

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:  
ФИО: Малахова Светлана Дмитриевна  
Должность: Директор филиала  
Дата подписания: 31.05.2025 19:20:49  
Уникальный идентификатор ключа:  
cba47a2f4b9180af8646af5354c4938c4a04716d



**МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**  
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
**РОССИЙСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ – МСХА**  
**имени К.А. ТИМИРЯЗЕВА**  
(ФГБОУ ВО РГАУ – МСХА имени К.А. Тимирязева)

**Калужский филиал**

Факультет Агротехнологий, инженерии и землеустройства  
Кафедра Землеустройства и кадастров

УТВЕРЖДАЮ:  
И.о. зам. директора по учебной работе  
Т.Н. Пимкина  
«05» 05 2025\_ г.



**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

**Б1.О.08 Химия**  
для подготовки бакалавров

**ФГОС ВО**

Направление 35.03.06 Агроинженерия  
Направленности: «Технический сервис в агропромышленном комплексе»,  
«Интеллектуальные машины и оборудование в АПК»  
Курс 1  
Семестр 1  
Форма обучения: очная, заочная  
Год начала подготовки: 2025

Калуга, 2025

Разработчик: В.В. Кокорева Кокорева В.В., к. б. н., доцент

« 19 » 05 2025 г.

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 35.03.06 Агроинженерия и учебного плана

Программа обсуждена на заседании кафедры землеустройства и кадастров протокол № 8 « 20 » 05 2025 г.

Зав. кафедрой Слипец А.А. Слипец А.А., к.б.н., доцент

« 20 » 05 2025 г.

**Согласовано:**

Председатель учебно-методической комиссии  
по направлению 35.03.06 Агроинженерия

Чубаров Ф.Л., к.т.н., доцент  
(ФИО, ученая степень, ученое звание)

« 20 » 05 2025 г.

Зав. выпускающей кафедрой технологий и механизации  
сельскохозяйственного производства

Чубаров Ф.Л., к.т.н., доцент  
(ФИО, ученая степень, ученое звание)

« 20 » 05 2025 г.

**Проверено:**

Начальник УМЧ

О.А. Окунева доцент О.А. Окунева

## СОДЕРЖАНИЕ

|                                                                                                                                                                      |           |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|
| <b>АННОТАЦИЯ .....</b>                                                                                                                                               | <b>4</b>  |
| <b>1. ЦЕЛЬ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ.....</b>                                                                                                                              | <b>4</b>  |
| <b>2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В УЧЕБНОМ ПРОЦЕССЕ .....</b>                                                                                                                  | <b>4</b>  |
| <b>3. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ),<br/>СООТНЕСЕННЫХ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ<br/>ПРОГРАММЫ.....</b> | <b>5</b>  |
| <b>4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ .....</b>                                                                                                                    | <b>8</b>  |
| 4.1 РАСПРЕДЕЛЕНИЕ ТРУДОЁМКОСТИ ДИСЦИПЛИНЫ ПО ВИДАМ РАБОТ .....                                                                                                       |           |
| ПО СЕМЕСТРАМ .....                                                                                                                                                   | 8         |
| 4.2 СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ .....                                                                                                                                      | 9         |
| 4.3 ЛЕКЦИИ/ЛАБОРАТОРНЫЕ/ПРАКТИЧЕСКИЕ/СЕМИНАРСКИЕ ЗАНЯТИЯ .....                                                                                                       | 10        |
| <b>5. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ .....</b>                                                                                                                           | <b>20</b> |
| <b>6. ТЕКУЩИЙ КОНТРОЛЬ УСПЕВАЕМОСТИ И ПРОМЕЖУТОЧНАЯ АТТЕСТАЦИЯ ПО ИТОГАМ<br/>ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ.....</b>                                                            | <b>20</b> |
| 6.1. ТИПОВЫЕ КОНТРОЛЬНЫЕ ЗАДАНИЯ ИЛИ ИНЫЕ МАТЕРИАЛЫ, НЕОБХОДИМЫЕ ДЛЯ ОЦЕНКИ ЗНАНИЙ, УМЕНИЙ И<br>НАВЫКОВ И (ИЛИ) ОПЫТА ДЕЯТЕЛЬНОСТИ .....                             | 20        |
| 6.2. ОПИСАНИЕ ПОКАЗАТЕЛЕЙ И КРИТЕРИЕВ КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ, ОПИСАНИЕ ШКАЛ ОЦЕНИВАНИЯ .....                                                                          | 28        |
| <b>7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ .....</b>                                                                                          | <b>28</b> |
| 7.1 ОСНОВНАЯ ЛИТЕРАТУРА .....                                                                                                                                        | 28        |
| 7.2 ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ЛИТЕРАТУРА .....                                                                                                                                  | 28        |
| 7.3 МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ, РЕКОМЕНДАЦИИ И ДРУГИЕ МАТЕРИАЛЫ К ЗАНЯТИЯМ .....                                                                                          | 28        |
| <b>8. ПЕРЕЧЕНЬ РЕСУРСОВ ИНФОРМАЦИОННО-ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННОЙ СЕТИ<br/>«ИНТЕРНЕТ», НЕОБХОДИМЫХ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) .....</b>                               | <b>29</b> |
| <b>9. ПЕРЕЧЕНЬ ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ И ИНФОРМАЦИОННЫХ СПРАВОЧНЫХ<br/>СИСТЕМ (ПРИ НЕОБХОДИМОСТИ) .....</b>                                                         | <b>29</b> |
| <b>10. ОПИСАНИЕ МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ БАЗЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ<br/>ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ).....</b>                            | <b>29</b> |
| <b>11. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ СТУДЕНТАМ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ .....</b>                                                                                          | <b>30</b> |
| Виды и формы отработки пропущенных занятий.....                                                                                                                      | 30        |
| <b>12. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПРЕПОДАВАТЕЛЯМ ПО ОРГАНИЗАЦИИ ОБУЧЕНИЯ ПО<br/>ДИСЦИПЛИНЕ .....</b>                                                                  | <b>30</b> |

## **Аннотация**

рабочей программы учебной дисциплины

Б1.О.08 «Химия» для подготовки бакалавра по направлению 35.03.06 «Агроинженерия», направленности: «Технический сервис в агропромышленном комплексе», «Интеллектуальные машины и оборудование в АПК»

**Цель освоения дисциплины:** приобретение химических знаний, необходимых для решения типовых задач в области агроинженерии.

**Место дисциплины в учебном плане:** дисциплина включена в обязательную часть учебного плана направления подготовки 35.03.06 «Агроинженерия», направленности: «Технический сервис в агропромышленном комплексе», «Интеллектуальные машины и оборудование в АПК».

**Требования к результатам освоения дисциплины:** в результате освоения дисциплины формируются следующие компетенции:

*Универсальные (УК):*

УК-1 - Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач

- УК-1.1 - Анализирует задачу, выделяя ее базовые составляющие, осуществляет декомпозицию задачи;
- УК-1.2 - Находит и критически анализирует информацию, необходимую для решения поставленной задачи;
- УК-1.3 - Рассматривает возможные варианты решения задачи, оценивая их достоинства и недостатки.

**Краткое содержание дисциплины:** стехиометрические законы, химический эквивалент, концентрация и свойства растворов, кислотно-основные свойства веществ, водородный показатель, гидролиз солей, химическая термодинамика и кинетика, химическое равновесие, окислительно-восстановительные свойства веществ, гальванические элементы, коррозия металлов, химическая идентификация веществ.

**Общая трудоемкость дисциплины:** 2 зачетные единицы (72 часа)

**Промежуточный контроль:** зачет.

### **1. Цель освоения дисциплины**

Целью освоения дисциплины «Химия» является получение студентами теоретических и практических знаний и приобретение умений и навыков в области химии для успешного освоения специальных дисциплин и применения приобретенных умений и навыков в профессиональной деятельности.

Изучением дисциплины достигается формирование у обучающихся способности решать типовые задачи профессиональной деятельности на основе знаний основных законов химии с применением информационно-коммуникационных технологий.

### **2. Место дисциплины в учебном процессе**

Дисциплина «Химия» включена в обязательный перечень дисциплин учебного плана. Дисциплина «Химия» реализуется в соответствии с требованиями ФГОС, ОПОП ВО и Учебного плана по направлению 35.03.06 «Агроинженерия».

Дисциплина «Химия» является основополагающей для изучения следующих дисциплин: топливо и смазочные материалы, материаловедение и технология конструкционных материалов, безопасность жизнедеятельности, инженерная экология.

Особенностью дисциплины является ее базовый характер для предметов профессионального цикла. Это обусловлено тем, что фундаментальные законы химии лежат в основе

большинства процессов, протекающих в почве, растениях, а также при эксплуатации сельскохозяйственной техники.

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

### **3. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы**

Изучение данной учебной дисциплины направлено на формирование у обучающихся компетенций, представленных в таблице 1.

Таблица 1

## Требования к результатам освоения учебной дисциплины

| № п/п | Код компетенции | Содержание компетенции (или её части)                                                                                          | Индикаторы компетенций                                                                            | В результате изучения учебной дисциплины обучающиеся должны:                                                                                                                                                                                            |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                                                                                                                                                          |
|-------|-----------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|       |                 |                                                                                                                                |                                                                                                   | знать                                                                                                                                                                                                                                                   | уметь                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | владеть                                                                                                                                                  |
| 1.    | УК-1            | Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач | УК-1.1 – Анализирует задачу, выделяя ее базовые составляющие, осуществляет декомпозицию задачи    | основные подходы к решению аналитических задач, основные методы количественного и качественного анализа; основы статистической обработки результатов эксперимента; правила работы с химической посудой, реактивами, весами и лабораторным оборудованием | осуществлять простейшие стехиометрические расчеты; использовать свойства химических веществ в лабораторной и производственной практике; пользоваться современной химической терминологией; рассчитывать соотношение компонентов и готовить растворы заданной концентрации; измерять pH растворов; пользоваться техническими весами, мерной посудой и простейшим лабораторным оборудованием и приборами, проводить качественный анализ ионов | логикой химического мышления; знаниями об основных химических и физико-химических законах; навыками выполнения основных химических лабораторных операций |
|       |                 |                                                                                                                                | УК-1.2 – Находит и критически анализирует информацию, необходимую для решения поставленной задачи | основную учебную литературу (в том числе электронные учебники), базы данных, информационно-справочные и поисковые системы, современные информационные технологии                                                                                        | работать с учебниками, лекциями, электронными версиями учебников, находить нужный материал в поисковых информационных системах, осуществлять критический анализ информации                                                                                                                                                                                                                                                                  | навыками работы с учебной литературой, базами данных, информационно-справочными и поисковыми системами, критического анализа информации                  |
|       |                 |                                                                                                                                | УК-1.3 – Рассматривает возможные варианты решения задачи, оценивая их достоинства и недостатки    | основные подходы к оценке закономерностей химических процессов (обменных, окислительно-восстановительных); химических свойств и способов получения различных классов неорганических соединений                                                          | воспринимать материал, конспектировать, анализировать, обобщать информацию, ставить цель, решать поставленные задачи, делать выводы на основе эксперимента                                                                                                                                                                                                                                                                                  | навыками конспектирования, анализа, обобщения, формулирования выводов по результатам эксперимента                                                        |

#### 4. Структура и содержание дисциплины

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

Общая трудоёмкость дисциплины составляет 2 зачетные единицы (72 часа), их распределение по видам работ по семестрам представлено в таблицах 2а и 2б.

#### ОЧНАЯ ФОРМА ОБУЧЕНИЯ

Таблица 2а

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

| Вид учебной работы                                                                                                                                                                                        | Трудоёмкость |                        |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------|------------------------|
|                                                                                                                                                                                                           | час.         | В т.ч. по семестрам №1 |
| <b>Общая трудоёмкость</b> дисциплины по учебному плану                                                                                                                                                    | <b>72</b>    | <b>72</b>              |
| <b>1. Контактная работа:</b>                                                                                                                                                                              | <b>54</b>    | <b>54</b>              |
| <b>Аудиторная работа</b>                                                                                                                                                                                  | <b>54</b>    | <b>54</b>              |
| <i>в том числе:</i>                                                                                                                                                                                       |              |                        |
| <i>лекции (Л)</i>                                                                                                                                                                                         | 18           | 18                     |
| <i>лабораторные работы (ЛР)</i>                                                                                                                                                                           | 36           | 36                     |
| <b>2. Самостоятельная работа (СРС)</b>                                                                                                                                                                    | <b>18</b>    | <b>18</b>              |
| <i>самостоятельное изучение разделов, самоподготовка (проработка и повторение лекционного материала и материала учебников и учебных пособий, подготовка к лабораторным занятиям, коллоквиумам и т.д.)</i> | 18           | 18                     |
| <i>Подготовка к зачету (контроль)</i>                                                                                                                                                                     | -            | -                      |
| Вид промежуточного контроля:                                                                                                                                                                              | Зачет        |                        |

#### ЗАОЧНАЯ ФОРМА ОБУЧЕНИЯ

Таблица 2б

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

| Вид учебной работы                                                                                                                                                                                        | Трудоёмкость |                        |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------|------------------------|
|                                                                                                                                                                                                           | час.         | В т.ч. по семестрам №1 |
| <b>Общая трудоёмкость</b> дисциплины по учебному плану                                                                                                                                                    | <b>72</b>    | <b>72</b>              |
| <b>1. Контактная работа:</b>                                                                                                                                                                              | <b>10</b>    | <b>10</b>              |
| <b>Аудиторная работа</b>                                                                                                                                                                                  | <b>10</b>    | <b>10</b>              |
| <i>в том числе:</i>                                                                                                                                                                                       |              |                        |
| <i>лекции (Л)</i>                                                                                                                                                                                         | 4            | 4                      |
| <i>лабораторные работы (ЛР)</i>                                                                                                                                                                           | 6            | 6                      |
| <b>2. Самостоятельная работа (СРС)</b>                                                                                                                                                                    | <b>58</b>    | <b>58</b>              |
| <i>самостоятельное изучение разделов, самоподготовка (проработка и повторение лекционного материала и материала учебников и учебных пособий, подготовка к лабораторным занятиям, коллоквиумам и т.д.)</i> | 58           | 58                     |
| <i>Подготовка к зачету (контроль)</i>                                                                                                                                                                     | 4            | 4                      |
| Вид промежуточного контроля:                                                                                                                                                                              | Зачет        |                        |

## 4.2 Содержание дисциплины

### ОЧНАЯ ФОРМА ОБУЧЕНИЯ

Таблица 3а

#### Тематический план учебной дисциплины

| Наименование разделов и тем дисциплин<br>(укрупнённо)                                                  | Всего     | Контактная работа |           | Внеаудиторная работа СР |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|-------------------|-----------|-------------------------|
|                                                                                                        |           | Л                 | ЛР        |                         |
| Раздел 1 «Основные понятия и законы химии. Химическая термодинамика, кинетика и химическое равновесие» | 16        | 4                 | 8         | 4                       |
| Раздел 2 «Дисперсные системы. Растворы»                                                                | 26        | 6                 | 16        | 4                       |
| Раздел 3 «Окислительно-восстановительные процессы»                                                     | 16        | 4                 | 8         | 4                       |
| Раздел 4 «Периодический закон Д.И. Менделеева. Строение атома. Химическая связь»                       | 8         | 4                 | -         | 4                       |
| Раздел 5 «Химическая идентификация веществ»                                                            | 6         | -                 | 4         | 2                       |
| <b>Итого</b>                                                                                           | <b>72</b> | <b>18</b>         | <b>36</b> | <b>18</b>               |

#### **Раздел 1. «Основные понятия и законы химии. Химическая термодинамика, кинетика и химическое равновесие»**

##### **Тема 1. «Основные понятия и законы химии»**

Предмет и значение химии. Основные понятия и законы стехиометрии: моль, молярная масса, химический эквивалент, фактор эквивалентности, молярная масса эквивалента. Основные законы стехиометрии: закон постоянства состава, закон сохранения массы веществ, законы кратных и объемных отношений, газовые законы, закон эквивалентов.

##### **Тема 2. «Основные классы неорганических соединений»**

Многообразие химических соединений. Оксиды. Номенклатура, классификация, химические свойства и способы получения. Номенклатура, классификация, химические свойства и способы получения оснований. Кислоты. Номенклатура, классификация, химические свойства и способы получения. Соли. Номенклатура, классификация, химические свойства и способы получения.

Генетическая связь классов неорганических соединений

##### **Тема 3. «Химическая термодинамика. Энергетика химических процессов»**

Основные понятия химической термодинамики. Первое начало термодинамики. Энтальпия системы. Термохимические расчеты. Закон Гесса. Второе начало термодинамики. Энтропия и ее статистическая интерпретация. Свободная энергия Гиббса. Направление химических процессов. Энтальпийный и энтропийный факторы. Критерий самопроизвольного протекания процесса.

##### **Тема 4. «Химическая кинетика и химическое равновесие. Катализ»**

Понятие о скорости химической реакции и факторы, влияющие на скорость реакции. Закон действующих масс. Константа скорости реакции. Зависимость скорости химической реакции от температуры. Правило Вант-Гоффа. Уравнение Аррениуса. Представление об энергии активации, энергетическом барьере и активированном комплексе. Молекулярность и порядок реакций. Значение химической кинетики в химии, биологии и сельском хозяйстве.

Химическое равновесие как результат самопроизвольного протекания обратимой реакции. Динамический характер химического равновесия. Признаки истинного равнове-

сия. Химическое равновесие и закон действующих масс. Константа равновесия. Принцип Ле Шателье-Брауна. Роль химических равновесий в природе. Понятие катализа и катализаторов. Катализ и ферменты.

## **Раздел 2. «Дисперсные системы. Растворы»**

### **Тема 5. «Растворы. Концентрация растворов»**

Понятие дисперсных систем и растворов. Растворимость веществ. Физико-химическая теория растворов. Сольваты, гидраты. Способы выражения состава растворов.

### **Тема 6. «Свойства растворов неэлектролитов»**

Давление насыщенного пара разбавленных растворов. Температура кристаллизации разбавленных растворов. Температура кипения разбавленных растворов. Осмотическое давление разбавленных растворов.

### **Тема 7. «Свойства растворов электролитов»**

Теория электролитической диссоциации Аррениуса. Сильные электролиты. Коэффициент активности. Ионная сила раствора. Слабые электролиты. Степень и константа диссоциации. Закон разбавления Оствальда. Теория кислот и оснований.

### **Тема 8. «Кислотно-основные свойства веществ»**

Диссоциация воды. Ионное произведение воды. Водородный показатель. Буферные системы. Роль буферных систем в биологических процессах.

Понятие гидролиза и его значение. Типы гидролизующихся солей. Применение законов равновесия к гидролизу. Степень и константа гидролиза. Ступенчатый гидролиз.

## **Раздел 3. «Окислительно-восстановительные процессы»**

### **Тема 9. «Окислительно-восстановительные реакции»**

Понятие окислительно-восстановительных реакций и степени окисления. Сущность теории окислительно-восстановительных реакций. Метод электронного баланса. Классификация окислительно-восстановительных реакций. Важнейшие окислители и восстановители. Направление окислительно-восстановительных реакций. Эквивалент окислителя и восстановителя.

### **Тема 10. «Электрохимические свойства металлов. Гальванические элементы»**

Электрические потенциалы на фазовых границах. Гальванический элемент. ЭДС гальванического элемента. Электродный потенциал. Уравнение Нернста. Классификация электродов. Окислительно-восстановительные электроды.

### **Тема 11. «Электролиз»**

Понятие и сущность электролиза. Примеры электролиза. Катодные и анодные процессы. Законы электролиза. Электролиз в промышленности.

### **Тема 12. «Процессы коррозии и методы борьбы с ними»**

Понятие коррозии металлов. Виды коррозии. Химическая коррозия. Электрохимическая коррозия. Случаи электрохимической коррозии. Методы защиты от коррозии. Понятие коррозии металлов. Виды коррозии. Химическая коррозия. Электрохимическая коррозия. Случаи электрохимической коррозии. Методы защиты от коррозии.

## **Раздел 4. «Периодический закон Д.И. Менделеева. Строение атома. Химическая связь» «Строение атома. Периодическая система. Химическая связь»**

### **Тема 13. «Строение атома»**

Основные положения и понятия квантовой теории и квантовой механики. Квантовые числа: главное, Орбитальное, магнитное и спиновое. Электронные конфигурации атомов. Принцип Паули. Правило Хунда. Правило Клечковского. Способы записи электронных формул атома.

### **Тема 14. «Химия и периодическая система элементов Д.И. Менделеева»**

Периодический закон Д.И. Менделеева и его трактовка на основании современной теории строения атома. Структура периодической системы элементов: периоды, группы, семейства. Периодический характер изменения свойств атомов: атомного радиуса, энергии ионизации, сродства к электрону, относительной электроотрицательности, степени

окисления. Периодический характер изменения свойств веществ. Значение периодического закона для химии.

#### **Тема 15. «Химическая связь и строение молекул»**

Природа и типы химических связей: ковалентная, ионная, металлическая, водородная. Ковалентная связь и ее параметры: энергия, насыщенность, направленность, полярность и поляризуемость. Одинарные, двойные и тройные связи.  $\sigma$ - и  $\pi$ -связи. Гибридизация атомных орбиталей и геометрия молекул.

#### **Раздел 5. «Химическая идентификация веществ»**

#### **Тема 16. «Химическая идентификация. Качественный анализ»**

Понятие химической идентификации, ее задачи и принципы аналитических определений. Классификация аналитических методов. Стадии аналитического процесса. Условия выполнения аналитических реакций, их чувствительность, специфичность и селективность. Дробный и систематический анализ. Анализ катионов. Анализ анионов

#### **Тема 17. «Физико-химические методы анализа»**

Физико-химические методы анализа и их классификация. Потенциометрия. Сущность метода. Индикаторные электроды и электроды сравнения. Стекланные электроды. Определение pH. Ион-селективные электроды. Хроматография. Спектрофотометрия. Спектры поглощения растворов. Фотометрические реакции. Закон Бугера-Ламберта-Бера. Оптическая плотность, молярный коэффициент светопоглощения. Построение калибровочного графика.

### **ЗАОЧНАЯ ФОРМА ОБУЧЕНИЯ**

Таблица 36

#### **Тематический план учебной дисциплины**

| Наименование разделов и тем дисциплин<br>(укрупнённо)                                                  | Всего     | Контактная работа |          | Внеаудиторная работа СР |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|-------------------|----------|-------------------------|
|                                                                                                        |           | Л                 | ЛР       |                         |
| Раздел 1 «Основные понятия и законы химии. Химическая термодинамика, кинетика и химическое равновесие» | 14        | -                 | -        | 14                      |
| Раздел 2 «Дисперсные системы. Растворы»                                                                | 20        | 2                 | 4        | 14                      |
| Раздел 3 «Окислительно-восстановительные процессы»                                                     | 18        | 2                 | 2        | 14                      |
| Раздел 4 «Периодический закон Д.И. Менделеева. Строение атома. Химическая связь»                       | 14        | -                 | -        | 14                      |
| Раздел 5 «Химическая идентификация веществ»                                                            | 6         | -                 | -        | 6                       |
| <b>Итого</b>                                                                                           | <b>72</b> | <b>4</b>          | <b>6</b> | <b>62*</b>              |

\*Общий объем самостоятельной работы студентов составляет 62 часа, в т.ч. 58 часов СР и 4 часа на подготовку к зачету.

### 4.3 Лекции/лабораторные/ занятия

#### ОЧНАЯ ФОРМА ОБУЧЕНИЯ

Таблица 4а

#### Содержание лекций/лабораторных работ и контрольные мероприятия

| № п/п | Название раздела, темы                                                                                                                | № и название лекций/лабораторных работ                                                                         | Формируемые компетенции       | Вид контрольного мероприятия                       | Кол-во часов |
|-------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------|----------------------------------------------------|--------------|
| 1.    | <b>Раздел 1. «Основные понятия и законы химии. Химическая термодинамика, кинетика и химическое равновесие»</b>                        |                                                                                                                | <b>УК-1.1, УК-1.2, УК-1.3</b> | <b>тестирование</b>                                | <b>12</b>    |
|       | Тема 1. «Основные понятия и законы химии»                                                                                             | Лекция №1. «Основные понятия и законы химии»                                                                   | УК-1.1                        | тестирование                                       | 2            |
|       |                                                                                                                                       | Лабораторная работа №1. «Определение содержания кристаллизационной воды в кристаллогидрате сульфата меди (II)» | УК-1.1, УК-1.2, УК-1.3        | защита, тестирование                               | 4            |
|       | Тема 3. «Химическая термодинамика. Энергетика химических процессов»<br>Тема 4. «Химическая кинетика и химическое равновесие. Катализ» | Лекция №2. «Химическая термодинамика и кинетика. Химическое равновесие»                                        | УК-1.1                        | тестирование                                       | 2            |
|       |                                                                                                                                       | Лабораторная работа №2. «Смещение химического равновесия»                                                      | УК-1.1, УК-1.2, УК-1.3        | защита, тестирование, индивид. домашнее задание №1 | 4            |
|       | <b>Раздел 2. «Дисперсные системы. Растворы»</b>                                                                                       |                                                                                                                | <b>УК-1.1, УК-1.2, УК-1.3</b> | <b>тестирование</b>                                | <b>22</b>    |
| 2.    | Тема 5. «Растворы. Концентрация растворов»                                                                                            | Лекция №3. «Способы выражения концентрации растворов. Свойства растворов неэлектролитов»                       | УК-1.1                        | тестирование                                       | 2            |
|       | Тема 6. «Свойства растворов неэлектролитов»                                                                                           | Лабораторная работа №3. «Приготовление раствора заданной концентрации»                                         | УК-1.1, УК-1.2, УК-1.3        | защита, тестирование, индивид. домашнее задание №2 | 4            |
|       | Тема 7. «Свойства растворов электролитов»                                                                                             | Лекция №4. «Свойства растворов электролитов. Водородный показатель»                                            | УК-1.1                        | тестирование                                       | 2            |
|       | Тема 8. «Кислотно-основные свойства веществ»                                                                                          | Лабораторная работа №4. «Экспериментальное определение водородного показателя»                                 | УК-1.1, УК-1.2, УК-1.3        | защита, тестирование, индивид. домашнее задание №3 | 4            |

| № п/п | Название раздела, темы                                                                                                                                       | № и название лекций/лабораторных работ                                                             | Формируемые компетенции       | Вид контрольного мероприятия                                      | Кол-во часов |
|-------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------|-------------------------------------------------------------------|--------------|
| 3.    |                                                                                                                                                              | Лабораторная работа №5. «Изучение свойств буферных растворов»                                      | УК-1.1, УК-1.2, УК-1.3        | защита, тестирование, индивид. домашнее задание №3                | 4            |
|       |                                                                                                                                                              | Лекция №5. «Гидролиз солей»                                                                        | УК-1.1                        | тестирование                                                      | 2            |
|       |                                                                                                                                                              | Лабораторная работа №6. «Изучение влияния природы соли на процесс гидролиза»                       | УК-1.1, УК-1.2, УК-1.3        | защита, тестирование, индивид. домашнее задание №4, коллоквиум №1 | 4            |
|       | <b>Раздел 3. «Окислительно-восстановительные процессы»</b>                                                                                                   |                                                                                                    | <b>УК-1.1, УК-1.2, УК-1.3</b> | <b>тестирование</b>                                               | <b>12</b>    |
|       | Тема 9. «Окислительно-восстановительные реакции»                                                                                                             | Лекция №6. «Окислительно-восстановительные реакции. Гальванические элементы»                       | УК-1.1                        | тестирование                                                      | 2            |
|       | Тема 10. «Электрохимические свойства металлов. Гальванические элементы»                                                                                      | Лабораторная работа №7. «Изучение окислительно-восстановительных свойств веществ»                  | УК-1.1, УК-1.2, УК-1.3        | защита, индивид. домашнее задание №5, тестирование                | 4            |
|       |                                                                                                                                                              | Лабораторная работа №8. «Определение ЭДС гальванических элементов»                                 | УК-1.1, УК-1.2, УК-1.3        | защита, коллоквиум №2                                             | 4            |
|       | Тема 11. «Электролиз»<br>Тема 12. «Процессы коррозии и методы борьбы с ними»                                                                                 | Лекция №7. «Электролиз. Процессы коррозии и методы борьбы с ними»                                  | УК-1.1                        | тестирование                                                      | 2            |
|       | <b>Раздел 4. «Периодический закон Д.И. Менделеева. Строение атома. Химическая связь»</b><br><b>«Строение атома. Периодическая система. Химическая связь»</b> |                                                                                                    | <b>УК-1.1</b>                 | <b>тестирование</b>                                               | <b>4</b>     |
|       | Тема 13. «Строение атома»<br>Тема 14. «Химия и периодическая система элементов Д.И. Менделеева»                                                              | Лекция №8. «Периодический закон и периодическая система элементов Д.И. Менделеева. Строение атома» | УК-1.1                        | тестирование                                                      | 2            |

| №<br>п/п | Название раздела, темы                                   | № и название лекций/лабораторных работ                                       | Формируемые компетенции               | Вид контрольного мероприятия | Кол-во часов |
|----------|----------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------|------------------------------|--------------|
|          | леева»                                                   |                                                                              |                                       |                              |              |
|          | Тема 15. «Химическая связь и строение молекул»           | Лекция №9. «Химическая связь и строение молекул»                             | УК-1.1                                |                              | 2            |
| 5.       | <b>Раздел 5. «Химическая идентификация веществ»</b>      |                                                                              | <b>УК-1.1,<br/>УК-1.2,<br/>УК-1.3</b> | <b>тестирование</b>          | <b>4</b>     |
|          | Тема 16. «Химическая идентификация. Качественный анализ» | Лабораторная работа №9. «Качественные реакции важнейших биогенных элементов» | УК-1.1,<br>УК-1.2,<br>УК-1.3          | защита                       | 2            |
|          | Тема 17. «Физико-химические методы анализа»              | Лабораторная работа №10. «Определение меди методом фотометрии»               | УК-1.1,<br>УК-1.2,<br>УК-1.3          |                              | 2            |

# ЗАОЧНАЯ ФОРМА ОБУЧЕНИЯ

Таблица 4б

## Содержание лекций/лабораторных работ и контрольные мероприятия

| № п/п | Название раздела, темы                                                  | № и название лекций/лабораторных работ                                            | Формируемые компетенции       | Вид контрольного мероприятия | Кол-во часов |
|-------|-------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------|------------------------------|--------------|
| 1.    | <b>Раздел 2. «Дисперсные системы. Растворы»</b>                         |                                                                                   | <b>УК-1.1, УК-1.2, УК-1.3</b> | <b>тестирование, защита</b>  | <b>6</b>     |
|       | Тема 5. «Растворы. Концентрация растворов»                              | Лабораторная работа №1. «Приготовление раствора заданной концентрации»            | УК-1.1, УК-1.2, УК-1.3        | защита, тестирование         | 2            |
|       | Тема 7. «Свойства растворов электролитов»                               | Лекция №1. «Свойства растворов электролитов. Водородный показатель»               | УК-1.1, УК-1.2, УК-1.3        | тестирование                 | 2            |
|       | Тема 8. «Кислотно-основные свойства веществ»                            | Лабораторная работа №2. «Экспериментальное определение водородного показателя»    | УК-1.1, УК-1.2, УК-1.3        | защита, тестирование         | 2            |
|       | <b>Раздел 3. «Окислительно-восстановительные процессы»</b>              |                                                                                   | <b>УК-1.1, УК-1.2, УК-1.3</b> | <b>тестирование</b>          | <b>4</b>     |
|       | Тема 9. «Окислительно-восстановительные реакции»                        | Лекция №2. «Окислительно-восстановительные реакции. Гальванические элементы»      | УК-1.1, УК-1.2, УК-1.3        | тестирование                 | 2            |
|       | Тема 10. «Электрохимические свойства металлов. Гальванические элементы» | Лабораторная работа №3. «Изучение окислительно-восстановительных свойств веществ» | УК-1.1, УК-1.2, УК-1.3        | защита, тестирование         | 2            |
| 2.    |                                                                         |                                                                                   |                               |                              |              |

# ОЧНАЯ ФОРМА ОБУЧЕНИЯ

Таблица 5а

## Перечень вопросов для самостоятельного изучения дисциплины

| № п/п                                                                                                          | Название раздела, темы                                                     | Перечень рассматриваемых вопросов для самостоятельного изучения                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Раздел 1. «Основные понятия и законы химии. Химическая термодинамика, кинетика и химическое равновесие»</b> |                                                                            |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| 1.                                                                                                             | <b>Тема 1.</b> «Основные понятия и законы химии»                           | УК-1.1, УК-1.2, УК-1.3<br>Основные понятия стехиометрии: моль, молярная масса, количество вещества, молярный объем. Молярная доля вещества в смеси, в растворе. Массовая доля элемента в веществе. Основные законы стехиометрии: закон постоянства состава, закон сохранения массы веществ, законы кратных и объемных отношений, газовые законы. |
| 2.                                                                                                             | <b>Тема 2.</b> «Основные классы неорганических соединений»                 | УК-1.1<br>Номенклатура оксидов, кислот, оснований, солей. Классификация оксидов, кислот, оснований, солей. Составление структурных формул веществ. Химические свойства оксидов, кислот, оснований, солей. Способы получения оксидов, кислот, оснований, солей.                                                                                   |
| 3.                                                                                                             | <b>Тема 3.</b> «Химическая термодинамика. Энергетика химических процессов» | УК-1.1<br>Функции состояния: внутренняя энергия, энтальпия, энтропия, энергия Гиббса. Первое, второе и третье начало термодинамики. Термохимия. Закон Гесса. Энтропия и ее статистическое толкование. Свободная энергия Гиббса и направление химических реакций.                                                                                 |
| 4.                                                                                                             | <b>Тема 4.</b> «Химическая кинетика и химическое равновесие. Катализ»      | УК-1.1, УК-1.2, УК-1.3<br>Представление об энергии активации, энергетическом барьере и активированном комплексе. Значение химической кинетики в химии, биологии и сельском хозяйстве. Понятие катализа и катализаторов. Ферментативный катализ. Роль химических равновесий в природе. Колебательные реакции.                                     |
| <b>Раздел 2. «Дисперсные системы. Растворы»</b>                                                                |                                                                            |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| 5.                                                                                                             | <b>Тема 5.</b> «Растворы. Концентрация растворов»                          | УК-1.1, УК-1.2, УК-1.3<br>Физические и химические силы, обуславливающие образование растворов. Дисперсные системы. Определение, классификация.                                                                                                                                                                                                   |
| 6.                                                                                                             | <b>Тема 6.</b> «Свойства растворов неэлектролитов»                         | УК-1.1, УК-1.2, УК-1.3<br>Криоскопические и эбуллиоскопические способы определения молярных масс. Образование растворов. Свойства разбавленных растворов неэлектролитов. Законы Рауля и Вант-Гоффа. Эбулио- и криоскопия. Осмос. Биологическое значение осмоса.                                                                                  |
| 7.                                                                                                             | <b>Тема 7.</b> «Свойства растворов электролитов»                           | УК-1.1, УК-1.2, УК-1.3<br>Теория электролитической диссоциации Аррениуса. Сильные и слабые электролиты. Растворы слабых электролитов. Закон разбавления Оствальда. Растворы сильных электролитов. Понятие активности, коэффициента активности и ионной силы раствора.                                                                            |

| №<br>п/п                                                                                     | Название раздела,<br>темы                                                                    | Перечень рассматриваемых вопросов для самостоя-<br>тельного изучения                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
|----------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 8.                                                                                           | <b>Тема 8.</b><br>«Кислотно-основные<br>свойства веществ»                                    | УК-1.1, УК-1.2, УК-1.3<br>Буферные системы в биологических процессах. Значе-<br>ние гидролиза в технике. Буферная емкость и ее значе-<br>ние.                                                                                                                                                                                                                                 |
| <b>Раздел 3. «Окислительно-восстановительные процессы»</b>                                   |                                                                                              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| 9.                                                                                           | <b>Тема 9.</b><br>«Окислительно-<br>восстановительные<br>реакции»                            | УК-1.1, УК-1.2, УК-1.3<br>Роль окислительно-восстановительных реакций в природе и<br>сельском хозяйстве. Степень окисления и правила ее нахож-<br>дения. Составление уравнений окислительно-<br>восстановительных реакций.                                                                                                                                                    |
| 10.                                                                                          | <b>Тема 10.</b><br>«Электрохимические<br>свойства металлов.<br>Гальванические эле-<br>менты» | УК-1.1, УК-1.2, УК-1.3<br>Составление схем гальванических элементов. Расчеты ЭДС<br>гальванических элементов.                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| 11.                                                                                          | <b>Тема 11.</b><br>«Электролиз»                                                              | УК-1.1<br>Электролиз расплавов. Решение задач на электролиз. Приме-<br>нение электролиза в технике.                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| 12.                                                                                          | <b>Тема 12.</b><br>«Процессы коррозии и<br>методы борьбы с ними»                             | УК-1.1<br>Газовая коррозия. Вред, причиняемый коррозией. Способы<br>защиты от коррозии.                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| <b>Раздел 4. «Периодический закон Д.И. Менделеева. Строение атома. Химическая<br/>связь»</b> |                                                                                              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| 13.                                                                                          | <b>Тема 13.</b><br>«Строение атома»                                                          | УК-1.1<br>Квантово-механическая теория строения атома. Квантовые<br>числа. Способы записи электронных формул атома.                                                                                                                                                                                                                                                           |
| 14.                                                                                          | <b>Тема 14.</b><br>«Химия и периодиче-<br>ская система элемен-<br>тов Д.И.Менделеева»        | УК-1.1<br>Период. Характер изменения свойств элементов в периоде.<br>Группа. Характер изменения свойств элементов в главной<br>подгруппе. Классификация элементов по электронным<br>семействам. Свойства атомов: энергия ионизации,<br>сродство к электрону, электроотрицательность и зако-<br>номерности их изменения при движении по периоду и<br>сверху вниз по подгруппе. |
| 15.                                                                                          | <b>Тема 15.</b><br>«Химическая связь и<br>строение молекул»                                  | УК-1.1<br>Теории химической связи. Современные квантово-<br>механические представления о химической связи. Кова-<br>лентная связь и ее свойства. Водородная связь и ее значение.<br>Металлическая связь.                                                                                                                                                                      |
| <b>Раздел 5. «Химическая идентификация веществ»</b>                                          |                                                                                              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| 16.                                                                                          | <b>Тема 16.</b><br>«Химическая иденти-<br>фикация. Качествен-<br>ный анализ»                 | УК-1.1, УК-1.2, УК-1.3<br>Методы разделения и концентрирования веществ. Классифи-<br>кация катионов и анионов. Аналитические реакции и спосо-<br>бы их выполнения. Типы аналитических реакций. Виды ана-<br>литических сигналов.                                                                                                                                              |
| 17.                                                                                          | <b>Тема 17.</b><br>«Физико-химические<br>методы анализа»                                     | УК-1.1, УК-1.2, УК-1.3<br>Индикаторные электроды и электроды сравнения. Стеклян-<br>ные электроды. Применение и значение хроматографии. Рас-<br>пределительная хроматография на бумаге. Спектры погло-                                                                                                                                                                        |

| № п/п | Название раздела, темы | Перечень рассматриваемых вопросов для самостоятельного изучения |
|-------|------------------------|-----------------------------------------------------------------|
|       |                        | щения растворов. Фотометрические реакции.                       |

## ЗАОЧНАЯ ФОРМА ОБУЧЕНИЯ

Таблица 5б

### Перечень вопросов для самостоятельного изучения дисциплины

| № п/п                                                                                                          | Название раздела, темы                                                     | Перечень рассматриваемых вопросов для самостоятельного изучения                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Раздел 1. «Основные понятия и законы химии. Химическая термодинамика, кинетика и химическое равновесие»</b> |                                                                            |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| 1.                                                                                                             | <b>Тема 1.</b> «Основные понятия и законы химии»                           | УК-1.1, УК-1.2, УК-1.3<br>Основные понятия стехиометрии: моль, молярная масса, количество вещества, молярный объем. Молярная доля вещества в смеси, в растворе. Массовая доля элемента в веществе. Основные законы стехиометрии: закон постоянства состава, закон сохранения массы веществ, законы кратных и объемных отношений, газовые законы. Химический эквивалент, фактор эквивалентности, молярная масса эквивалента. Закон эквивалентов. |
| 2.                                                                                                             | <b>Тема 2.</b> «Основные классы неорганических соединений»                 | УК-1.1<br>Номенклатура оксидов, кислот, оснований, солей. Классификация оксидов, кислот, оснований, солей. Составление структурных формул веществ. Химические свойства оксидов, кислот, оснований, солей. Способы получения оксидов, кислот, оснований, солей.                                                                                                                                                                                  |
| 3.                                                                                                             | <b>Тема 3.</b> «Химическая термодинамика. Энергетика химических процессов» | УК-1.1<br>Функции состояния: внутренняя энергия, энтальпия, энтропия, энергия Гиббса. Первое, второе и третье начало термодинамики. Термохимия. Закон Гесса. Энтропия и ее статистическое толкование. Свободная энергия Гиббса и направление химических реакций.                                                                                                                                                                                |
| 4.                                                                                                             | <b>Тема 4.</b> «Химическая кинетика и химическое равновесие. Катализ»      | УК-1.1, УК-1.2, УК-1.3<br>Представление об энергии активации, энергетическом барьере и активированном комплексе. Значение химической кинетики в химии, биологии и сельском хозяйстве. Понятие катализа и катализаторов. Ферментативный катализ. Роль химических равновесий в природе. Колебательные реакции.                                                                                                                                    |
| <b>Раздел 2. «Дисперсные системы. Растворы»</b>                                                                |                                                                            |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| 5.                                                                                                             | <b>Тема 5.</b> «Растворы. Концентрация растворов»                          | УК-1.1, УК-1.2, УК-1.3<br>Физические и химические силы, обуславливающие образование растворов. Дисперсные системы. Определение, классификация.                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| 6.                                                                                                             | <b>Тема 6.</b> «Свойства растворов неэлектролитов»                         | УК-1.1, УК-1.2, УК-1.3<br>Криоскопические и эбуллиоскопические способы определения молярных масс. Образование растворов. Свойства разбавленных растворов неэлектролитов. Законы Рауля и Вант-Гоффа. Эбулио- и криоскопия. Осмос. Биологическое                                                                                                                                                                                                  |

| №<br>п/п                                                                                 | Название раздела,<br>темы                                                         | Перечень рассматриваемых вопросов для самостоя-<br>тельного изучения                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
|------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                                                          |                                                                                   | значение осмоса.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| 7.                                                                                       | <b>Тема 7.</b><br>«Свойства растворов электролитов»                               | УК-1.1, УК-1.2, УК-1.3<br>Теория электролитической диссоциации Аррениуса. Сильные и слабые электролиты. Растворы слабых электролитов. Закон разбавления Оствальда. Растворы сильных электролитов. Понятие активности, коэффициента активности и ионной силы раствора.                                                                                     |
| 8.                                                                                       | <b>Тема 8.</b><br>«Кислотно-основные свойства веществ»                            | УК-1.1, УК-1.2, УК-1.3<br>Буферные системы в биологических процессах. Значение гидролиза в технике. Буферная емкость и ее значение.                                                                                                                                                                                                                       |
| <b>Раздел 3. «Окислительно-восстановительные процессы»</b>                               |                                                                                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| 9.                                                                                       | <b>Тема 9.</b><br>«Окислительно-восстановительные реакции»                        | УК-1.1, УК-1.2, УК-1.3<br>Роль окислительно-восстановительных реакций в природе и сельском хозяйстве. Степень окисления и правила ее нахождения. Составление уравнений окислительно-восстановительных реакций.                                                                                                                                            |
| 10.                                                                                      | <b>Тема 10.</b><br>«Электрохимические свойства металлов. Гальванические элементы» | УК-1.1, УК-1.2, УК-1.3<br>Составление схем гальванических элементов. Расчеты ЭДС гальванических элементов.                                                                                                                                                                                                                                                |
| 11.                                                                                      | <b>Тема 11.</b><br>«Электролиз»                                                   | УК-1.1<br>Электролиз расплавов. Решение задач на электролиз. Применение электролиза в технике.                                                                                                                                                                                                                                                            |
| 12.                                                                                      | <b>Тема 12.</b><br>«Процессы коррозии и методы борьбы с ними»                     | УК-1.1<br>Газовая коррозия. Вред, причиняемый коррозией. Способы защиты от коррозии.                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| <b>Раздел 4. «Периодический закон Д.И. Менделеева. Строение атома. Химическая связь»</b> |                                                                                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| 13.                                                                                      | <b>Тема 13.</b><br>«Строение атома»                                               | УК-1.1<br>Квантово-механическая теория строения атома. Квантовые числа. Способы записи электронных формул атома.                                                                                                                                                                                                                                          |
| 14.                                                                                      | <b>Тема 14.</b><br>«Химия и периодическая система элементов Д.И.Менделеева»       | УК-1.1<br>Период. Характер изменения свойств элементов в периоде. Группа. Характер изменения свойств элементов в главной подгруппе. Классификация элементов по электронным семействам. Свойства атомов: энергия ионизации, сродство к электрону, электроотрицательность и закономерности их изменения при движении по периоду и сверху вниз по подгруппе. |
| 15.                                                                                      | <b>Тема 15.</b><br>«Химическая связь и строение молекул»                          | УК-1.1<br>Теории химической связи. Современные квантово-механические представления о химической связи. Ковалентная связь и ее свойства. Водородная связь и ее значение. Металлическая связь.                                                                                                                                                              |
| <b>Раздел 5. «Химическая идентификация веществ»</b>                                      |                                                                                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| 16.                                                                                      | <b>Тема 16.</b><br>«Химическая иденти-                                            | УК-1.1, УК-1.2, УК-1.3<br>Методы разделения и концентрирования веществ. Классифи-                                                                                                                                                                                                                                                                         |

| №<br>п/п | Название раздела,<br>темы                                | Перечень рассматриваемых вопросов для самостоя-<br>тельного изучения                                                                                                                                                                                |
|----------|----------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|          | фикация. Качествен-<br>ный анализ»                       | кация катионов и анионов. Аналитические реакции и спосо-<br>бы их выполнения. Типы аналитических реакций. Виды ана-<br>литических сигналов.                                                                                                         |
| 17.      | <b>Тема 17.</b><br>«Физико-химические<br>методы анализа» | УК-1.1, УК-1.2, УК-1.3<br>Индикаторные электроды и электроды сравнения. Стеклян-<br>ные электроды. Применение и значение хроматографии. Рас-<br>пределительная хроматография на бумаге. Спектры погло-<br>щения растворов. Фотометрические реакции. |

## 5. Образовательные технологии

Таблица 6

### Применение активных и интерактивных образовательных технологий

| №<br>п/п | Тема и форма занятия                                           |    | Наименование используемых<br>активных и интерактивных образовательных тех-<br>нологий (форм обучения)                                                                         |
|----------|----------------------------------------------------------------|----|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1.       | Смещение химического<br>равновесия                             | ЛР | Групповая работа, разбор проблемных ситуаций, поиск<br>пути решения проблемы (элемент «мозгового штурма»)                                                                     |
| 2.       | Приготовление раствора за-<br>данной концентрации              | ЛР | Групповая работа на занятии, отработка навыков взве-<br>шивания, измерения плотности растворов ареометром,<br>выполнение статистической обработки полученных ре-<br>зультатов |
| 3.       | Экспериментальное опре-<br>деление водородного по-<br>казателя | ЛР | Групповая работа на занятии, отработка навыков рабо-<br>ты на иономере, сопоставление наблюдаемых явлений с<br>теоретическими положениями                                     |
| 4.       | Изучение влияния приро-<br>ды соли на процесс гид-<br>ролиза   | ЛР | Выполнение лабораторной исследовательской работы<br>частично-поискового характера, коллективная мысли-<br>тельная деятельность, разбор проблемных ситуаций                    |
| 5.       | Определение меди мето-<br>дом фотометрии                       | ЛР | Групповая работа на занятии, отработка навыков при-<br>готовления растворов, работы на фотоколориметре<br>КФК-2                                                               |

## 6. Текущий контроль успеваемости и промежуточная аттестация по итогам освоения дисциплины

### 6.1. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности

#### Перечень тестовых вопросов к контрольным мероприятиям по разделам

##### Тестовые вопросы к разделу 1.

- Молярная масса эквивалента ортофосфата калия (г/моль) в реакции  $\text{K}_3\text{PO}_4 + 2\text{HCl} = \text{KH}_2\text{PO}_4 + 2\text{KCl}$  равна  
1) 212      2) 106      3) 70,7      4) 136
- Фактор эквивалентности гидроксида железа (III) в реакции полной нейтрализации равен  
1) 1      2) 1/2      3) 1/3      4) 2
- Эквивалент серной кислоты в реакции  $\text{Fe} + \text{H}_2\text{SO}_4 = \text{FeSO}_4 + \text{H}_2$  равен  
1) 2 молекулам      2) 1 молекуле      3) 1/2 молекулы      4) 1/4 молекулы
- Масса 9,8 г серной кислоты соответствует количеству этого вещества (в молях), равному  
1) 10      2) 1      3) 0,1      4)  $6 \cdot 10^{23}$
- Оксид серы (IV) массой 96 г при н.у. займет объем (в литрах), равный  
1) 22,4      2) 33,6      3) 11,2      4) 112
- Отметьте символ элемента, образующего как кислотный, так и основной оксиды:  
1) K      2) S      3) Cu      4) Mn
- При внесении каких металлов в разбавленный раствор серной кислоты выделяется водород?  
1) меди      2) железа      3) цинка      4) серебра
- Сумма коэффициентов в молекулярном уравнении реакции  $\text{KOH} + \text{H}_3\text{PO}_4 \rightarrow \text{K}_2\text{HPO}_4 + \dots$  равна:  
1) 4      2) 5      3) 6      4) 7
- Составьте краткое ионное уравнение реакции взаимодействия гидроксида магния с избытком раствора азотной кислоты. Сумма коэффициентов равна  
1) 3      2) 5      3) 6      4) 9
- Гидросульфат калия взаимодействует по отдельности в растворе с веществами:  
1)  $\text{K}_2\text{SO}_3$ , HCl, KOH      3)  $\text{CO}_2$ ,  $\text{K}_2\text{CO}_3$ , NaOH  
2) Zn,  $\text{SiO}_2$ , BaCl<sub>2</sub>      4) Mg,  $\text{K}_2\text{S}$ , LiOH
- Выражение  $\Delta G = \Delta H - T\Delta S$  называется уравнением  
1) Нернста      2) Вант-Гоффа      3) Гиббса-Гельмгольца      4) Аррениуса
- Если для реакции  $\Delta H^0 = 49,54 \text{ кДж}$ , а  $\Delta S^0 = 490 \text{ Дж/К}$ , то при стандартных условиях она будет  
1) протекать в прямом направлении      2) находиться в равновесии  
3) протекать в обратном направлении      4) находиться в колебательном режиме
- Уравнение реакции, для которой энтропия системы уменьшается, имеет вид  
1)  $\text{C}_{(\text{ГРАФИТ})} + \text{H}_2\text{O}_{(\text{г})} = \text{CO}_{2(\text{г})} + \text{H}_{2(\text{г})}$       2)  $\text{CO}_{(\text{г})} + 3\text{H}_{2(\text{г})} = \text{CH}_{4(\text{г})} + \text{H}_2\text{O}_{(\text{г})}$   
3)  $\text{CaCO}_{3(\text{к})} = \text{CaO}_{(\text{к})} + \text{CO}_{2(\text{г})}$       4)  $\text{N}_2\text{H}_{4(\text{г})} + \text{O}_{2(\text{г})} = \text{N}_{2(\text{г})} + 2\text{H}_2\text{O}_{(\text{г})}$
- Критерием принципиальной невозможности процесса в стандартных условиях является  
1)  $\Delta G > 0$       2)  $\Delta G < 0$       3)  $\Delta G = 0$       4)  $\Delta H < 0$
- Если энтальпия образования  $\text{SO}_2$  равна  $-297 \text{ кДж/моль}$ , то количество теплоты, выделяемое при сгорании 6,40г серы, равно:  
1) 148,5      2) 297      3) 59,4      4) 594
- Укажите гомогенную систему:  
1)  $\text{CaCO}_3 \rightarrow \text{CaO} + \text{CO}_2$       2)  $\text{CO}_2 + \text{C} = 2\text{CO}$   
3)  $2\text{CO} + \text{O}_2 \rightarrow 2\text{CO}_2$       4)  $\text{C} + \text{O}_2 = \text{CO}_2$
- Укажите правильное кинетическое уравнение для системы:  $2\text{Fe} + 3\text{Cl}_2 \rightarrow 2\text{FeCl}_3$   
1)  $v = k [\text{Fe}]^2 [\text{Cl}_2]^3$       2)  $v = k [3\text{Cl}_2]$       3)  $v = k [2\text{Fe}] [3\text{Cl}_2]$       4)  $v = k [\text{Cl}_2]^3$
- Если реакция при  $25^\circ\text{C}$  заканчивается за 16 секунд, а при  $55^\circ\text{C}$  за 2 сек, то температурный коэффициент скорости реакции равен

1) 2    2) 0,5    3) 2,67    4) 8

19. Увеличение скорости реакции под действием катализатора происходит в результате...

- 1) уменьшения концентрации реагентов    2) увеличения температуры  
3) уменьшения энергии активации    4) увеличения концентрации реагентов

20. При увеличении концентрации кислорода в 3 раза скорость реакции

$4\text{NH}_3 + 3\text{O}_2 \leftrightarrow 2\text{N}_2 + 6\text{H}_2\text{O}$  при условии ее элементарности увеличится в \_\_\_\_\_ раз

- 1) 27    2) 9    3) 81    4) 18

### Тестовые вопросы к разделу 2.

1. Какова массовая доля сахара в растворе, содержащем 50 г сахара и 150 г воды:

- 1) 25%    2) 33,3%    3) 30%    4) 20%

2. Сколько граммов карбоната натрия содержится в 500 мл 0,2 н. раствора:

- 1) 53    2) 106    3) 10,6    4) 5,3

3. Что показывает титр раствора:

- 1) число граммов вещества в 100г раствора    2) число граммов вещества в 1мл раствора  
3) число граммов вещества в 1л раствора    4) массу 1 мл раствора

4. Дисперсная система, в которой дисперсионная среда является жидкостью, а дисперсная фаза – твердым веществом, называется

- 1) гидрозоль    2) эмульсия    3) суспензия    4) аэрозоль

5. Какие характеристики применимы для описания истинных растворов

- 1) однородные системы    2) системы постоянного состава  
3) системы переменного состава    4) неоднородные системы

6. Раствор, содержащий 11,6г ацетона ( $M=58$ ) в 250г воды ( $E=0,52$ ) имеет температуру кипения

- 1)  $104,2^{\circ}\text{C}$     2)  $100,1^{\circ}\text{C}$     3)  $101,04^{\circ}\text{C}$     4)  $100,42^{\circ}$

7. Каково осмотическое давление раствора, содержащего 90,08г глюкозы  $\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6$  в 4л раствора при  $27^{\circ}\text{C}$

- 1)  $3,12 \cdot 10^5 \text{ Па}$     2)  $1,25 \cdot 10^5 \text{ Па}$     3)  $28 \cdot 10^3 \text{ Па}$     4)  $1,12 \cdot 10^5 \text{ Па}$

8. По закону Рауля повышение температуры кипения пропорционально

- 1) молярной концентрации раствора    2) моляльной концентрации раствора  
3) мольной доле растворенного вещества    4) процентной концентрации раствора

9. При растворении в растворителе нелетучего вещества температура замерзания раствора

- 1) понижается    2) повышается    3) не изменяется

10. Моляльная концентрация показывает

- 1) число граммов вещества в 1 литре раствора  
2) число молей эквивалентов вещества в 1л раствора  
3) число молей вещества в 1000 граммах растворителя  
4) число граммов вещества в 1 мл раствора

11. Раствор азотной кислоты полностью ионизирован в воде. Чему равно значение pH 0,01M р-ра  $\text{HNO}_3$ ?

- 1) 1    2) 2    3) 10    4) 12

12. Наиболее сильной кислотой из приведенных ниже являются:

- 1)  $\text{H}_2\text{CO}_3$     2)  $\text{H}_2\text{SO}_3$     3)  $\text{H}_3\text{PO}_4$     4)  $\text{H}_2\text{SO}_4$

13. Раствор имеет pH=5,0. Концентрация  $[\text{OH}^-]$  в нем равна:

- 1)  $10^{-14}$     2) 5,0    3)  $10^{-9}$     4)  $10^{-12}$

14. Буферными свойствами обладает система, состоящая из :

- 1)  $\text{HCl}$  и  $\text{NaCl}$     2)  $\text{NaOH}$  и  $\text{Na}_2\text{SO}_4$     3)  $\text{H}_2\text{CO}_3$  и  $\text{KHCO}_3$     4)  $\text{HCOOH}$  и  $\text{HCOOK}$

15. Лакмус окрашивает в красный цвет только первый раствор соли для набора

- 1) хлорид цинка, хлорид натрия    2) сульфат калия, сульфат алюминия  
3) сульфит калия, сульфат натрия    4) сульфат цезия, сульфат натрия

16. Какие из указанных веществ являются сильными электролитами:

- 1)  $\text{H}_2\text{SO}_4$ ;  $\text{H}_2\text{S}$ ;  $\text{H}_2\text{SO}_3$     2)  $\text{HCl}$ ;  $\text{H}_3\text{PO}_4$ ;  $\text{KOH}$   
3)  $\text{H}_2\text{S}$ ;  $\text{H}_3\text{PO}_4$ ;  $\text{H}_2\text{SO}_3$     4)  $\text{KOH}$ ;  $\text{HNO}_3$ ;  $\text{H}_2\text{SO}_4$

17. Вещество, при диссоциации которого образуются катионы  $K^+$  и  $H^+$ , а также анионы  $SO_4^{2-}$  является:
- 1) кислотой 2) щелочью 3) средней солью 4) кислой солью
18. В растворах каких веществ концентрация ионов водорода наибольшая:
- 1) NaOH 2)  $H_2CO_3$  3)  $NH_4Cl$  4) HCl
19. Какова суммарная концентрация ионов в 0,01М растворе сульфата железа (III)?
- 1) 0,03 моль/л 2) 0,05 моль/л 3) 0,04 моль/л 4) 0,02 моль/л
20. На каждую не распавшуюся молекулу  $HNO_2$  приходится три иона  $H^+$  и три иона  $NO_3^-$ . Укажите значение степени диссоциации электролита:
- 1) 100% 2) 30% 3) 0,75 4) 0,33

### Тестовые вопросы к разделу 3.

1. Процесс восстановления имеет место в случае, если:
- 1) нейтральные атомы превращаются в отрицательно заряженные ионы  
2) нейтральные атомы превращаются в положительно заряженные ионы  
3) положительный заряд увеличивается  
4) положительный заряд уменьшается
2. В реакции  $As_2S_3 + 28 HNO_{3\text{конц.}} = 2H_3AsO_4 + 3H_2SO_4 + 28NO + 8H_2O$  окисляются элементы:
- 1) As 2) N 3) S 4) O
3. Фактор эквивалентности перманганата калия в нейтральной среде равен:
- 1) 1/5 2) 1/3 3) 1 4) 1/2
4. В реакции с  $KMnO_4$  перекись водорода будет выступать в роли:
- 1) окислителя 2) восстановителя 3) окислителя и восстановителя
5. С какими из перечисленных ниже веществ  $KNO_2$  выступит в роли восстановителя:
- 1)  $KMnO_4$  2) KI 3)  $K_2S$  4)  $K_2Cr_2O_7$
6. Сульфат меди (II) реагирует по отдельности в растворе с веществами:
- 1) Fe,  $Na_2S$ , KOH 2) Ag,  $K_2CO_3$ ,  $BaCl_2$   
3) Zn,  $HNO_3$ ,  $CaCO_3$  4) Al, KCl, KOH
7. Никелевые пластинки опущены в водные растворы следующих солей: а)  $MgSO_4$ , б) NaCl, в)  $CuSO_4$ , г)  $AlCl_3$ , д)  $Pb(NO_3)_2$ . С какими из них они будут взаимодействовать?
- 1) а, г 2) а, в 3) в, д 4) б, д
8. Чему равна молярная концентрация ионов цинка, если потенциал цинкового электрода на 0,015 В меньше его стандартного электродного потенциала:
- 1) 0,39 2) 0,71 3) 0,30 4) 0,50
9. В каком случае правильно написана схема цинко-магниевого гальванического элемента:
- 1)  $- Zn^{2+}|Zn||Mg^{2+}|Mg^+ +$  2)  $- Zn|Zn^{2+}||Mg|Mg^{2+} +$   
3)  $- Mg^{2+}|Mg||Zn^{2+}|Zn +$  4)  $- Mg|Mg^{2+}||Zn^{2+}|Zn +$
10. Чему равна ЭДС свинцово-цинкового гальванического элемента ( $E(Pb/Pb^{2+}) = -0,13 В$ ;  $E(Zn/Zn^{2+}) = -0,76 В$ ):
- 1) 0,76 В 2) -0,13В 3) -0,89 В 4) 0,63 В
11. Чему равен электродный потенциал системы  $Ag^+/Ag$ , если концентрация ионов серебра равна 0,1 моль/л
- 1) 0,80 В 2) 0,74 В 3) 0,62 В 4) 0,69 В
12. При работе гальванического элемента в стандартных условиях происходят процессы превращения химической энергии в ...
- 1) электрическую 2) световую  
3) электромагнитную 4) магнитную
13. Какой из следующих процессов протекает при электролизе водного раствора NaI на графитовом аноде?
- 1)  $Na - e^- \rightarrow Na^+$  2)  $2I^- - 2e^- \rightarrow I_2$   
3)  $4OH^- - 4e^- \rightarrow 2H_2O + O_2$  4)  $2H_2O - 4e^- \rightarrow O_2 + 4H^+$

14. Какой объем газа выделится на аноде (в л, н.у.) при электролизе раствора хлорида меди (II), если на катоде выделился металл массой 3,2г  
1) 0,28                      2) 0,56                      3) 1,12                      4) 2,24
15. Натрий можно получить электролизом .....  
1) раствора NaCl                                      2) раствора NaNO<sub>3</sub>  
3) расплава NaCl                                      4) расплава смеси NaCl и MgCl<sub>2</sub>
16. Продуктами электролиза расплава смеси NaF и KCl будут .....  
1) Na, Cl<sub>2</sub>                      2) K, Cl<sub>2</sub>                      3) Na, F<sub>2</sub>;                      4) K, F<sub>2</sub>
17. Химическую коррозию металла вызывают  
1) кислород                                      2) все перечисленные вещества  
3) хлор                                                  4) оксиды серы
18. В случае электрохимической коррозии находящихся в контакте металлов  
1) на катоде идёт окисление  
2) на аноде идёт восстановление  
3) более активный металл является анодом  
4) более активный металл является катодом
19. В качестве легирующих добавок при получении нержавеющей сталей используют  
1) Zn и Mn                                      2) Ag и Au                                      3) Ni и Cu                                      4) Cr и Ni
20. В случае электрохимической коррозии находящихся в контакте металлов железа и меди в кислотной среде  
1) на катоде идет растворение железа  
2) на катоде идет восстановление катионов водорода до молекулярного водорода  
3) на катоде идет восстановление кислорода до гидроксид-ионов  
4) на катоде идет растворение меди

11. Элемент с сокращенной электронной конфигурацией основного состояния атома ...3d<sup>1</sup> 4s<sup>2</sup>:
- 1) металл 2) находится в третьем периоде
- 3) находится в III группе побочной подгруппы 4) расположен в III группе главной подгруппы
12. Чем различаются между собой атомы расположенных в одном и том же периоде элементов Ca и Sc?
- 1) числом энергетических уровней 2) радиусом
- 3) числом валентных электронов 4) формулой высшего оксида
13. Прочность связи увеличивается в ряду
- 1) NH<sub>3</sub>, PH<sub>3</sub> 2) H<sub>2</sub>, Br<sub>2</sub> 3) CS<sub>2</sub>, CO<sub>2</sub> 4) HBr, HI
14. При гибридизации происходит
- 1) образование электронных орбиталей одинаковой формы и энергии
- 2) выравнивание всех электронных облаков
- 3) образование тетраэдрической формы молекулы
- 4) приобретение одинаковых валентных углов
15. Число химических связей в молекулах увеличивается в ряду
- 1) HClO<sub>2</sub>, CO, HCl 2) O<sub>2</sub>, CF<sub>4</sub>, C<sub>2</sub>H<sub>6</sub> 3) HF, C<sub>2</sub>H<sub>2</sub>, PF<sub>3</sub> 4) SO<sub>2</sub>, CCl<sub>4</sub>, Na<sub>2</sub>S
16. Тип гибридизации электронных облаков в молекуле BCl<sub>3</sub>
- 1) sp- 2) sp<sup>2</sup>- 3) sp<sup>3</sup>- 4) sp<sup>3</sup>d<sup>2</sup>-
17. Химическая связь в молекуле NO
- 1) ковалентная неполярная 2) ковалентная полярная 3) ионная 4) донорно-акцепторная
18. Свойства ионной химической связи
- 1) мощность, прочность, кратность, направленность
- 2) длина, энергия, не насыщаемость, не направленность
- 3) прочность, кратность, длина, направленность
- 4) потенциал ионизации, длина, насыщаемость, прочность
19. Число π-связей уменьшается в ряду
- 1) CO<sub>2</sub>, SO<sub>2</sub>, NO<sub>2</sub> 2) C<sub>2</sub>H<sub>2</sub>, C<sub>2</sub>H<sub>4</sub>, C<sub>2</sub>H<sub>6</sub> 3) H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>, C<sub>2</sub>H<sub>2</sub>, N<sub>2</sub> 4) H<sub>3</sub>PO<sub>4</sub>, CrO<sub>3</sub>, C<sub>2</sub>H<sub>4</sub>
20. Число химических связей в молекулах увеличивается в ряду
- 1) H<sub>2</sub>O, CO<sub>2</sub>, H<sub>2</sub>S 2) N<sub>2</sub>, CH<sub>4</sub>, O<sub>2</sub> 3) NH<sub>3</sub>, C<sub>2</sub>H<sub>4</sub>, PCl<sub>3</sub> 4) SO<sub>3</sub>, C<sub>2</sub>H<sub>6</sub>, H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>

7. Признаком качественной реакции иона  $Pb^{2+}$  с хлорид-ионами является
- 1) выпадение белого осадка
  - 2) выпадение черного осадка
  - 3) выпадение желтого осадка
  - 4) образование синего раствора
8. Тиоционат (роданид) аммония в уксуснокислом растворе с ионами  $Co^{2+}$  образует
- 1) кроваво-красный раствор
  - 2) бурый осадок
  - 3) темно-синий раствор
  - 4) синий осадок
9. Присутствие нитрат-ионов в растворе можно доказать используя в качестве реактива
- 1) дифениламин
  - 2) магниезальную смесь
  - 3) раствор иода
  - 4) раствор щелочи
10. Обнаружение ионов с помощью специфических реакций в отдельных порциях анализируемого раствора, называют
- 1) дробным анализом
  - 2) систематическим анализом
  - 3) качественным анализом
  - 4) количественным анализом
11. Концентрации вещества в растворе при постоянной длине волны света и постоянной толщине слоя раствора прямо пропорциональна следующая величина
- 1) оптическая плотность
  - 2) пропускание раствора
  - 3) молярный коэффициент поглощения
  - 4) интенсивность светопоглощения
12. Спектры поглощения в аналитической химии используют для анализа
- 1) качественного
  - 2) количественного
  - 3) следового
  - 4) обнаружения примесей
13. Прием спектрофотометрического анализа, которому предшествует проведение химической реакции, называется
- 1) прямая фотометрия
  - 2) фотометрические реакции
  - 3) фотометрическое титрование
  - 4) дифференциальная фотометрия
14. Энергия электромагнитного излучения УФ- и видимого диапазона соответствует энергии
- 1) валентных колебаний
  - 2) интеркомбинационной конверсии
  - 3) деформационных колебаний
  - 4) возбуждения валентных электронов
15. Метод люминесценции, основанный на возбуждении молекул электромагнитным излучением в виде света видимой и ультрафиолетовой области называется
- 1) фотолюминесцентным
  - 2) биолюминесцентным
  - 3) хемолюминесцентным
  - 4) электролюминесцентным
16. Метод количественного определения веществ, основанный на поглощении излучения молекулами называется
- 1) потенциометрическим
  - 2) кондуктометрическим
  - 3) кулонометрическим
  - 4) спектрофотометрическим
17. Метод, основанный на поглощении (адсорбции) электромагнитного излучения атомами вещества в свободном состоянии называется
- 1) фотометрическим
  - 2) люминесцентным
  - 3) эмиссионным
  - 4) атомно-адсорбционным
18. В спектральных методах анализа величиной, пропорциональной количеству определяемого вещества, является
- 1) напряжение поля
  - 2) сила тока
  - 3) оптическая плотность
  - 4) электродный потенциал
19. Индикационным параметром для установления качественного состава вещества спектральными методами является
- 1) интенсивность линий
  - 2) сила тока
  - 3) оптическая плотность
  - 4) длина волны
20. Каким образом подбираются светофильтры?
- 1) светофильтр выбирается таким же, каким является цвет раствора
  - 2) светофильтр выбирается так, чтобы его цвет не был дополнительным к цвету раствора
  - 3) светофильтр выбирается так, чтобы область максимального пропускания светофильтра совпадала с областью максимального поглощения раствора

4) светофильтр выбирается так, чтобы область максимального пропускания светофильтра совпадала с областью максимального пропускания раствора

### **Перечень вопросов, выносимых на промежуточную аттестацию**

#### **Вопросы к зачету**

1. Предмет химии. Значение химии в технике, сельском хозяйстве и охране окружающей среды.
2. Основные законы химии: закон сохранения массы и энергии, закон постоянства состава, закон эквивалентов. Химический эквивалент, фактор эквивалентности.
3. Номенклатура, классификация и химические свойства оксидов.
4. Номенклатура, классификация и химические свойства кислот.
5. Номенклатура, классификация и химические свойства оснований.
6. Номенклатура, классификация и химические свойства солей.
7. Химическая термодинамика. Основные законы термодинамики.
8. Тепловые эффекты реакций. Закон Гесса.
9. Первый закон термодинамики. Внутренняя энергия, энтальпия. Стандартная энтальпия образования веществ.
10. Энтропия как функция состояния системы. Стандартная энтропия образования веществ. Второй закон термодинамики.
11. Свободная энергия Гиббса как функция состояния системы. Направление самопроизвольного протекания процесса.
12. Скорость химических реакций и методы ее регулирования. Зависимость скорости реакции от температуры. Энергия активации. Уравнение Аррениуса.
13. Кинетика химических реакций. Закон действия масс.
14. Катализ. Гомогенный и гетерогенный катализ. Ферментативный катализ.
15. Химическое равновесие и закон действующих масс. Константа равновесия и ее физический смысл. Смещение химического равновесия. Принцип Ле Шателье.
16. Химическая теория образования растворов. Сольваты, гидраты, тепловой эффект растворения. Роль растворов в природе.
17. Дисперсные системы. Истинные растворы. Способы выражения концентрации растворов.
18. Свойства растворов не электролитов. Законы Рауля и Вант-Гоффа.
19. Теория электролитической диссоциации Аррениуса. Диссоциация кислот, оснований, солей.
20. Сильные электролиты. Активность и коэффициент активности. Ионная сила раствора.
21. Слабые электролиты. Степень и константа диссоциации. Закон разбавления Оствальда.
22. Диссоциация воды. Ионное произведение воды. Водородный показатель. Роль концентрации водородных ионов в биологических процессах.
23. Буферные системы. Свойства буферных растворов. Механизм буферного действия.
24. Гидролиз солей. Типы гидролиза. Константа и степень гидролиза.
25. Теория окислительно-восстановительных реакций. Степень окисления. Примеры составления уравнений окислительно-восстановительных реакций.
26. Классификация окислительно-восстановительных реакций. Важнейшие окислители и восстановители.
27. Окислительно-восстановительные потенциалы. Стандартные окислительно-восстановительные потенциалы. Электродные потенциалы. Уравнение Нернста.
28. Электролиз растворов и расплавов электролитов. Примеры.
29. Законы электролиза Фарадея.
30. Гальванические элементы. ЭДС гальванических элементов.
31. Коррозия металлов и меры борьбы с ней.
32. Электрохимическая коррозия. Водородная и кислородная деполяризация катода.
33. Строение атома. Планетарная и квантово-механическая модель. Квантовые числа. Принцип Паули. Правило Хунда. Правило Клечковского.

34. Периодический закон Д.И.Менделеева и его трактовка на основании современной теории строения атома.
35. Структура периодической системы элементов: периоды, группы, электронные семейства (s-, p-, d -, f-элементы).
36. Свойства атомов: атомный радиус, потенциал ионизации, сродство к электрону, электроотрицательность, степень окисления и характер их изменения в группе и периоде.
37. Основные типы химической связи: ковалентная., ионная, водородная и металлическая. Характеристики связи.
38. Ковалентная полярная и неполярная связи, Квантово-механическое объяснение ковалентной связи.
39. Донорно-акцепторная связь. Механизм образования. Значение.
40. Водородная связь и ее виды. Биологическое значение водородной связи.
41. Гибридизация атомных орбиталей. Строение молекул.
42. Кратные связи. Механизм образования двойных и тройных связей,  $\sigma$ - и  $\pi$ - связи. Энергия и длина связи.
43. Классификация методов аналитической химии. Применение методов аналитической химии в технике и сельском хозяйстве.
44. Химическая идентификация веществ. Аналитический сигнал. Аналитические признаки, аналитические реакции.
45. Способы выполнения аналитических реакций «сухим» и «мокрым» путем. Пирохимические, капельные реакции.
46. Дробный и систематический анализ. Классификация катионов и анионов.
47. Сущность физико-химических методов анализа. Классификация.
48. Сущность и теоретические основы потенциометрии. Области применения.
49. Сущность, классификация и области применения хроматографии.
50. Оптические методы анализа. Классификация. Сущность спектрофотометрии.

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

Таблица 7

### Критерии оценивания результатов обучения (зачет)

| Оценка  | Критерии оценивания                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
|---------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| зачет   | теоретическое содержание курса освоено полностью, компетенции сформированы, все предусмотренные программой обучения учебные задания выполнены с незначительными замечаниями. Умения и навыки применяются студентом для решения практических задач с незначительными ошибками, исправляемыми студентом самостоятельно. |
| незачет | теоретическое содержание курса не освоено, компетенции не сформированы, из предусмотренных программой обучения учебных заданий либо выполнено менее 60%, либо содержит грубые ошибки, приводящие к неверному решению. Умения и навыки студент не способен применить для решения практических задач.                   |

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

### **7.1 Основная литература**

1. Кокорева В. В. Основы химии : учебное пособие/ Кокорева В. В., Сюняева О. И. – Москва: КноРус, 2021.- 189 с. – (Бакалавриат).
2. Смaрыгин, С.Н. Неорганическая химия: Уч. Пособие для самостоят. работы студентов. Ч.1. Теоретические основы / С.Н. Смaрыгин [и др.] – М.: Изд-во РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева, 2011. - 280 с.
3. Хаханина, Т. И. Химия окружающей среды : учебник для вузов / Т. И. Хаханина, Н. Г. Никитина, И. Н. Петухов. — 3-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2024. — 233 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-00029-0. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/535461>

### **7.2 Дополнительная литература**

1. Князев, Д.А., Смaрыгин, С.Н. Неорганическая химия /Учебник для вузов/ М.: Дрофа, 2004. – 592 с.
3. Харитонов, Ю.Я. Аналитическая химия (аналитика). В 2 кн. Кн.1. Общие теоретические основы. Качественный анализ: Учеб.для вузов. – 2-е изд., испр. – М.: Высш.шк., 2003. – 615 с., ил.
4. Харитонов, Ю.Я. Аналитическая химия (Аналитика). В 2 кн. Кн.2. Количественный анализ. Физико-химические (инструментальные) методы анализа: Учеб.для вузов. – 2-е изд., испр. – М.: Высш.шк., 2003. – 559с., ил.
5. Улюкина, Е. А. Основы аналитической химии: учебное пособие/ Е. А. Улюкина, Н. К. Мартынова.- М.: ФГБНУ РОСИНФОРМАГРОТЕХ, 2017.-74 с.-10 экз.

### **7.3 Методические указания, рекомендации и другие материалы к занятиям**

1. Кокорева В.В. Сихарулидзе Т.Д. Методические указания по изучению дисциплины «Химия» для студентов направления подготовки 35.03.06 АГРОИНЖЕНЕРИЯ / Кокорева В.В. Сихарулидзе Т.Д. Калуга. КФ РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева, 2017. - 51 с.
2. Кокорева В.В., Сюняев Н.К., Сихарулидзе Т.Д., Тютюнькова М.В. Химия: Учебное пособие/ Кокорева В.В., Сюняев Н.К., Сихарулидзе Т.Д., Тютюнькова М.В. Калуга: ИП Донской В.Н., 2013. – 131 с.

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

1. [www. webelements.com](http://www.webelements.com)
2. [www.xumuk.ru](http://www.xumuk.ru)
3. [yandex.ru](http://yandex.ru)
4. [rambler.ru](http://rambler.ru)
5. [google.ru](http://google.ru).

## 9. Перечень программного обеспечения и информационных справочных систем

Таблица 8

**Перечень программного обеспечения**

| № п/п | Наименование раздела учебной дисциплины | Наименование программы | Тип программы                    | Автор     | Год разработки                             |
|-------|-----------------------------------------|------------------------|----------------------------------|-----------|--------------------------------------------|
| 1.    | Все разделы                             | Microsoft PowerPoint   | Программа подготовки презентаций | Microsoft | 2006<br>(версия Microsoft PowerPoint 2007) |
| 2.    | Все разделы                             | Microsoft Word         | Текстовый редактор               | Microsoft | 2006<br>(версия Microsoft PowerPoint 2007) |

## 10. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине

Таблица 9

**Сведения об обеспеченности специализированными аудиториями, кабинетами, лабораториями**

| Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы (№ учебного корпуса, № аудитории)                                                                                                                              | Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1                                                                                                                                                                                                                                        | 2                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
| Аудитория для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации (каб. № 322н). | Учебные столы (16 шт.); стулья (48 шт.); рабочее место преподавателя; доска учебная; мультимедийное оборудование (проектор Acer X1226H, ноутбук: lenovo B5030) с доступом в Интернет.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
| Лаборатория химии (каб. № 404н).                                                                                                                                                                                                         | Лабораторные столы (9 шт.); стулья (18 шт.); доска учебная; колориметр фотоэлектрический концентрационный КФК-2; колориметр фотоэлектрический концентрационный КФК-3; весы аналитические AF-R220E (2 шт.); весы лабораторные BM-153; весы лабораторные BM-512 (2 шт.); весы лабораторные BM5101; иономер И-500 (4 шт.); иономер (PH-150M); кондуктометр HI 8733 (3 шт.); портативный pH-метр HANNA HI 8314 (1 шт.); аквадистиллятор ДЭ-10; термостат ТСО-1/80; химические реактивы для проведения лабораторных работ; информационные стенды. |
| Помещение для самостоятельной работы обучающихся (каб. № 203н).                                                                                                                                                                          | Компьютерные столы (15 шт.); стулья (15 шт.); рабочее место преподавателя; рабочая станция (моноблок) Acer Veriton Z4640G (15 шт.) подключенные к сети Интернет и обеспеченные доступом к ЭБС. Используемое программное обеспечение: Microsoft Office Professional Plus 2007 (Microsoft Open License №42906552 от 23.10.2007, Microsoft Open License                                                                                                                                                                                         |

|  |                                                                                                                                                                                                           |
|--|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|  | №43061896 от 22.11.2007, Microsoft Open License №46223838 от 04.12.2009); Microsoft Office Standard 2007 (Microsoft Open License №43061896 от 22.11.2007, Microsoft Open License №46223838 от 04.12.2009) |
|--|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

## 11. Методические рекомендации студентам по освоению дисциплины

При изучении курса целесообразно придерживаться следующей последовательности:

*1. До посещения первой лекции:*

- а) внимательно прочитать основные положения программы курса;
- б) подобрать необходимую литературу и ознакомиться с её содержанием.

*2. После посещения лекции:*

- а) углублено изучить основные положения темы программы по материалам лекции и рекомендуемым литературным источникам;
- б) дополнить конспект лекции краткими ответами на каждый контрольный вопрос к теме и при возможности выполнить задание для самостоятельной работы;
- в) составить список вопросов для выяснения во время аудиторных занятий;
- г) подготовиться к практическим и лабораторным занятиям.

Задания для самостоятельной работы студентов являются составной частью учебного процесса. Выполнение заданий способствует:

- ✓ закреплению и расширению полученных студентами знаний по изучаемым вопросам в рамках учебной дисциплины;
- ✓ развитию навыков обобщения и систематизации информации;
- ✓ развитию навыков составления уравнений реакций, решения расчетных задач;
- ✓ формированию практических навыков по проведению химического и физико-химического эксперимента и статистической и графической обработки результатов химического эксперимента.

Важность самостоятельной работы студентов обусловлена повышением требований к уровню подготовки специалистов в современных условиях, в частности, требованиями к умению использовать основные законы химии в профессиональной деятельности.

Задания для самостоятельной работы выполняются студентами во внеаудиторное время.

### Виды и формы отработки пропущенных занятий

Студент, пропустивший занятия обязан его отработать. Отработка занятий осуществляется в соответствии с графиком консультаций.

Пропуск лекционного занятия студент отрабатывает самостоятельно и представляет ведущему преподавателю конспект лекций по пропущенным занятиям.

Пропуск лабораторной работы студент отрабатывает под руководством ведущего преподавателя дисциплины.

## 12. Методические рекомендации преподавателям по организации обучения по дисциплине

Для лучшего усвоения материала студентами преподавателю рекомендуется в первую очередь ознакомить их с программой курса и кратким изложением материала курса, представленного в образовательной программе дисциплины. Далее на лекционных занятиях преподаватель должен довести до студентов теоретический материал согласно тематике и содержанию лекционных занятий, представленных в рабочей программе.

Лекционные занятия по дисциплине желательно проводить с элементами наглядности: показом слайдов с изображением схем, графиков, выводом основных формул, примерами решения задач (презентации лекций прилагаются). Тщательного рассмотрения требуют

разделы 1 и 2, так как являются теоретической основой для остальных разделов дисциплины.

При проведении лабораторных работ полученные теоретические знания необходимо закрепить решением задач по каждой отдельной теме. После изучения на лекциях каждой темы, закрепления и лучшего усвоения материала на лабораторных занятиях рекомендуется провести опрос студентов по представленным вопросам для самопроверки. Завершить изучение дисциплины целесообразно выполнением тестов для проверки усвоения учебного материала. Подобный подход позволит студентам логично и последовательно осваивать материал и успешно пройти итоговую аттестацию в виде экзамена.

Пропущенные лабораторные работы отрабатываются студентами во время дополнительных занятий, в соответствии с графиком отработок, установленным на кафедре. Во время данных занятий студенты могут получить консультацию по выполнению домашних заданий.

В конце каждой лекции, а также в заключение каждого раздела (если он занимает несколько лекционных занятий) преподаватель должен обобщать представленный им материал и спрашивать студентов, есть ли у них вопросы по пройденному материалу. В начале следующей лекции преподаватель должен сначала кратко напомнить, о чем шла речь на прошлой лекции и только, потом читать студентам новый материал.

На лабораторных работах преподаватель в начале занятия должен провести проверку присутствия студентов, назвать тему занятия и согласно плану провести проверку выполнения домашнего задания, осуществить текущий контроль усвоения пройденного материала путем устного опроса, либо письменной контрольной работы, либо тестирования. И далее в зависимости от темы перейти к решению практических задач или выполнению лабораторной работы.

В конце семестра на последнем занятии рекомендуется провести тестирование студентов по всему пройденному материалу.

**Программу разработала:**

Кокорева В.В., к.б.н., доцент



(подпись)