

**Министерство сельского хозяйства Российской Федерации**  
**Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение**  
**высшего образования**  
**«ВОРОНЕЖСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ**  
**ИМЕНИ ИМПЕРАТОРА ПЕТРА I»**

**УТВЕРЖДАЮ**  
Декан факультета ВМиТЖ  
Ф.И.О. Семенов С.Н.  
25 июня 2024 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ПО ДИСЦИПЛИНЕ**

Б1.О.14 «Неорганическая и аналитическая химия»

по специальности 36.05.01 «Ветеринария»

квалификация выпускника – ветеринарный врач

Факультет ветеринарной медицины и технологии животноводства

Кафедра химии

Разработчик рабочей программы:  
доцент кафедры химии, кандидат химических наук, доцент Соколова С.А.

Воронеж – 2024г.

Рабочая программа разработана в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования по специальности 36.05.01 Ветеринария, приказ Минобрнауки России № 974 от 22.09.2017г.

Рабочая программа утверждена на заседании кафедры химии (протокол № 9 от 24.05.2024г.)

Заведующий кафедрой  (Шапошник А.В.)

Рабочая программа рекомендована к использованию в учебном процессе методической комиссией факультета ветеринарной медицины и технологии животноводства (протокол № 10 от 24.06.2024г.).

Председатель методической комиссии  (Шапошникова Ю.В.)

Рецензент рабочей программы профессор кафедры аналитической химии Воронежского государственного университета доктор химических наук Зяблов А. Н.

## **1. Общая характеристика дисциплины**

### **1.1. Цель дисциплины**

Целью курса «Неорганическая и аналитическая химия» является приобретение знаний о строении и свойствах неорганических веществ, теоретических основах и общих закономерностях протекания химических реакций, практических приёмах основных химических и физико-химических (инструментальных) методов анализа.

### **1.2. Задачи дисциплины**

Задачами курса «Неорганическая и аналитическая химия» являются применение законов химии, периодического закона, теории химической связи, химического равновесия, окислительно-восстановительных процессов, комплексообразования, а также свойств растворов электролитов для объяснения явлений в биологических системах и направленного выбора методов их химического анализа.

### **1.3. Предмет дисциплины**

Предметом изучения дисциплины «Неорганическая и аналитическая химия» являются: химические понятия и законы, закономерности протекания химических реакций, строение вещества, смеси и растворы веществ, Периодическая система элементов и Периодический закон, кислотно-основные и окислительно-восстановительные свойства неорганических веществ, способность к комплексообразованию, соединения биогенных и токсичных элементов; химические, физико-химические и физические (инструментальные) методы анализа.

### **1.4. Место дисциплины в образовательной программе**

Дисциплина «Неорганическая и аналитическая химия» относится к Блоку 1, обязательной части образовательной программы, обязательная дисциплина Б1.О.14.

### **1.5. Взаимосвязь с другими дисциплинами**

Освоение учебной дисциплины «Неорганическая и аналитическая химия» является базой для последующего изучения дисциплин: «Органическая и физколлоидная химия», «Биологическая химия», «Биология с основами экологии», «Кормление животных с основами кормопроизводства».

## 2. Планируемые результаты обучения по дисциплине

| Компетенция |  | Индикатор достижения компетенции |   |
|-------------|--|----------------------------------|---|
| Код         | Содержание   | Код                              | Содержание  |
| УК-1        | Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий | З1                               | Знать методы критического анализа и оценки современных научных достижений; основные принципы критического анализа   |
|             |  | У1                               | Уметь получать новые знания на основе анализа, синтеза и др.; собирать и обобщать данные по актуальным научным проблемам, относящимся к профессиональной области; осуществлять поиск информации и решений на основе действий, эксперимента и опыта                                |
|             |  | Н1                               | Владеть исследованием проблемы профессиональной деятельности с применением анализа, синтеза и других методов интеллектуальной деятельности; выявлением проблем и использованием адекватных методов для их решения; демонстрацией оценочных суждений в решении проблемных ситуаций |

*Обозначение в таблице: З – обучающийся должен знать; У – обучающийся должен уметь; Н - обучающийся должен иметь навыки и (или) опыт деятельности.*

## 3. Объём дисциплины и виды работ

### 3.1. Очная форма обучения

| Показатели  | Семестры       |                |
|---|----------------|----------------|
|   | 1              | Всего          |
| Общая трудоёмкость дисциплины, з.е./ч                             | <b>3 / 108</b> | <b>3 / 108</b> |
| Общая контактная работа*, ч                                       | <b>40,75</b>   | <b>40,75</b>   |
| Общая самостоятельная работа (по учебному плану), ч               | <b>67,25</b>   | <b>67,25</b>   |
| Контактная работа** при проведении учебных занятий, в т.ч. (часы) | <b>40,5</b>    | <b>40,5</b>    |
| лекции  | 14             | 14             |
| практические занятия  | -              | -              |
| лабораторные работы   | 26             | 26             |
| групповые консультации  | 0,5            | 0,5            |
| Самостоятельная работа при проведении учебных занятий***, ч       | <b>49,5</b>    | <b>49,5</b>    |

|  |                |                |
|--|----------------|----------------|
| Контактная работа промежуточной аттестации обучающихся, в т.ч. (часы)                                | <b>0,25</b>    | <b>0,25</b>    |
| курсовая работа  | -              | -              |
| курсовой проект  | -              | -              |
| зачет  | -              | -              |
| экзамен  | 0,25           | 0,25           |
| Самостоятельная работа при промежуточной аттестации, в т.ч. (часы)                                   | <b>17,75</b>   | <b>17,75</b>   |
| выполнение курсового проекта   | -              | -              |
| выполнение курсовой работы   | -              | -              |
| подготовка к зачету  | -              | -              |
| подготовка к экзамену  | 17,75          | 17,75          |
| Форма промежуточной аттестации (зачёт (зачет с оценкой), экзамен, защита курсового проекта (работы)) | <b>экзамен</b> | <b>экзамен</b> |

### 3.2. Заочная форма обучения

| Показатели   | Курс 1         | Всего          |
|--|----------------|----------------|
|  | 1 семестр      |                |
| Общая трудоёмкость дисциплины, з.е./ч  | <b>3 / 108</b> | <b>3 / 108</b> |
| Общая контактная работа*, ч  | <b>8,75</b>    | <b>8,75</b>    |
| Общая самостоятельная работа (по учебному плану), ч  | <b>99,25</b>   | <b>99,25</b>   |
| Контактная работа** при проведении учебных занятий, в т.ч. (часы)                                    | <b>8,5</b>     | <b>8,5</b>     |
| лекции   | 2              | 2              |
| практические занятия   | -              | -              |
| лабораторные работы  | 6              | 6              |
| групповые консультации   | 0,5            | 0,5            |
| Самостоятельная работа при проведении учебных занятий ***, ч   | <b>81,5</b>    | <b>81,5</b>    |
| Контактная работа промежуточной аттестации обучающихся, в т.ч. (часы)                                | -              | -              |
| курсовая работа  | -              | -              |
| курсовой проект  | -              | -              |
| зачет  | -              | -              |
| экзамен  | 0,25           | 0,25           |
| Самостоятельная работа при промежуточной аттестации, в т.ч. (часы)                                   | <b>17,75</b>   | <b>17,75</b>   |
| выполнение курсового проекта   | -              | -              |
| выполнение курсовой работы   | -              | -              |
| подготовка к зачету  | -              | -              |
| подготовка к экзамену  | 17,75          | 17,75          |
| Форма промежуточной аттестации (зачёт (зачет с оценкой), экзамен, защита курсового проекта (работы)) | <b>экзамен</b> | <b>экзамен</b> |

## 4. Содержание дисциплины

### 4.1. Содержание дисциплины в разрезе разделов и подразделов

#### Раздел 1. Химические системы

##### *Подраздел 1.1. Основные законы химии. Строение вещества*

Основные химические понятия. Стехиометрические законы. Электронная структура атомов. Периодическая система элементов Д. И. Менделеева. Периодический закон. Периодичность изменения кислотно-основных и окислительно-восстановительных свойств элементов. Типы химической связи.

##### *Подраздел 1.2. Закономерности протекания химических реакций*

Энергетика химических реакций. Скорость химической реакции и основные факторы, влияющие на скорость химической реакции. Константа скорости химической реакции. Понятие о катализе. Химическое равновесие. Смещение химического равновесия и факторы влияющие на него. Принцип Ле-Шателье.

##### *Подраздел 1.3. Свойства растворов. Ионные взаимодействия*

Растворы. Классификация систем по степени дисперсности и агрегатному состоянию. Коллигативные свойства растворов. Способы выражения концентрации растворов. Электролитическая диссоциация. Степень диссоциации. Сильные и слабые электролиты. Константа диссоциации. Реакции в растворах электролитов. Диссоциация воды. Ионное произведение воды. Водородный показатель. Характер среды в растворах кислот, оснований, солей. Гидролиз солей. Состав и свойства буферных растворов. Буферная ёмкость.

##### *Подраздел 1.4. Окислительно-восстановительные реакции*

Окислительно-восстановительные реакции. Степень окисления. Основные окислители и восстановители. Составление уравнений окислительно-восстановительных реакций методом электронного баланса. Окислительно-восстановительный потенциал. Электрохимический стандартный потенциал как характеристика восстановительных свойств металлов

##### *Подраздел 1.5. Комплексообразование*

Комплексные соединения. Координационная теория Вернера. Строение, номенклатура и устойчивость комплексных соединений Константа устойчивости комплексных соединений.

##### *Подраздел 1.6. Основные классы неорганических веществ*

Получение и химические свойства основных классов неорганических соединений: оксидов, кислот, оснований и солей. Распространенность и биологическая роль элементов в природе. Химические свойства s-, p-, d-элементов.

#### Раздел 2. Химическая идентификация

##### *Подраздел 2.1. Основные понятия качественного и количественного анализа*

Основные понятия качественного и количественного анализа. Классификация методов анализа: химические, физико-химические и физические методы. Метрологические параметры измерений. Чувствительность измерений. Точность анализа, систематические и случайные ошибки. Аналитическая реакция. Особенности аналитических реакций и их использование в качественном и количественном анализе.

##### *Подраздел 2.2. Химические методы анализа*

Основы титриметрического анализа: принципы и основные понятия титриметрического определения, теоретические закономерности, способы проведения анализа, оборудование и точность проведения экспериментов. Методы титриметрии.

##### *Подраздел 2.3. Инструментальные методы анализа*

Классификация методов физико-химического анализа. Основные физические закономерности, лежащие в основе количественных способов анализа веществ. Оптические методы анализа: фотоэлектроколориметрия, спектрофотометрия, фотометрия пламени,

люминесцентный анализ. Рефрактометрия. Поляриметрия. Электрохимические методы анализа: потенциометрия. Хроматографические методы анализа. Использование тест-систем при анализе с/х объектов.

#### 4.2. Распределение контактной и самостоятельной работы при подготовке к занятиям по подразделам

##### 4.2.1. Очная форма обучения

| Разделы, подразделы дисциплины  | Контактная работа |           |          | СР           |
|---|-------------------|-----------|----------|--------------|
|   | лекции            | ЛЗ        | ПЗ       |              |
| <b>Раздел 1. Химические системы</b>                                     |                   |           |          |              |
| Подраздел 1.1. Основные законы химии. Строение вещества                 | 1                 | 2         | -        | 6            |
| Подраздел 1.2. Закономерности протекания химических реакций             | 1                 | 2         | -        | 6            |
| Подраздел 1.3. Свойства растворов. Ионные реакции                       | 2                 | 2         | -        | 6            |
| Подраздел 1.4. Окислительно-восстановительные реакции                   | 2                 | 4         | -        | 8            |
| Подраздел 1.5. Комплексообразование                                     | 2                 | 4         | -        | 8            |
| Подраздел 1.6. Основные классы неорганических веществ                   | 2                 | 4         | -        | 8            |
| <b>Раздел 2. Химическая идентификация</b>                               |                   |           |          |              |
| Подраздел 2.1. Основные понятия качественного и количественного анализа | 1                 | 2         | -        | 8            |
| Подраздел 2.2. Химические методы анализа                                | 1                 | 2         | -        | 8            |
| Подраздел 2.3. Инструментальные методы анализа                          | 2                 | 4         | -        | 9,25         |
| <b>Всего</b>  | <b>14</b>         | <b>26</b> | <b>-</b> | <b>67,25</b> |

##### 4.2.2. Заочная форма обучения

| Разделы, подразделы дисциплины                              | Контактная работа |    |    | СР |
|---|-------------------|----|----|----|
|   | лекции            | ЛЗ | ПЗ |    |
| <b>Раздел 1. Химические системы</b>                         |                   |    |    |    |
| Подраздел 1.1. Основные законы химии. Строение вещества     | -                 | -  | -  | 10 |
| Подраздел 1.2. Закономерности протекания химических реакций | -                 | -  | -  | 10 |
| Подраздел 1.3. Свойства растворов. Ионные реакции           |                   |    | -  | 10 |
| Подраздел 1.4. Окислительно-восстановительные реакции       | 0,5               | 2  | -  | 10 |
| Подраздел 1.5. Комплексообразование                         |                   |    | -  | 10 |
| Подраздел 1.6. Основные классы неорганических веществ       | 0,5               | 2  | -  | 12 |
| <b>Раздел 2. Химическая идентификация</b>                   |                   |    |    |    |

|   |          |          |          |              |
|---|----------|----------|----------|--------------|
| Подраздел 2.1. Основные понятия качественного и количественного анализа | 0,5      | 2        | -        | 10           |
| Подраздел 2.2. Химические методы анализа                                |          |          | -        | 12           |
| Подраздел 2.3. Инструментальные методы анализа                          | 0,5      |          | -        | 15,25        |
| <b>Всего</b>  | <b>2</b> | <b>6</b> | <b>-</b> | <b>99,25</b> |

#### 4.3. Перечень тем и учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся

| № п/п        | Тема самостоятельной работы                              | Учебно-методическое обеспечение  | Объём, ч       |         |
|--------------|--|--|----------------|---------|
|              |  |  | форма обучения |         |
|              |  |  | очная          | заочная |
| 1            | Основные законы химии. Строение вещества                 | <p>1. Егоров, В. В. Неорганическая и аналитическая химия. Аналитическая химия [Электронный ресурс] / В. В. Егоров, Н. И. Воробьева, И. Г. Сильвестрова .— Санкт-Петербург : Лань, 2022 .— 144 с. — Допущено УМО вузов РФ по образованию в области зоотехнии и ветеринарии в качестве учебника для студентов вузов, обучающихся по направлению подготовки (специальности) «Ветеринария» (квалификация (степень) «специалист») .— Книга из коллекции Лань - Химия .— ISBN 978-5-8114-1602-8 .&lt;URL:https://e.lanbook.com/book/211559&gt; &lt;URL:https://e.lanbook.com/img/cover/book/211559.jpg&gt;.</p> <p>2. Микрюкова, Е. Ю. Общая, неорганическая и аналитическая химия [Электронный ресурс] : учебное пособие / Е. Ю. Микрюкова, Т. М. Ахметов, Ч. А. Харисова .— Казань : КГАВМ им. Баумана, 2021 .— 150 с. — Книга из коллекции КГАВМ им. Баумана - Химия .— &lt;URL:https://e.lanbook.com/book/177645&gt; .— &lt;URL:https://e.lanbook.com/img/cover/book/177645.jpg&gt;.</p> | 6              | 10      |
| 2            | Закономерности протекания химических реакций             |  | 6              | 10      |
| 3            | Свойства растворов. Ионные реакции                       |  | 6              | 10      |
| 4            | Окислительно-восстановительные реакции                   |  | 8              | 10      |
| 5            | Комплексообразование                                     |  | 8              | 10      |
| 6            | Основные классы неорганических веществ                   |  | 8              | 12      |
| 7            | Основные понятия качественного и количественного анализа |  | 8              | 10      |
| 8            | Химические методы анализа                                |  | 8              | 12      |
| 9            | Инструментальные методы анализа                          |  | 9,25           | 15,25   |
| <b>Всего</b> |  | <b>67,25</b>   | <b>99,25</b>   |         |



## 5. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации и текущего контроля

### 5.1. Этапы формирования компетенций

| Подраздел дисциплины   | Компетенция | Индикатор достижения компетенции |
|--|-------------|----------------------------------|
| Подраздел 1.1. Основные законы химии. Строение вещества.                 | УК1         | З1                               |
|  |             | У1                               |
| Подраздел 1.2. Закономерности протекания химических реакций.             | УК1         | З1                               |
|  |             | У1                               |
| Подраздел 1.3. Свойства растворов. Ионные взаимодействия                 | УК1         | З1                               |
|  |             | У1                               |
|  |             | Н1                               |
| Подраздел 1.4. Окислительно-восстановительные реакции.                   | УК1         | З1                               |
|  |             | У1                               |
|  |             | Н1                               |
| Подраздел 1.5. Комплексообразование.                                     | УК1         | З1                               |
|  |             | У1                               |
| Подраздел 1.6. Основные классы неорганических веществ.                   | УК1         | З1                               |
|  |             | У1                               |
|  |             | Н1                               |
| Подраздел 2.1. Основные понятия качественного и количественного анализа. | УК1         | З1                               |
|  |             | У1                               |
| Подраздел 2.2. Химические методы анализа.                                | УК1         | З1                               |
|  |             | У1                               |
|  |             | Н1                               |
| Подраздел 2.3. Инструментальные методы анализа.                          | УК1         | З1                               |
|  |             | У1                               |
|  |             | Н1                               |

### 5.2. Шкалы и критерии оценивания достижения компетенций

#### 5.2.1. Шкалы оценивания достижения компетенций

| Вид оценки                                 | Оценки              |                   |        |         |
|--|---------------------|-------------------|--------|---------|
| Академическая оценка по 4-х балльной шкале | неудовлетворительно | удовлетворительно | хорошо | отлично |

| Вид оценки                                 | Оценки     |         |
|--|------------|---------|
| Академическая оценка по 2-х балльной шкале | не зачетно | зачтено |

### 5.2.2. Критерии оценивания достижения компетенций

#### Критерии оценки на экзамене

| Оценка, уровень достижения компетенций      | Описание критериев  |
|---|---|
| Отлично, высокий                            | Студент показал полные и глубокие знания программного материала, логично и аргументировано ответил на все вопросы экзаменационного билета, а также на дополнительные вопросы, способен самостоятельно решать сложные задачи дисциплины  |
| Хорошо, продвинутый                         | Студент твердо знает программный материал, грамотно его излагает, не допускает существенных неточностей в ответе, достаточно полно ответил на вопросы экзаменационного билета и дополнительные вопросы, способен самостоятельно решать стандартные задачи дисциплины                              |
| Удовлетворительно, пороговый                | Студент показал знание только основ программного материала, усвоил его поверхностно, но не допускал грубых ошибок или неточностей, требует наводящих вопросов для правильного ответа, не ответил на дополнительные вопросы, способен решать стандартные задачи дисциплины с помощью преподавателя |
| Неудовлетворительно, компетенция не освоена | Студент не знает основ программного материала, допускает грубые ошибки в ответе, не способен решать стандартные задачи дисциплины даже с помощью преподавателя  |

#### Критерии оценки тестов

| Оценка, уровень достижения компетенций      | Описание критериев                                 |
|---|--|
| Отлично, высокий                            | Содержание правильных ответов в тесте не менее 90% |
| Хорошо, продвинутый                         | Содержание правильных ответов в тесте не менее 75% |
| Удовлетворительно, пороговый                | Содержание правильных ответов в тесте не менее 50% |
| Неудовлетворительно, компетенция не освоена | Содержание правильных ответов в тесте менее 50%    |

#### Критерии оценки решения задач

| Оценка, уровень достижения компетенций | Описание критериев |
|--|--------------------|
|--|--------------------|

|                                    |  |
|------------------------------------|--|
| Зачтено, высокий                   | Студент уверенно знает методику и алгоритм решения задачи, не допускает ошибок при ее выполнении.  |
| Зачтено, продвинутый               | Студент в целом знает методику и алгоритм решения задачи, не допускает грубых ошибок при ее выполнении.  |
| Зачтено, пороговый                 | Студент в целом знает методику и алгоритм решения задачи, допускает ошибок при ее выполнении, но способен исправить их при помощи преподавателя.   |
| Не зачтено, компетенция не освоена | Студент не знает методику и алгоритм решения задачи, допускает грубые ошибки при ее выполнении, не способен исправить их при помощи преподавателя. |

### Критерии оценки устного опроса

| Оценка, уровень достижения компетенций | Описание критериев  |
|--|---|
| Зачтено, высокий                       | Студент демонстрирует уверенное знание материала, четко выражает свою точку зрения по рассматриваемому вопросу, приводя соответствующие примеры |
| Зачтено, продвинутый                   | Студент демонстрирует уверенное знание материала, но допускает отдельные погрешности в ответе   |
| Зачтено, пороговый                     | Студент демонстрирует существенные пробелы в знаниях материала, допускает ошибки в ответах  |
| Не зачтено, компетенция не освоена     | Студент демонстрирует незнание материала, допускает грубые ошибки в ответах   |

## 5.3. Материалы для оценки достижения компетенций

### 5.3.1. Оценочные материалы промежуточной аттестации

#### 5.3.1.1. Вопросы к экзамену

| №  | Содержание   | Компетенция | ИДК        |
|----|--|-------------|------------|
| 1. | Электронное строение атома. Принципы заполнения электронных орбиталей  | УК-1        | 31, У1, Н1 |
| 2. | Современная формулировка периодического закона Д.И. Менделеева. Значение периодического закона   | УК-1        | 31, У1     |
| 3. | Структура периодической системы. Понятие периода, группы, подгруппы с точки зрения строения атома  | УК-1        | 31, У1     |
| 4. | Химическая связь. Типы химической связи: ковалентная, ионная, металлическая, водородная связь  | УК-1        | 31, У1, Н1 |
| 5. | Понятие о скорости химической реакции. Закон действующих масс. Правило Вант-Гоффа. Уравнение Аррениуса                                   | УК-1        | 31, У1, Н1 |
| 6. | Необратимые и обратимые химические реакции. Константа химического равновесия. Смещение химического равновесия. Принцип Ле Шателье        | УК-1        | 31, У1, Н1 |
| 7. | Растворы, их классификация. Причины образования растворов. Роль растворов в биологических процессах. Способы выражения состава растворов | УК-1        | 31, У1, Н1 |

|     |  |      |            |
|-----|--|------|------------|
| 8.  | Растворы сильных электролитов. Диссоциация сильных электролитов. Активность, коэффициент активности, ионная сила   | УК-1 | 31, У1     |
| 9.  | Растворы слабых электролитов. Диссоциация слабых электролитов. Степень и константа диссоциации. Закон разбавления Оствальда                                    | УК-1 | 31, У1     |
| 10. | Ионное произведение воды. Водородный (рН) и гидроксильный (рОН) показатели. Роль рН в биологических системах   | УК-1 | 31, У1, Н1 |
| 11. | Буферные растворы. Состав и расчет рН буферных растворов. Буферная емкость. Буферные свойства биологических систем   | УК-1 | 31, У1     |
| 12. | Гидролиз солей, типы гидролиза. Степень и константа гидролиза. Расчет рН растворов гидролизующихся солей. Значение процесса гидролиза для биологических систем | УК-1 | 31, У1, Н1 |
| 13. | Комплексные соединения. Структура и номенклатура комплексных соединений. Значение комплексных соединений в жизнедеятельности клетки                            | УК-1 | 31, У1, Н1 |
| 14. | Окислительно-восстановительные реакции, степень окисления. Окислители и восстановители   | УК-1 | 31, У1     |
| 15. | Типы окислительно-восстановительных реакций. Составление уравнений окислительно-восстановительных реакций  | УК-1 | 31, У1, Н1 |
| 16. | Электродные (окислительно-восстановительные) потенциалы. Уравнение Нернста   | УК-1 | 31, У1     |
| 17. | Общая характеристика биогенных s-, p-, d-элементов. Макро- и микроэлементы, их биологическое значение  | УК-1 | 31, У1     |
| 18. | Предмет аналитической химии. Классификация химических методов анализа  | УК-1 | 31         |
| 19. | Качественный и количественный анализ. Требования к аналитическим реакциям. Точность аналитических определений  | УК-1 | 31, У1, Н1 |
| 20. | Принцип титриметрического анализа. Закон эквивалентов. Точка эквивалентности   | УК-1 | 31, У1     |
| 21. | Требования, предъявляемые к стандартным веществам и стандартным растворам  | УК-1 | 31         |
| 22. | Метод кислотно-основного титрования. Реакция нейтрализации, применяемые реактивы, определяемые вещества, используемые индикаторы                               | УК-1 | 31, У1, Н1 |
| 23. | Жесткость природной воды. Определение карбонатной и общей жесткости природной воды   | УК-1 | 31, У1, Н1 |
| 24. | Метод комплексонометрии. Реакции комплексообразования, применяемые реактивы, определяемые вещества, используемые индикаторы.                                   | УК-1 | 31, У1, Н1 |
| 25. | Метод окислительно-восстановительного титрования. Метод перманганатометрии. Метод иодометрии. Особенности определения окислителей и восстановителей            | УК-1 | 31, У1, Н1 |
| 26. | Классификация методов физико-химического анализа. Основные физические закономерности, лежащие в основе количественных способов анализа веществ                 | УК-1 | 31         |
| 27. | Спектральные методы анализа: фотоэлектроколориметрия, спектрофотометрия, фотометрия пламени, люминесцентный анализ   | УК-1 | 31, У1, Н1 |

|     |  |      |            |
|-----|--|------|------------|
| 28. | Оптические методы анализа. Рефрактометрия. Поляриметрия. Применение при анализе с/х объектов                     | УК-1 | 31, У1, Н1 |
| 29. | Электрохимические методы анализа: потенциометрия. Использование рН-метрии при определении качества с/х продукции | УК-1 | 31, У1, Н1 |
| 30. | Хроматографические методы анализа. Использование тест-систем при анализе с/х объектов                            | УК-1 | 31, У1, Н1 |

## 5.3.1.2. Задачи к экзамену

| №   | Содержание  | Компетенция | ИДК    |
|-----|---|-------------|--------|
| 1.  | Составьте электронные формулы элементов, порядковые номера которых 12 и 8. Графически распределите электроны по орбиталям (квантовым ячейкам). Определите возможные степени окисления атомов в нормальном и возбужденном состоянии  | УК-1        | У1, Н1 |
| 2.  | Для соединений: MgO, NH <sub>4</sub> NO <sub>3</sub> , Ca <sub>3</sub> (PO <sub>4</sub> ) <sub>2</sub> , H <sub>2</sub> SO <sub>3</sub> составьте графические формулы. Укажите типы химических связей. В каком соединении есть химическая связь, образованная по донорно-акцепторному механизму?  | УК-1        | У1, Н1 |
| 3.  | Во сколько раз увеличится скорость реакции: NO(г)+O <sub>3</sub> (г) → NO <sub>2</sub> (г)+O <sub>2</sub> (г) при увеличении общего давления в 2 раза?  | УК-1        | У1, Н1 |
| 4.  | В какую сторону сместится равновесие:<br>$3 \text{H}_2(\text{г}) + \text{N}_2(\text{г}) \rightleftharpoons 2 \text{NH}_3(\text{г}) + 92,1 \text{ кДж/моль}$ а) при увеличении давления; б) при нагревании; в) при уменьшении концентрации аммиака?  | УК-1        | У1, Н1 |
| 5.  | В 500 мл раствора содержится 128 г Na <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> . Определите молярную концентрацию соли в растворе   | УК-1        | У1, Н1 |
| 6.  | Рассчитайте рН для 0,1М раствора соляной кислоты и 0,01М раствора гидроксида натрия   | УК-1        | У1, Н1 |
| 7.  | Составьте уравнения гидролиза карбоната натрия, укажите характер среды в растворе.  | УК-1        | У1, Н1 |
| 8.  | Подберите коэффициенты к окислительно-восстановительным реакциям методом электронного баланса. Укажите окислитель и восстановитель:<br>$\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7 + \text{HCl} \rightarrow \text{CrCl}_3 + \text{Cl}_2 + \text{KCl} + \text{H}_2\text{O}$ $\text{FeSO}_4 + \text{KMnO}_4 + \text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow \text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3 + \text{MnSO}_4 + \text{K}_2\text{SO}_4 + \text{H}_2\text{O}$ | УК-1        | У1, Н1 |
| 9.  | Укажите ион комплексобразователь, его степень окисления, лиганды, координационное число, назовите комплексные соединения: а) Na <sub>4</sub> [Co(CN) <sub>6</sub> ]; б) [Pb(H <sub>2</sub> O) <sub>4</sub> ]Cl <sub>2</sub> .   | УК-1        | У1, Н1 |
| 10. | Напишите в молекулярной и ионной форме уравнения реакций: 1) MgO + HNO <sub>3</sub> →; 2) Al(OH) <sub>3</sub> + HCl →; 3) KOH + CO <sub>2</sub> →; 4) NH <sub>4</sub> NO <sub>3</sub> + NaOH →; 5) ZnCl <sub>2</sub> + NaOH →; 6) K <sub>3</sub> PO <sub>4</sub> + Ca(NO <sub>3</sub> ) <sub>2</sub> →; 7) Fe(OH) <sub>3</sub> + KOH →; 8) FeSO <sub>4</sub> + K <sub>3</sub> [Fe(CN) <sub>6</sub> ] →                      | УК-1        | У1, Н1 |
| 11. | Проведите статистическую обработку результатов пяти показаний поляриметра: 10,50, 11,00, 10,60, 10,40, 10,35, при значении коэффициента Стьюдента t = 2,776 (доверительная вероятность 0,95).   | УК-1        | У1, Н1 |
| 12. | При определении содержания железа в водопроводной воде было получено среднее арифметическое значение оптиче-  | УК-1        | У1, Н1 |

|     |   |      |        |
|-----|---|------|--------|
|     | ской плотности пробы 0,45. Зная, что значение оптической плотности для стандартного раствора с концентрацией 0,004 мг/мл составляет 0,30, вычислите содержание железа в пробе в мг/л.   |      |        |
| 13. | При определении содержания этанола в водном растворе рефрактометрическим методом было получено среднее арифметическое значение показателя преломления, равное 1,338. Зная, что показатель преломления для стандартного раствора с объемной долей спирта 20% равен 1,342, рассчитайте объемную долю спирта в исследуемом растворе. | УК-1 | У1, Н1 |
| 14. | Вычислите концентрацию (в г/мл) раствора сахарозы, если при полярировании в кювете длиной 1 дм и удельном вращении угла поляризации $+66,5^\circ$ измеренный угол вращения плоскости поляризации света $\beta$ составляет $3,325^\circ$ .   | УК-1 | У1, Н1 |
| 15. | При проведении потенциометрического титрования проб молока раствором 0,1 н гидроксида натрия (объем аликвоты 10 мл), было получено среднее арифметическое значение эквивалентного объема титранта 1,86 мл. Вычислите кислотность молока в градусах Тернера.   | УК-1 | У1, Н1 |

**5.3.1.3. Вопросы к зачету с оценкой**

Не предусмотрен

**5.3.1.4. Вопросы к зачету**

Не предусмотрен

**5.3.1.5. Перечень тем курсовых проектов (работ)**

Не предусмотрен

**5.3.1.6. Вопросы к защите курсового проекта (работы)**

Не предусмотрен

## 5.3.2. Оценочные материалы текущего контроля

## 5.3.2.1. Вопросы тестов

| №   | Содержание   | Компетенция | ИДК |
|-----|--|-------------|-----|
| 1.  | Изотопы характеризуются одинаковым...  | УК-1        | 31  |
| 2.  | Атомная единица массы – это ...  | УК-1        | 31  |
| 3.  | Химический элемент - это...  | УК-1        | 31  |
| 4.  | В состав атомного ядра входят...   | УК-1        | 31  |
| 5.  | 1 моль газа при н.у. занимает объём...   | УК-1        | 31  |
| 6.  | Порядковый номер элемента совпадает с числом...  | УК-1        | 31  |
| 7.  | Количество вещества – это величина, характеризующая ...  | УК-1        | 31  |
| 8.  | Атом – это ...   | УК-1        | 31  |
| 9.  | Молекула – это ...   | УК-1        | 31  |
| 10. | Молярная масса – это ...   | УК-1        | 31  |
| 11. | Валентными электронами называют:   | УК-1        | 31  |
| 12. | Какое квантовомеханическое правило или принцип ограничивает максимальное число электронов, заселяющих одну атомную орбиталь? | УК-1        | 31  |
| 13. | Выберите верное утверждение (про ёмкость электронных подуровней):  | УК-1        | 31  |
| 14. | Какое квантовое число электрона не зависит от остальных квантовых чисел?   | УК-1        | 31  |
| 15. | Размер и форма электронного облака определяется значением:   | УК-1        | 31  |
| 16. | Физическая сущность периодического закона состоит в том, что при последовательном увеличении...                              | УК-1        | 31  |
| 17. | Выберите верное утверждение (про строение периодической системы):  | УК-1        | 31  |
| 18. | Периодический закон связывает свойства химических элементов...   | УК-1        | 31  |
| 19. | Направленность электронного облака в пространстве определяется значением:  | УК-1        | 31  |
| 20. | Выберите два верных утверждения, справедливых для ряда элементов Na, Mg, Al, Si, P:  | УК-1        | 31  |
| 21. | Наиболее сильными основными свойствами обладает гидроксид...   | УК-1        | 31  |
| 22. | Наиболее сильными кислотными свойствами обладает кислота ...   | УК-1        | 31  |
| 23. | Выберите два верных утверждения, справедливых для ряда элементов B, Al, Ga, In, Tl:  | УК-1        | 31  |
| 24. | Наиболее сильными окислительными свойствами обладают атомы элемента ...  | УК-1        | 31  |
| 25. | Степень окисления – это...   | УК-1        | 31  |
| 26. | Водородная связь – это специфическая разновидность ...   | УК-1        | 31  |
| 27. | К особенностям ионной связи относится ...  | УК-1        | 31  |
| 28. | К особенностям металлической связи относится ...   | УК-1        | 31  |
| 29. | Ионная связь – это химическая связь ...  | УК-1        | 31  |
| 30. | К особенностям ковалентной связи относится ...   | УК-1        | 31  |

|     |  |      |    |
|-----|--|------|----|
| 31. | Сигма-связь и пи-связь – это разные ...  | УК-1 | 31 |
| 32. | К основным характеристикам химической связи относится ...                                      | УК-1 | 31 |
| 33. | Только основные оксиды расположены в ряду...   | УК-1 | 31 |
| 34. | Оксид цинка и оксид фосфора (V) являются соответственно ...                                    | УК-1 | 31 |
| 35. | Амфотерными свойствами обладает оксид ...  | УК-1 | 31 |
| 36. | В реакцию с водой не вступают оба оксида, расположенные в ряду:                                | УК-1 | 31 |
| 37. | Укажите оксид, способный взаимодействовать и с кислотой, и с основанием ...                    | УК-1 | 31 |
| 38. | К простым веществам относится:   | УК-1 | 31 |
| 39. | Сложным веществом является:  | УК-1 | 31 |
| 40. | Только неметаллы расположены в ряду:   | УК-1 | 31 |
| 41. | Только металлы расположены в ряду:   | УК-1 | 31 |
| 42. | Только электролиты расположены в ряду:   | УК-1 | 31 |
| 43. | Отличительным свойством всех кислот является:  | УК-1 | 31 |
| 44. | Ступенчатая диссоциация характерна для кислот:   | УК-1 | 31 |
| 45. | Выберите взаимодействия, в которых одним из продуктов является растворимая кислота:            | УК-1 | 31 |
| 46. | С разбавленной серной кислотой в водной среде взаимодействуют каждое из четырех веществ:       | УК-1 | 31 |
| 47. | Только бескислородные кислоты расположены в ряду ...   | УК-1 | 31 |
| 48. | Отличительным свойством солей является:  | УК-1 | 31 |
| 49. | Ступенчатая диссоциация характерна для оснований:  | УК-1 | 31 |
| 50. | Выберите вещества, вступающие в реакцию с водой с образованием щелочи:                         | УК-1 | 31 |
| 51. | С гидроксидом натрия в водной среде взаимодействуют каждое из четырех веществ:                 | УК-1 | 31 |
| 52. | Только щёлочи расположены в ряду ...   | УК-1 | 31 |
| 53. | Только средние соли расположены в ряду ...   | УК-1 | 31 |
| 54. | С образованием соли могут реагировать друг с другом...   | УК-1 | 31 |
| 55. | Цинк не реагирует с ...  | УК-1 | 31 |
| 56. | Хлорид меди (II) может реагировать с ...   | УК-1 | 31 |
| 57. | Законы Рауля и Вант-Гоффа справедливы для...   | УК-1 | 31 |
| 58. | Осмотическое давление возникает в системе...   | УК-1 | 31 |
| 59. | Согласно второму закону Рауля, величина изменения температур кипения и замерзания растворов... | УК-1 | 31 |
| 60. | Насыщенным называется раствор, в котором ...   | УК-1 | 31 |
| 61. | К суспензиям можно отнести смеси веществ ...   | УК-1 | 31 |
| 62. | К эмульсиям можно отнести смеси веществ ...  | УК-1 | 31 |
| 63. | Массовая доля 12 г вещества в растворе массой 260 г составляет ...                             | УК-1 | 31 |
| 64. | Масса воды, содержащаяся в 370 г 5%-ного раствора, равна ...                                   | УК-1 | 31 |
| 65. | Молярная концентрация раствора серной кислоты, содержащего в 500 мл 4,9г вещества, равна ...   | УК-1 | 31 |
| 66. | К аэрозолям можно отнести смеси ...  | УК-1 | 31 |
| 67. | Молярная концентрация раствора гидроксида натрия, содержащего в 200 мл 8 г вещества, равна ... | УК-1 | 31 |



|     |  |      |    |
|-----|--|------|----|
| 68. | В 600 г раствора с концентрацией 12,5 мас.% содержится масса вещества...   | УК-1 | 31 |
| 69. | Масса сульфата меди (II) в 250 мл раствора с молярной концентрацией 0,1 моль/л равна ...   | УК-1 | 31 |
| 70. | Если в растворе из 150 молекул на ионы распалось 25 молекул, степень диссоциации вещества равна ...  | УК-1 | 31 |
| 71. | Сравнив константы диссоциации, выберите самый слабый электролит:   | УК-1 | 31 |
| 72. | Константа диссоциации гидроксида аммония составляет величину 0,0000176, вычислите степень его диссоциации в растворе с концентрацией 0,1 моль/л :                                    | УК-1 | 31 |
| 73. | Выберите вещества, проявляющие свойства электролитов (неэлектролитов):   | УК-1 | 31 |
| 74. | Количественными характеристиками силы электролита являются:  | УК-1 | 31 |
| 75. | Выберите факторы, усиливающие диссоциацию молекул электролита в водном растворе:   | УК-1 | 31 |
| 76. | Укажите список веществ, водные растворы которых имеют кислый характер:   | УК-1 | 31 |
| 77. | Гидролизом солей называют...   | УК-1 | 31 |
| 78. | Водородный показатель...   | УК-1 | 31 |
| 79. | Выберите соли, в водных растворах которых наблюдается близкий к нейтральному (кислому, щелочному) характер среды:  | УК-1 | 31 |
| 80. | Выберите верное утверждение: скорость химической реакции – это изменение...  | УК-1 | 31 |
| 81. | Выберите факторы, влияющие на скорость химической реакции:   | УК-1 | 31 |
| 82. | Выберите верное утверждение: катализ – это ...   | УК-1 | 31 |
| 83. | Химическое равновесие – это ...  | УК-1 | 31 |
| 84. | В каком направлении сместится химическое равновесие в реакции при увеличении концентрации одного из реагентов (температуры системы, давления):                                       | УК-1 | 31 |
| 85. | Выберите из списка основную отличительную черту комплексных соединений:  | УК-1 | 31 |
| 86. | Комплексообразователь – это ...  | УК-1 | 31 |
| 87. | Лиганд – это ...   | УК-1 | 31 |
| 88. | Определите комплексообразователь (лиганд, координационное число) в соединении: гексацианоферрат (+3) калия   | УК-1 | 31 |
| 89. | Выберите правильный вариант названия соединения, в котором комплексообразователь – цинк (+2), лиганд – гидроксид анион, координационное число – 4, ион внешней сферы – катион калия: | УК-1 | 31 |
| 90. | При составлении уравнений методом электронного баланса ...   | УК-1 | 31 |
| 91. | Укажите вариант ответа, соответствующий степеням окисления хлора в соединениях: хлор, хлороводородная кислота, хлорная кислота, хлорноватая кислота.                                 | УК-1 | 31 |
| 92. | Укажите вещество, являющееся окислителем в схеме реакции: фосфор + хлорноватая кислота + вода = ортофосфорная  | УК-1 | 31 |

|      |  |      |    |
|------|--|------|----|
|      | кислота + хлороводородная кислота:   |      |    |
| 93.  | Укажите вариант ответа, соответствующий степеням окисления фосфора в соединениях: оксид фосфора (III), фосфор, ортофосфорная кислота, фосфин                     | УК-1 | 31 |
| 94.  | Укажите вариант ответа, соответствующий степеням окисления марганца в соединениях: оксид марганца (II), марганцовая кислота, оксид марганца (IV), манганат калия | УК-1 | 31 |
| 95.  | Укажите вещество, являющееся восстановителем в схеме реакции: азотная кислота + фосфор + вода = ортофосфорная кислота + оксид азота (II)                         | УК-1 | 31 |
| 96.  | Основной задачей качественного анализа является:   | УК-1 | 31 |
| 97.  | Выберите верное продолжение фразы: аналитический сигнал – это...   | УК-1 | 31 |
| 98.  | Выберите методы разделения компонентов пробы:  | УК-1 | 31 |
| 99.  | Функциональным считают анализ, позволяющий идентифицировать или определить ...   | УК-1 | 31 |
| 100. | Составляющая общей погрешности измерения, сохраняющая свое значение в повторных экспериментах, называется ...  | УК-1 | 31 |
| 101. | Составляющая общей погрешности измерения, имеющая разное значение в повторных экспериментах, называется ...  | УК-1 | 31 |
| 102. | Результаты измерений, резко отличающиеся от других повторных измерений, содержат...  | УК-1 | 31 |
| 103. | Укажите причины возникновения систематических ошибок:  | УК-1 | 31 |
| 104. | Выберите неверное утверждение: аналитическая реакция должна...   | УК-1 | 31 |
| 105. | Выберите верные названия способов выполнения качественного анализа:  | УК-1 | 31 |
| 106. | Укажите отличительную черту выполнения дробного качественного анализа  | УК-1 | 31 |
| 107. | Относительная погрешность химических методов анализа не превышает ...  | УК-1 | 31 |
| 108. | Аналитическим сигналом в гравиметрическом анализе является ...   | УК-1 | 31 |
| 109. | Аналитическим сигналом в титриметрическом анализе является ...   | УК-1 | 31 |
| 110. | Какая форма осадка осаждаемой формы наиболее удобна для фильтрации и промывания?   | УК-1 | 31 |
| 111. | Выберите верное утверждение: титриметрический метод анализа основан на измерении ...   | УК-1 | 31 |
| 112. | Какой момент в ходе титрования называют точкой эквивалентности?  | УК-1 | 31 |
| 113. | Выберите из списка требования, предъявляемые к стандартным веществам.  | УК-1 | 31 |
| 114. | Точно измеренную порцию раствора называют ...  | УК-1 | 31 |
| 115. | Выберите компонент титруемого раствора, чья окраска в ходе титрования изменяется:  | УК-1 | 31 |
| 116. | Момент окончания титрования соответствует наступлению ...  | УК-1 | 31 |
| 117. | Выберите требования, предъявляемые к аналитическим реакциям в титровании:  | УК-1 | 31 |

|      |   |      |    |
|------|---|------|----|
| 118. | Выберите из списка точную мерную посуду:  | УК-1 | 31 |
| 119. | Назовите вид мерной посуды, используемой для измерения точного объема титранта:   | УК-1 | 31 |
| 120. | Назовите вид мерной посуды, используемой для приготовления растворов с точной концентрацией:  | УК-1 | 31 |
| 121. | Продолжите фразу: кислотно-основное титрование основано на реакции ...  | УК-1 | 31 |
| 122. | Какие ионы можно определить методом комплексонометрического титрования?   | УК-1 | 31 |
| 123. | В каком объеме 0,05 н. раствора содержатся 5,30 г карбоната натрия?   | УК-1 | 31 |
| 124. | Назовите мерную посуду, которую используют измерения аликвоты:  | УК-1 | 31 |
| 125. | Укажите точность взвешивания на аналитических весах:  | УК-1 | 31 |
| 126. | Установите правильное соответствие между классом неорганических соединений и названием вещества.<br>Класс неорганического соединения      Название вещества<br>А. двухосновная кислота                      1. углекислый газ<br>Б. растворимое основание                      2. хлорид натрия<br>В. кислотный оксид                                3. серная кислота<br>Г. средняя соль                                      4. гидроксид калия | УК-1 | 31 |
| 127. | Диссоциация – это процесс<br>1. взаимодействия кислот со щелочами<br>2. распада веществ на ионы<br>3. взаимодействия веществ с водой<br>4. взаимодействия веществ с водородом   | УК-1 | 31 |
| 128. | Титриметрический метод анализа основан на измерении<br>1. массы осажденной формы определяемого компонента<br>2. объема газа, участвующего в реакции с определяемым компонентом<br>3. объема титранта, реагирующего с определяемым компонентом<br>4. плотности раствора, содержащего определяемый компонент  | УК-1 | 31 |
| 129. | В кислотно-основном титровании используют индикаторы<br>1. метиловый оранжевый<br>2. хромоген черный<br>3. крахмал<br>4. фенолфталеин   | УК-1 | 31 |
| 130. | Щелочи – это ... в воде основания   | УК-1 | 31 |
| 131. | Процесс взаимодействия веществ с водой называется .....   | УК-1 | 31 |
| 132. | В 0,1н. растворе соляной кислоты рН равен .....   | УК-1 | 31 |
| 133. | Молярная концентрация (в моль/л) раствора гидроксида натрия, содержащего в 1л 4г вещества, равна ...  | УК-1 | 31 |

## 5.3.2.2. Вопросы для устного опроса

| №   | Содержание   | Компетенция | ИДК     |
|-----|--|-------------|---------|
| 1.  | Дайте определение понятиям: атом, молекула, атомная и молекулярная масса, количество вещества (моль), молярная масса. Перечислите основные стехиометрические законы химии.         | УК-1        | 31      |
| 2.  | Дайте определение понятию эквивалента вещества. Приведите формулы для расчета молярной массы эквивалента вещества. Сформулируйте закон эквивалентов.                               | УК-1        | 31      |
| 3.  | Опишите состав и строение атома. Что такое атомная орбиталь? Сформулируйте физический смысл квантовых чисел и порядок заполнения атомных орбиталей электронами.                    | УК-1        | 31      |
| 4.  | Сформулируйте Периодический закон и опишите строение Периодической системы элементов. Периодичность изменения общих свойств элементов и их соединений. Приведите примеры.          | УК-1        | 31, У1  |
| 5.  | Назовите типы химической связи. Как образуются $\sigma$ - и $\pi$ -связи? Механизмы образования общей электронной пары. Что такое донорно-акцепторное взаимодействие?              | УК-1        | 31      |
| 6.  | Классификация неорганических веществ. Простые и сложные вещества. В чем особенность свойств металлов и неметаллов? Составьте схемы уравнений реакций.                              | УК-1        | 31, У1  |
| 7.  | Оксиды. Классификация, способы получения и химические свойства кислотных, основных и амфотерных оксидов. Составьте схемы уравнений реакций.  | УК-1        | 31, У1  |
| 8.  | Основания, амфотерные гидроксиды. Способы получения и химические свойства. Составьте схемы уравнений реакций.  | УК-1        | 31, У1  |
| 9.  | Кислоты. Классификация, способы получения и химические свойства. Взаимодействие кислот с металлами. Составьте схемы уравнений реакций.   | УК-1        | 31, У1  |
| 10. | Классификация солей. Способы получения и химические свойства солей. Составьте схемы уравнений реакций.   | УК-1        | 31, У1  |
| 11. | Энергетические эффекты, сопровождающие химические реакции. Какие реакции называют экзотермическими, а какие эндотермическими?  | УК-1        | 31      |
| 12. | Скорость химических реакций, ее зависимость от концентрации реагирующих веществ и давления газов. Сформулируйте закон действующих масс.  | УК-1        | 31      |
| 13. | Влияние температуры на скорость химических реакций. Правило Вант-Гоффа и уравнение Аррениуса. Понятие о катализе. Механизм протекания реакций.                                     | УК-1        | 31      |
| 14. | Химическое равновесие. Константа равновесия. Факторы, вызывающие смещение химического равновесия. Принцип Ле-Шателье. Определите направление протекания реакции в данных условиях. | УК-1        | 31, У1  |
| 15. | Классификация систем по степени дисперсности. Насыщенные, ненасыщенные и пересыщенные растворы. Растворимость веществ.   | УК-1        | 31, У1  |
| 16. | Коллигативные свойства растворов. Способы выражения  | УК-1        | 31, У1, |

|     |  |      |            |
|-----|--|------|------------|
|     | концентрации. Рассчитайте концентрацию или содержание вещества в растворе.   |      | Н1         |
| 17. | Сформулируйте основные положения теории электролитической диссоциации. Сильные и слабые электролиты. Степень диссоциации, константа диссоциации, их взаимосвязь.   | УК-1 | 31, У1     |
| 18. | Ионные реакции. Условия необратимости реакций обмена в растворах электролитов. Приведите примеры таких взаимодействий  | УК-1 | 31, У1, Н1 |
| 19. | Как происходит диссоциация воды? Что такое ионное произведение воды и чему оно равно? Водородный и гидроксильный показатели. Вычислите рН раствора.  | УК-1 | 31, У1, Н1 |
| 20. | Что такое гидролиз солей? Какие типы солей подвергаются гидролизу и какой характер среды при этом формируется? Состав и свойства буферных растворов. Буферная ёмкость.   | УК-1 | 31, У1, Н1 |
| 21. | Окислительно-восстановительные реакции. Степень окисления. Важнейшие окислители и восстановители.  | УК-1 | 31, У1, Н1 |
| 22. | Составление уравнений окислительно-восстановительных реакций. Метод электронного баланса.  | УК-1 | 31, У1, Н1 |
| 23. | Окислительно-восстановительный потенциал. Уравнение Нернста. Электрохимический ряд напряжений металлов.  | УК-1 | 31, У1     |
| 24. | Какие соединения называют комплексными? Сформулируйте основные понятия координационной теории Вернера.   | УК-1 | 31, У1     |
| 25. | Распространенность в природе, свойства и биологическая роль s-элементов  | УК-1 | 31         |
| 26. | Распространенность в природе, свойства и биологическая роль p-элементов  | УК-1 | 31         |
| 27. | Распространенность в природе, свойства и биологическая роль d-элементов  | УК-1 | 31         |
| 28. | Основные понятия качественного и количественного анализа. Классификация методов анализа: химические, физико-химические и физические методы.  | УК-1 | 31         |
| 29. | Метрологические параметры измерений. Чувствительность измерений. Точность анализа, систематические и случайные ошибки. Аналитическая реакция.  | УК-1 | 31         |
| 30. | Сформулируйте основные принципы титриметрического анализа, приведите его классификацию. Назовите виды мерной посуды для измерения объема растворов и правила работы с ней. Какие вещества можно использовать в качестве стандартных в анализе? Как определяют конечную точку титрования? Опишите порядок проведения титриметрического определения. | УК-1 | 31, У1, Н1 |
| 31. | Приведите классификацию методов физико-химического анализа. Перечислите приемы и способы измерений на приборах. Что такое градуировочный график, как его строят?   | УК-1 | 31, У1, Н1 |
| 32. | Спектральные методы анализа. Приведите классификацию спектральных методов анализа, укажите области их применения. Какие спектральные методики используются при анализе качества с/х объектов?  | УК-1 | 31, У1     |
| 33. | Оптические методы анализа. Рефрактометрия. Поляриметрия. Применение при анализе с/х объектов.  | УК-1 | 31, У1, Н1 |

|     |   |      |            |
|-----|---|------|------------|
| 34. | Электрохимические методы анализа: потенциометрия. Использование рН-метрии при определении качества с/х продукции. | УК-1 | З1, У1, Н1 |
| 35. | Хроматографические методы анализа. Использование тест-систем при анализе с/х объектов.                            | УК-1 | З1         |

### 5.3.2.3. Задачи для проверки умений и навыков

| №   | Содержание  | Компетенция | ИДК    |
|-----|---|-------------|--------|
| 1.  | Вычислите молярную массу, количество вещества, число молекул и объем газа $\text{CO}_2$ , если его масса 6,4 г.   | УК-1        | У1     |
| 2.  | Вычислите молярную массу карбоната натрия, количество вещества и массу, если число его молекул составляет $6,02 \cdot 10^{21}$ . Взвесьте навеску на технических весах.   | УК-1        | У1, Н1 |
| 3.  | Составьте уравнения возможных химических реакций серной кислоты с: 1) водой, 2) кислотой, 3) щелочью, 4) солью, 5) основным оксидом, 6) кислотным оксидом, 7) амфотерным оксидом. Назовите исходные вещества и продукты реакций.                  | УК-1        | У1     |
| 4.  | Последовательно добавляя реактивы в пробурку осуществите превращения в соответствии со схемой:<br>$\text{CrCl}_3 \rightarrow \text{Cr}(\text{OH})_3 \rightarrow \text{Cr}(\text{NO}_3)_3 \rightarrow \text{CrPO}_4$                               | УК-1        | У1, Н1 |
| 5.  | Вычислите для гидроксида калия массу растворенного вещества, объем раствора, молярную и нормальную концентрации, если масса раствора 525 г, массовая доля 5,66%, плотность 1,050 г/мл.  | УК-1        | У1     |
| 6.  | Вычислите массу навески, необходимой для приготовления 250 мл 5% раствора поваренной соли. Приготовьте раствор.   | УК-1        | У1, Н1 |
| 7.  | Составьте уравнения электролитической диссоциации кислоты и основания (назовите их), а также уравнения возможных реакций между ними, приводящих к образованию средних, кислых и основных солей (назовите их). Проведите лабораторный эксперимент. | УК-1        | У1, Н1 |
| 8.  | Вычислите рН растворов: 0,005 М гидроксида натрия, 0,03 н. серной кислоты, 0,07 М уксусной кислоты, 0,01 М гидроксида аммония. Проведите измерение рН растворов.  | УК-1        | У1, Н1 |
| 9.  | Составьте уравнения гидролиза соли в сокращенной, полной ионно-молекулярной и молекулярной формах. Укажите реакцию среды в растворе соли. Проведите измерение рН растворов.   | УК-1        | У1, Н1 |
| 10. | Подберите коэффициенты к окислительно-восстановительной реакции, используя метод электронного баланса. Укажите процессы окисления и восстановления, окислитель и восстановитель. Проведите лабораторный эксперимент.                              | УК-1        | У1, Н1 |
| 11. | Составьте формулы комплексных соединений, укажите внутреннюю и внешнюю сферу комплекса, комплексообразователь, лиганды, координационное число. Проведите лабораторный эксперимент.  | УК-1        | У1, Н1 |
| 12. | Вычислите массу гидроксида натрия, необходимую для при-   | УК-1        | У1, Н1 |

|     |   |      |        |
|-----|---|------|--------|
|     | готовления 250 мл 0,1н раствора. Приготовьте раствор.   |      |        |
| 13. | Стандартизируйте раствор гидроксида натрия по стандартному раствору 0,1 н. щавелевой кислоты  | УК-1 | У1, Н1 |
| 14. | Определите кислотность молочных продуктов в соответствии с ГОСТ 3624-92 Молоко и молочные продукты. Титриметрические методы определения кислотности.  | УК-1 | У1, Н1 |
| 15. | Приготовьте стандартный раствор соляной кислоты, используя стандарт-титр. Определите карбонатную жесткость водопроводной воды методом ацидиметрического титрования.   | УК-1 | У1, Н1 |
| 16. | При определении содержания железа в водопроводной воде было получено среднее арифметическое значение оптической плотности пробы 0,45. Зная, что значение оптической плотности для стандартного раствора с концентрацией 0,004 мг/мл составляет 0,30, вычислите содержание железа в пробе в мг/л.                                  | УК-1 | У1, Н1 |
| 17. | Проведите статистическую обработку результатов пяти показаний поляриметра: 10,50, 11,00, 10,60, 10,40, 10,35, при значении коэффициента Стьюдента $t = 2,776$ (доверительная вероятность 0,95).   | УК-1 | У1     |
| 18. | При определении содержания этанола в водном растворе рефрактометрическим методом было получено среднее арифметическое значение показателя преломления, равное 1,338. Зная, что показатель преломления для стандартного раствора с объемной долей спирта 20% равен 1,342, рассчитайте объемную долю спирта в исследуемом растворе. | УК-1 | У1, Н1 |
| 19. | Вычислите концентрацию (в г/мл) раствора сахарозы, если при полярировании в кювете длиной 1 дм и удельном вращении угла поляризации $+66,5^\circ$ измеренный угол вращения плоскости поляризации света $\beta$ составляет $3,325^\circ$ .   | УК-1 | У1, Н1 |
| 20. | При проведении потенциометрического титрования проб молока раствором 0,1 н гидроксида натрия (объем аликвоты 10 мл), было получено среднее арифметическое значение эквивалентного объема титранта 1,86 мл. Вычислите кислотность молока в градусах Тернера.   | УК-1 | У1, Н1 |

#### 5.3.2.4. Перечень тем рефератов, контрольных, расчетно-графических работ

Не предусмотрены

#### 5.3.2.5. Вопросы для контрольной (расчетно-графической) работы

Не предусмотрены

## 5.4. Система оценивания достижения компетенций

### 5.4.1. Оценка достижения компетенций в ходе промежуточной аттестации

| УК-1 Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач |  |                                    |                   |                  |                                       |
|---|--|------------------------------------|-------------------|------------------|---------------------------------------|
| Индикаторы достижения компетенции УК-1  |  | Номера вопросов и задач            |                   |                  |                                       |
| Код   | Содержание   | вопросы к экзамену                 | задачи к экзамену | вопросы к зачету | вопросы по курсовому проекту (работе) |
| З1  | Знать методы критического анализа и оценки современных научных достижений; основные принципы критического анализа  | 1-30                               | -                 | -                | -                                     |
| У1  | Уметь получать новые знания на основе анализа, синтеза и др.; собирать и обобщать данные по актуальным научным проблемам, относящимся к профессиональной области; осуществлять поиск информации и решений на основе действий, эксперимента и опыта | 1-17, 19,20, 22-25, 27-30          | 1-15              | -                | -                                     |
| Н1  | Владеть исследованием проблемы профессиональной деятельности с применением анализа, синтеза и других методов интеллектуальной деятельности; выявлением проблем и использованием адекватных методов для их решения                                  | 1,4-7, 10, 12-15, 19, 22-25, 27-30 | 1-15              | -                | -                                     |

### 5.4.2. Оценка достижения компетенций в ходе текущего контроля

| УК-1 Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач |  |                         |                        |                                      |
|---|--|-------------------------|------------------------|--------------------------------------|
| Индикаторы достижения компетенции УК-1  |  | Номера вопросов и задач |                        |                                      |
| Код   | Содержание   | вопросы тестов          | вопросы устного опроса | задачи для проверки умений и навыков |
| З1  | Знать методы критического анализа и оценки современных научных достижений; основные принципы критического анализа                                  | 1-125                   | 1-35                   | -                                    |
| У1  | Уметь получать новые знания на основе анализа, синтеза и др.; собирать и обобщать данные по актуальным научным проблемам, относящимся к профессио- | -                       | 4, 6-10, 14-20, 30-34  | 1-20                                 |



|    |   |   |                           |                   |
|----|---|---|---------------------------|-------------------|
|    | нальной области; осуществлять поиск информации и решений на основе действий, эксперимента и опыта   |   |                           |                   |
| Н1 | Владеть исследованием проблемы профессиональной деятельности с применением анализа, синтеза и других методов интеллектуальной деятельности; выявлением проблем и использованием адекватных методов для их решения | - | 16, 18-22, 30, 31, 33, 34 | 2, 4, 6-16, 18-20 |

## 6. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

### 6.1. Рекомендуемая литература

| №  | Библиографическое описание  | Тип издания | Вид учебной литературы |
|----|---|-------------|------------------------|
| 1. | Егоров, В. В.<br>Неорганическая и аналитическая химия. Аналитическая химия [Электронный ресурс] / В. В. Егоров, Н. И. Воробьева, И. Г. Сильвестрова .— Санкт-Петербург : Лань, 2022 .— 144 с. — Допущено УМО вузов РФ по образованию в области зоотехнии и ветеринарии в качестве учебника для студентов вузов, обучающихся по направлению подготовки (специальности) «Ветеринария» (квалификация (степень) «специалист») .— Книга из коллекции Лань - Химия .— ISBN 978-5-8114-1602-8 .—<br><URL:https://e.lanbook.com/book/211559> .—<br><URL:https://e.lanbook.com/img/cover/book/211559.jpg>. | Учебное     | Основное               |
| 2. | Микрюкова, Е. Ю.<br>Общая, неорганическая и аналитическая химия [Электронный ресурс] : учебное пособие / Е. Ю. Микрюкова, Т. М. Ахметов, Ч. А. Харисова .— Казань : КГАВМ им. Баумана, 2021 .— 150 с. — Книга из коллекции КГАВМ им. Баумана - Химия .—<br><URL:https://e.lanbook.com/book/177645> .—<br><URL:https://e.lanbook.com/img/cover/book/177645.jpg>.   | Учебное     | Основное               |
| 3. | Косянок, Н. Е.<br>Химия неорганическая и аналитическая. Теоретические основы [Электронный ресурс] : учебное пособие / Н. Е. Косянок .— Краснодар : КубГАУ, 2018 .— 108 с. — Книга из коллекции КубГАУ - Ветеринария и сельское хозяйство .—<br><URL:https://e.lanbook.com/book/171572> .—<br><URL:https://e.lanbook.com/img/cover/book/171572.jpg>.   | Учебное     | Дополнительное         |
| 4. | Неорганическая и аналитическая химия [Электронный ресурс] : методические указания .— пос. Караваяво : КГСХА, 2020 .— 29 с. — Рекомендовано методической комиссией факультета ветеринарной медицины и зоотехнии в качестве методических указаний для контактной и самостоятельной работы студентов, обучающихся по специальности 36.05.01 Ветеринария очной формы обучения .— Книга из коллекции КГСХА - Ветеринария и сельское хозяйство .—<br><URL:https://e.lanbook.com/book/171635> .—   | Учебное     | Дополнительное         |

|    |   |               |  |
|----|---|---------------|--|
|    | <URL:https://e.lanbook.com/img/cover/book/171635.jpg>.  |               |  |
| 5. | Неорганическая и аналитическая химия [Электронный ресурс] : методические указания к выполнению лабораторных работ для обучающихся факультета ветеринарной медицины и технологии животноводства по специальности 36.05.01 «Ветеринария» / Воронежский государственный аграрный университет, Факультет технологии и товароведения, Кафедра химии ; [сост.: С. А. Соколова, О. В. Дьяконова, О. В. Перегончая] .— Электрон. текстовые дан. (1 файл : 3544 Кб) .— Воронеж : Воронежский государственный аграрный университет, 2023 .— Заглавие с титульного экрана .— Режим доступа: для авторизованных пользователей .— Текстовый файл .— Adobe Acrobat Reader 4.0 .— <URL:http://catalog.vsau.ru/elib/metod/m8408.pdf>.   | Методическое  |  |
| 6. | Неорганическая и аналитическая химия [Электронный ресурс] : методические указания для лабораторных занятий и самостоятельной работы обучающихся очной и заочной формы обучения по дисциплинам: «Неорганическая, аналитическая и органическая химия», «Химия» для направлений подготовки бакалавров: 36.03.01 «Ветеринарно-санитарная экспертиза», 36.03.02 «Зоотехния», а также по дисциплине «Неорганическая и аналитическая химия» для специальности 36.05.01 «Ветеринария» / Воронежский государственный аграрный университет ; [подгот.: О. В. Дьяконова, С. А. Соколова, О. В. Перегончая] .— Электрон. текстовые дан. (1 файл : 1579 Кб) .— Воронеж : Воронежский государственный аграрный университет, 2020 .— Заглавие с титульного экрана .— Режим доступа: для авторизованных пользователей .— Текстовый файл .— Adobe Acrobat Reader 4.0 .— <URL:http://catalog.vsau.ru/elib/metod/m155375.pdf>. | Методическое  |  |
| 7. | Журнал аналитической химии / Российская академия наук. –М.: Наука, 1946-2017.   | Периодическое |  |
| 8. | Вестник Воронежского государственного аграрного университета: теоретический и научно-практический журнал / Воронеж. гос. аграр. ун-т - Воронеж: ВГАУ, 1998-2020.  | Периодическое |  |
| 9. | Ветеринария сельскохозяйственных животных: ежемесячный научно-практический журнал.— М.: ГИПП, 2008-2017.  | Периодическое |  |

## 6.2. Ресурсы сети Интернет

### 6.2.1. Электронные библиотечные системы

| № | Название                    | Размещение                   |
|---|-----------------------------|------------------------------|
| 1 | Лань                        | https://e.lanbook.com        |
| 2 | ZNANIUM.COM                 | http://znanium.com/          |
| 3 | ЮРАЙТ                       | http://www.biblio-online.ru/ |
| 4 | IPRbooks                    | http://www.iprbookshop.ru/   |
| 5 | E-library                   | https://elibrary.ru/         |
| 6 | Электронная библиотека ВГАУ | http://library.vsau.ru/      |

### 6.2.2. Профессиональные базы данных и информационные системы

| №  | Название  | Размещение  |
|----|---|---|
| 1. | База данных ФАОСТАТ   | <a href="http://www.fao.org/faostat/ru/#home">http://www.fao.org/faostat/ru/#home</a>             |
| 2. | Справочная правовая система Консультант Плюс  | <a href="http://www.consultant.ru/">http://www.consultant.ru/</a>                                 |
| 3. | Агропортал: Сельское хозяйство в России и за рубежом.   | <a href="http://www.agro.ru/">http://www.agro.ru/</a>   |
| 4. | Перечень информационных систем Минсельхоза России   | <a href="https://mcx.gov.ru/analytics/infosystems/">https://mcx.gov.ru/analytics/infosystems/</a> |
| 5. | AGRIS : International Information System for the Agricultural Sciences and Technology : Международная информационная система по сельскохозяйственным наукам и технологиям | <a href="http://agris.fao.org/">http://agris.fao.org/</a>   |

### 6.2.3. Сайты и информационные порталы

| №  | Название   | Размещение  |
|----|--|---|
| 1. | Все ГОСТы  | <a href="http://vsegost.com/">http://vsegost.com/</a>                                   |
| 2. | Сайт кафедры химии, страница «Учебный процесс» содержит необходимые для освоения дисциплины учебные и методические материалы   | <a href="http://chemistry.vsau.ru/?page_id=13">http://chemistry.vsau.ru/?page_id=13</a> |
| 3. | Химия он-лайн – сайт о химии   | <a href="https://himija-online.ru/">https://himija-online.ru/</a>                       |
| 4. | ХиМиК.ru – сайт о химии  | <a href="http://www.xumuk.ru/">http://www.xumuk.ru/</a>                                 |
| 5. | Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU - информационно-аналитический портал в области науки, технологии, медицины и образования, содержащий рефераты и полные тексты | <a href="https://elibrary.ru/defaultx.asp">https://elibrary.ru/defaultx.asp</a>         |

## 7. Материально-техническое и программное обеспечение дисциплины

### 7.1. Помещения для ведения образовательного процесса и оборудование

|  |  |
|--|--|
| Наименование помещений для проведения всех видов учебной деятельности, предусмотренной учебным планом, в том числе помещения для самостоятельной работы, с указанием перечня основного оборудования, учебно-наглядных пособий и используемого программного обеспечения | Адрес (местоположение) помещений для проведения всех видов учебной деятельности, предусмотренной учебным планом (в случае реализации образовательной программы в сетевой форме дополнительно указывается наименование организации, с которой заключен договор) |
| Лаборатория, учебная аудитория для проведения учебных занятий, текущего контроля и промежуточной аттестации, индивидуальных и групповых консультаций: комплект учебной мебели, демонстрационное оборудование, лабораторное оборудо-                                    | 394087, Воронежская область, г. Воронеж, ул. Ломоносова, 112, а. 107   |

|  |   |
|--|---|
| вание: штативы с реактивами, штативы с пробирками, спиртовки, титровальные установки, лабораторная посуда, реактивы, учебно-наглядные пособия  |   |
| Лаборатория, учебная аудитория для проведения учебных занятий, текущего контроля и промежуточной аттестации, индивидуальных и групповых консультаций: комплект учебной мебели, демонстрационное оборудование и учебно-наглядные пособия, лабораторное оборудование: шкаф вытяжной, газовые горелки, штатив с реактивами, штатив с пробирками, песочная баня, лабораторная посуда, реактивы   | 394087, Воронежская область, г. Воронеж, ул. Мичурина, 1, а. 153а                             |
| Лаборатория, учебная аудитория для проведения учебных занятий, текущего контроля и промежуточной аттестации, индивидуальных и групповых консультаций: комплект учебной мебели, демонстрационное оборудование и учебно-наглядные пособия, лабораторное оборудование: шкаф для химической посуды и реактивов, штативы с реактивами, штативы с пробирками, титровальные установки, газовые горелки, фотоколориметр, лабораторная посуда, реактивы             | 394087, Воронежская область, г. Воронеж, ул. Мичурина, 1, а. 158                              |
| Лаборатория, учебная аудитория для проведения учебных занятий, текущего контроля и промежуточной аттестации, индивидуальных и групповых консультаций: комплект учебной мебели, демонстрационное оборудование и учебно-наглядные пособия, лабораторное оборудование: фотоколориметр, газовая горелка, штативы с реактивами, реактивы, штативы с пробирками, титровальные установки, лабораторная посуда   | 394087, Воронежская область, г. Воронеж, ул. Мичурина, 1, а. 154                              |
| Помещение для самостоятельной работы: комплект учебной мебели, демонстрационное оборудование и учебно-наглядные пособия, компьютерная техника с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду, используемое программное обеспечение MS Windows, Office MS Windows, DrWeb ES, 7-Zip, MediaPlayer Classic, Google Chrome / Mozilla Firefox / Internet Explorer, ALT Linux, LibreOffice | 394087, Воронежская область, г. Воронеж, ул. Ломоносова, 114б, а. 18 (с 16 часов до 19 часов) |

## 7.2. Программное обеспечение

### 7.2.1. Программное обеспечение общего назначения

| № | Название   | Размещение               |
|---|--|--------------------------|
| 1 | Операционные системы MS Windows /Linux /Ред ОС               | ПК в локальной сети ВГАУ |
| 2 | Пакеты офисных приложений MS Office / OpenOffice/LibreOffice | ПК в локальной сети ВГАУ |
| 3 | Программы для просмотра файлов Adobe Reader / DjVu Reader    | ПК в локальной сети ВГАУ |
| 4 | Браузеры Яндекс Браузер / Mozilla Firefox / Microsoft Edge   | ПК в локальной сети ВГАУ |
| 5 | Антивирусная программа DrWeb ES                              | ПК в локальной сети ВГАУ |
| 6 | Программа-архиватор 7-Zip                                    | ПК в локальной сети ВГАУ |
| 7 | Мультимедиа проигрыватель MediaPlayer Classic                | ПК в локальной сети ВГАУ |
| 8 | Платформа онлайн-обучения eLearning server                   | ПК в локальной сети ВГАУ |
| 9 | Система компьютерного тестирования AST Test                  | ПК в локальной сети ВГАУ |

### 7.2.2. Специализированное программное обеспечение

Не предусмотрено

## 8. Междисциплинарные связи

| Дисциплина, с которой необходимо согласование   | Кафедра, на которой преподается дисциплина | Подпись заведующего кафедрой |
|---|--|------------------------------|
| Органическая, физическая и коллоидная химия     | Химии                                      |                              |
| Биологическая химия                             | Частной зоотехнии                          |                              |
| Биология с основами экологии                    | Общей зоотехнии                            |                              |
| Кормление животных с основами кормопроизводства | Общей зоотехнии                            |                              |

