательном процессе, указанные в списке литературы.

Для *текущего контроля успеваемости* по дисциплине, в рамках действующей в университете балльно-рейтинговой системы применяется следующий порядок начисления баллов:

Таблица 7.4 – Порядок начисления баллов в рамках БРС

| Форма текущего контроля                                                  | Минимальный балл |                                                       | Максимальный балл |                                                          |
|--------------------------------------------------------------------------|------------------|-------------------------------------------------------|-------------------|----------------------------------------------------------|
|                                                                          | Балл             | Примечание                                            | Балл              | Примечание                                               |
| Лабораторная работа «Эквивалент и молярная масса эквивалента»            | 1                | Выполнена, подготовлен отчет, 50-60% защиты выполнено | 2                 | Выполнена, подготовлен отчет, 80 - 100% защиты выполнено |
| Лабораторная работа «Скорость химических реакций. Химическое равновесие» | 2                | Выполнена, подготовлен отчет, 50-60% защиты выполнено | 4                 | Выполнена, подготовлен отчет, 80 - 100% защиты выполнено |
| Лабораторная работа «Концентрация растворов»                             | 1                | Выполнена, подготовлен отчет, 50-60% защиты выполнено | 2                 | Выполнена, подготовлен отчет, 80 - 100% защиты выполнено |
| Лабораторная работа «Равновесия в растворах электролитов»                | 2                | Выполнена, подготовлен отчет, 50-60% защиты выполнено | 4                 | Выполнена, подготовлен отчет, 80 - 100% защиты выполнено |
| Лабораторная работа «Комплексные соединения»                             | 1                | Выполнена, подготовлен отчет, 50-60% защиты выполнено | 2                 | Выполнена, подготовлен отчет, 80 - 100% защиты выполнено |
| Лабораторная работа «ОВР. Поведение металлов в агрессивных средах»       | 2                | Выполнена, подготовлен отчет, 50-60% защиты выполнено | 4                 | Выполнена, подготовлен отчет, 80 - 100% защиты выполнено |
| Лабораторная работа «Электрохимические процессы: гальваниче-             | 2                | Выполнена, подготовлен отчет, 50-60% за-              | 4                 | Выполнена, подготовлен отчет, 80 -                       |

|                                         |    |                                                       |     |                                                          |
|-----------------------------------------|----|-------------------------------------------------------|-----|----------------------------------------------------------|
| ский элемент, электролиз»               |    | щиты выполнено                                        |     | 100% защиты выполнено                                    |
| Лабораторная работа «Коррозия металлов» | 1  | Выполнена, подготовлен отчет, 50-60% защиты выполнено | 2   | Выполнена, подготовлен отчет, 80 - 100% защиты выполнено |
| СРС                                     | 12 |                                                       | 24  |                                                          |
| Итого                                   | 24 |                                                       | 48  |                                                          |
| Посещаемость                            | 0  |                                                       | 16  |                                                          |
| Зачет                                   | 0  |                                                       | 36  |                                                          |
| Итого                                   | 24 |                                                       | 100 |                                                          |

Для промежуточной аттестации обучающихся, проводимой в виде тестирования, используется следующая методика оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности. В каждом варианте КИМ – 16 заданий (15 вопросов и одна задача).

Каждый верный ответ оценивается следующим образом:

- задание в закрытой форме – 2 балла,
- задание в открытой форме – 2 балла,
- задание на установление правильной последовательности – 2 балла,
- задание на установление соответствия – 2 балла,
- решение компетентностно-ориентированной задачи – 6 баллов.

Максимальное количество баллов за тестирование – 36 баллов.

## 8 Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины

### 8.1 Основная учебная литература

1. Коровин Н.В. Общая химия [Текст]: учебник/ Н.В. Коровин. - М.: Высш. шк., 2007 г. – 557с.
2. Лупейко Т.Г. Введение в общую химию [Электронный ресурс]: учебник /Т.Г. Лупейко – Ростов н/Д: Издательство Южного федерального университета, 2010. – 232с. // Режим доступа - [http://biblioclub.ru/index.php?page=book\\_red&id=241121&sr=1](http://biblioclub.ru/index.php?page=book_red&id=241121&sr=1).
3. Глинка Н.Л. Задачи и упражнения по общей химии [Текст]: учебное пособие /под ред. В.А. Рабиновича, Х.М. Рубиной. - М.: Интеграл-Пресс, 2006 г. – 240с.

### 8.2 Дополнительная учебная литература

4. Общая химия. Избранные главы [Текст] : учебное пособие / В. В. Вольхин. - 2-е изд., перераб. и доп. - СПб. : Лань, 2008. - 384 с.
5. Лидин Р.А. Задачи по общей и неорганической химии [Текст]: учебное пособие /Р.А. Лидин, В.А. Молочко, Л.А. Андреева. -М.: Владос, 2004.-207с.
6. Ахметов Н.С. Общая и неорганическая химия [Текст]: учебник.- М.: Высшая школа, 2006. - 743 с.

### 8.2 Перечень методических указаний

1. Основные понятия и законы химии. Классификация и номенклатура неорганических веществ [Электронный ресурс]: методические указания к самостоятельной работе студентов технических специальностей по дисциплине «Химия»/ Юго-Западный государственный университет, кафедра химии; ЮЗГУ; сост.: И. В. Савенкова, Е. А. Фатьянова. – Курск: ЮЗГУ, 2011
2. Закон эквивалентов и его применение в химических расчётах [Электронный ресурс]: методические указания к лабораторной работе «Определение эквивалента неизвестного металла» по дисциплине «Химия»/ Курск.гос. техн. ун-т, кафедра общей и неорганической химии, КурскГТУ; сост.: Ф. Ф. Ниязи, Н. В. Кувардин. – Курск: КурскГТУ, 2010. – 20 с.

3. Основы химической термодинамики [Электронный ресурс]: методические указания к самостоятельной работе по дисциплине «Химия» для студентов нехимических специальностей/ Юго-Западный государственный университет, кафедра химии; ЮЗГУ; сост.: В.С. Аксёнов, В.С. Мальцева. – Курск: ЮЗГУ, 2013. -30 с.

4. Скорость химических реакций [Электронный ресурс]: методические указания к самостоятельной работе по дисциплине «Химия» для студентов всех специальностей/ Юго-Западный государственный университет, кафедра химии; ЮЗГУ; сост.: В.С. Аксенов, О.В. Буркина, В.С. Мальцева, Е.А. Фатьянова, И.В. Савенкова, Н.В. Кувардин. – Курск: ЮЗГУ, 2012. - 24 с.

5. Химическое равновесие [Электронный ресурс]: методические указания по дисциплине «Химия» для студентов технических специальностей/ Юго-Западный государственный университет, кафедра химии; ЮЗГУ; сост.: И.В. Савенкова. – Курск: ЮЗГУ, 2013. - 14 с.

6. Строение электронной оболочки атома. Периодический закон и периодическая система Д.И. Менделеева [Электронный ресурс]: методические указания к самостоятельной работе по дисциплине «Химия» для студентов технических специальностей / Юго-Западный государственный университет, кафедра химии; ЮЗГУ; сост.: И.В. Савенкова, В.С. Мальцева. – Курск: ЮЗГУ, 2013. - с.22.

7. Коллигативные свойства растворов [Электронный ресурс]: методические указания к самостоятельной работе по дисциплине «Химия» / Юго-Западный государственный университет, кафедра химии; ЮЗГУ; сост.: О. В. Буркина. – Курск: ЮЗГУ, 2012. - с.21.

8. Равновесия в растворах электролитов [Электронный ресурс] : методические указания по выполнению лабораторных занятий и самостоятельной работы для студентов технических специальностей / Юго-Западный государственный университет, кафедра химии ; ЮЗГУ ; сост.: И. В. Савенкова, Е. А. Фатьянова. - Курск : ЮЗГУ, 2013. - 35 с.

9. Комплексные соединения [Электронный ресурс]: методические указания к самостоятельной работе по дисциплине «Химия»/ Юго-Западный государственный университет, кафедра химии; ЮЗГУ; сост.: В.С.Аксенов, В.С.Мальцева, О.В. Буркина. – Курск: ЮЗГУ, 2013. - с.21.

10. Окислительно-восстановительные реакции. Поведение металлов в агрессивных средах [Электронный ресурс]: методические указания к самостоятельной работе и лабораторной работе по дисциплине «Химия» для студентов направления подготовки 28.03.01 / Юго-Западный государственный университет, кафедра фундаментальной химии и химической технологии; ЮЗГУ ; сост. И. В. Савенкова. - Курск : ЮЗГУ, 2016. - 20 с.

11. Основы электрохимических процессов: Гальванический элемент. Электролиз [Электронный ресурс]: методические указания к самостоятельной работе по дисциплине «Химия» для студентов нехимических специальностей/ Юго-Западный государственный университет, кафедра химии; ЮЗГУ; сост.: Ф.Ф. Ниязи, Е.А. Фатьянова. – Курск: ЮЗГУ, 2013. - 26с.

12. Коррозия металлов. Методы защиты от коррозии [Электронный ресурс]: методические указания к лабораторной работе по химии/ Юго-Западный государственный университет, кафедра химии; ЮЗГУ; сост.: И.В. Савенкова, Е.А. Фатьянова. – Курск: ЮЗГУ, 2013. – 22 с.

#### **8.4 Другие учебно-методические материалы**

Отраслевые научно-технические журналы в библиотеке университета:

Журнал общей химии.

Журнал неорганической химии.

Плакаты (Периодическая система химических элементов, Электрохимический ряд напряжения металлов, Таблица растворимости).

#### **9 Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины**

1. i-exam.ru - Интернет - тренажеры по химии

2. <http://school-collection.edu.ru/> - Федеральное хранилище «Единая коллекция цифровых образовательных ресурсов»

3. <http://biblioclub.ru>- Электронная библиотечная система «Университетская библиотека онлайн»
4. Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU
5. Реферативно-библиографические базы данных ВИНТИ по естественным наукам <http://www.viniti.ru/products/viniti-database>
6. Химические сайты: <http://www.xumuk.ru/>, <http://chemistry.ru/>, <http://www.alhimikov.net/>

## 10 Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Основными видами аудиторной работы студента при изучении дисциплины «Химия» являются лекции и лабораторные занятия. Студент не имеет права пропускать занятия без уважительных причин.

На лекциях излагаются и разъясняются основные понятия темы, связанные с ней теоретические и практические проблемы, даются рекомендации для самостоятельной работы. В ходе лекции студент должен внимательно слушать и конспектировать материал.

Изучение наиболее важных тем или разделов дисциплины завершают лабораторные занятия, которые обеспечивают контроль подготовленности студента; закрепление учебного материала; приобретение опыта устных публичных выступлений, ведения дискуссии, в том числе аргументации и защиты выдвигаемых положений и тезисов.

Лабораторному занятию предшествует самостоятельная работа студента, связанная с освоением материала, полученного на лекциях, и материалов, изложенных в учебниках и учебных пособиях, а также литературе, рекомендованной преподавателем.

Качество учебной работы студентов преподаватель оценивает по результатам тестирования, собеседования, защиты отчетов по лабораторным работам, а также по результатам докладов.

Преподаватель уже на первых занятиях объясняет студентам, какие формы обучения следует использовать при самостоятельном изучении дисциплины «Химия»: конспектирование учебной литературы и лекции, составление словарей понятий и терминов и т. п.

В процессе обучения преподаватели используют активные формы работы со студентами: чтение лекций, привлечение студентов к творческому процессу на лекциях, отработку студентами пропущенных лекций, участие в групповых и индивидуальных консультациях (собеседовании). Эти формы способствуют выработке у студентов умения работать с учебником и литературой. Изучение литературы составляет значительную часть самостоятельной работы студента. Это большой труд, требующий усилий и желания студента. В самом начале работы над книгой важно определить цель и направление этой работы. Прочитанное следует закрепить в памяти. Одним из приемов закрепления освоенного материала является конспектирование, без которого немислима серьезная работа над литературой. Систематическое конспектирование помогает научиться правильно, кратко и четко излагать своими словами прочитанный материал.

Самостоятельную работу следует начинать с первых занятий. От занятия к занятию нужно регулярно прочитывать конспект лекций, знакомиться с соответствующими разделами учебника, читать и конспектировать литературу по каждой теме дисциплины. Самостоятельная работа дает студентам возможность равномерно распределить нагрузку, способствует более глубокому и качественному освоению учебного материала. В случае необходимости студенты обращаются за консультацией к преподавателю по вопросам дисциплины «Химия» с целью освоения и закрепления компетенций.

Основная цель самостоятельной работы студента при изучении дисциплины «Химия» - закрепить теоретические знания, полученные в процессе лекционных занятий, а также сформировать практические навыки самостоятельного анализа особенностей дисциплины.

## 11 Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при необхо-

димости)

1. LibreOffice
2. Операционная система Windows
3. Антивирус Касперского (или ESETNOD)

## **12 Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине**

Учебные аудитория для проведения занятий лекционного типа и лаборатории, оснащенные учебной мебелью: столы, стулья для обучающихся; стол, стул для преподавателя; доска. Шкаф вытяжной лабораторный, спектрофотометр ПромЭкоЛаб ПЭ-5400УФ, колориметр фотоэлектрический концентрационный КФК-2, рН-метр/иономер Мультитест ИПЛ-103, весы электронные OhausRV-214, электрические плитки, аквадистиллятор ООО АПИ. П 0355. Химическая посуда: пробирки, спиртовки, держатели для спиртовок, мерная посуда.

## **13 Особенности реализации дисциплины для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья**

При обучении лиц с ограниченными возможностями здоровья учитываются их индивидуальные психофизические особенности. Обучение инвалидов осуществляется также в соответствии с индивидуальной программой реабилитации инвалида (при наличии).

*Для лиц с нарушением слуха* возможно предоставление учебной информации в визуальной форме (краткий конспект лекций; тексты заданий, напечатанные увеличенным шрифтом), на аудиторных занятиях допускается присутствие ассистента, а также сурдопереводчиков и тифлосурдопереводчиков. Текущий контроль успеваемости осуществляется в письменной форме: обучающийся письменно отвечает на вопросы, письменно выполняет практические задания. Доклад (реферат) также может быть представлен в письменной форме, при этом требования к содержанию остаются теми же, а требования к качеству изложения материала (понятность, качество речи, взаимодействие с аудиторией и т. д.) заменяются на соответствующие требования, предъявляемые к письменным работам (качество оформления текста и списка литературы, грамотность, наличие иллюстрационных материалов и т.д.). Промежуточная аттестация для лиц с нарушениями слуха проводится в письменной форме, при этом используются общие критерии оценивания. При необходимости время подготовки к ответу может быть увеличено.

*Для лиц с нарушением зрения* допускается аудиальное предоставление информации, а также использование на аудиторных занятиях звукозаписывающих устройств (диктофонов и т.д.). Допускается присутствие на занятиях ассистента (помощника), оказывающего обучающимся необходимую техническую помощь. Текущий контроль успеваемости осуществляется в устной форме. При проведении промежуточной аттестации для лиц с нарушением зрения тестирование может быть заменено на устное собеседование по вопросам.

*Для лиц с ограниченными возможностями здоровья, имеющих нарушения опорно-двигательного аппарата*, на аудиторных занятиях, а также при проведении процедур текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации могут быть предоставлены необходимые технические средства (персональный компьютер, ноутбук или другой гаджет); допускается присутствие ассистента (ассистентов), оказывающего обучающимся необходимую техническую помощь (занять рабочее место, передвигаться по аудитории, прочитать задание, оформить ответ, общаться с преподавателем).

**13 Лист дополнений и изменений, внесенных в рабочую программу дисциплины**

| Номер изменения | Номера страниц |            |                |       | Всего страниц | Дата     | Основание для изменения и подпись лица, проводившего изменения                   |
|-----------------|----------------|------------|----------------|-------|---------------|----------|----------------------------------------------------------------------------------|
|                 | изменённых     | заменённых | аннулированных | новых |               |          |                                                                                  |
| 1               | —              | 9-20       | —              | —     | 12            | 30.06.21 | Письмо Министр<br>науки от 08.04, 21<br>ЛН-11/311-ЕД<br>Проц / 19.07.2021 г. 81. |