

**МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ  
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ "УДМУРТСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ  
АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ"**

Рег. № 000008154



И. В. ВОРОБЬЕВА

Проректор по образовательной  
деятельности и молодежной политике

С. Л. Воробьева

20 24

Кафедра агрохимии и агропочвоведения

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

Наименование дисциплины (модуля): Химия неорганическая

Уровень образования: Бакалавриат

Направление подготовки: 35.03.03 Агрохимия и агропочвоведение

Профиль подготовки: Экспертиза и оценка качества сельскохозяйственных объектов и продукции

Очная

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 35.03.03 Агрохимия и агропочвоведение (приказ № 702 от 26.07.2017 г.)

Разработчики:

Канунникова О. М., доктор физико-математических наук,

Программа рассмотрена на заседании кафедры, протокол № 01 от 30.08.2024 года

## 1. Цель и задачи изучения дисциплины

Цель изучения дисциплины - Цель дисциплины «ХИМИЯ НЕОРГАНИЧЕСКАЯ» — развитие химического мышления студентов, формирование естественнонаучных представлений о веществах и химических процессах в природе и сельскохозяйственном производстве, при использовании сельскохозяйственной техники и средств интенсификации сельскохозяйственного производства, при переработке сельскохозяйственной продукции.

Задачи дисциплины:

- изучить основы химии как общеобразовательной дисциплины;
- привить студентам знания по теоретическим основам химии и свойствам важнейших химических элементов и образуемых ими простых и сложных неорганических веществ;
- научить студентов предсказывать возможность и направление протекания химических реакций;
- устанавливать взаимосвязи между строением вещества и его химическими свойствами;
- пользоваться современной химической терминологией;
- выработать умения пользоваться простейшим лабораторным оборудованием, химической посудой и измерительными приборами;
- привить навыки расчетов с использованием основных понятий, закона действующих масс, понятий водородный и гидроксильный показатели и расчетов, необходимых для приготовления растворов заданного состава;
- ознакомить студентов с особенностями химических свойств важнейших макро- и микроэлементов, а также элементов, соединения которых представляют собой опасность для окружающей среды;
- создать у студентов прочные знания по дисциплине «ХИМИЯ НЕОРГАНИЧЕСКАЯ», необходимых для успешного освоения последующих химических, общепрофессиональных и специальных дисциплин и для ориентировки в свойствах неорганических соединений, применяемых в сельском хозяйстве;
- освоить общие приемы овладения новыми знаниями (умение работать с учебной, научной и справочной литературой); развитие творческого и теоретического мышления; представление об экспериментальных исследованиях и способах обработки полученных результатов.

## 2. Место дисциплины в структуре ООП ВО

Дисциплина «Химия неорганическая» относится к базовой части учебного плана.

Дисциплина изучается на 1 курсе, в 1 семестре.

Освоение дисциплины «Химия неорганическая» является необходимой основой для последующего изучения дисциплин (практик):

Химия аналитическая;  
Геология с основами геоморфологии;  
Физиология и биохимия растений;  
Химия физическая и коллоидная;  
Химия органическая;  
Агрохимия;  
Инструментальные методы анализа в агроэкологии.

В процессе изучения дисциплины студент готовится к видам профессиональной деятельности и решению профессиональных задач, предусмотренных ФГОС ВО и учебным планом.

## 3. Требования к результатам освоения дисциплины

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование компетенций:

- **ОПК-1 Способен решать типовые задачи профессиональной деятельности на основе знаний основных законов математических и естественных наук с применением информационно-коммуникационных технологий;**

Знания, умения, навыки, формируемые по компетенции в рамках дисциплины, и индикаторы освоения компетенций

Студент должен знать:

химическую символику, знаки химических элементов, формулы химических веществ и уравнения химических реакций

Студент должен уметь:

применять основы классификации неорганических соединений, их использование в сельском производстве

Студент должен владеть навыками:

новыми знаниями (умение работать с учебной, научной и справочной литературой; развитие творческого и теоретического мышления; представление об экспериментальных исследованиях и способах обработки полученных результатов)

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

Знания, умения, навыки, формируемые по компетенции в рамках дисциплины, и индикаторы освоения компетенций

Студент должен знать:

химическую символику, знаки химических элементов, формулы химических веществ и уравнения химических реакций

Студент должен уметь:

применять основы классификации неорганических соединений, их использование в сельском производстве

Студент должен владеть навыками:

новыми знаниями (умение работать с учебной, научной и справочной литературой; развитие творческого и теоретического мышления; представление об экспериментальных исследованиях и способах обработки полученных результатов)

#### 4. Объем дисциплины и виды учебной работы (очная форма обучения)

| Вид учебной работы                         | Всего часов | Первый семестр |
|--|-------------|----------------|
| <b>Контактная работа (всего)</b>           | <b>44</b>   | <b>44</b>      |
| Лекционные занятия                         | 16          | 16             |
| Лабораторные занятия                       | 28          | 28             |
| <b>Самостоятельная работа (всего)</b>      | <b>37</b>   | <b>37</b>      |
| <b>Виды промежуточной аттестации</b>       | <b>27</b>   | <b>27</b>      |
| Экзамен                                    | 27          | 27             |
| <b>Общая трудоемкость часы</b>             | <b>108</b>  | <b>108</b>     |
| <b>Общая трудоемкость зачетные единицы</b> | <b>3</b>    | <b>3</b>       |

#### 5. Содержание дисциплины

##### Тематическое планирование (очное обучение)

| Номер темы/раздела | Наименование темы/раздела   | Всего часов | Лекции    | Практические занятия | Лабораторные работы | Самостоятельная работа |
|--------------------|---|-------------|-----------|----------------------|---------------------|------------------------|
|                    | <b>Первый семестр, Всего</b>  | <b>81</b>   | <b>16</b> |                      | <b>28</b>           | <b>37</b>              |
| <b>Раздел 1</b>    | <b>Строение и свойства химических веществ</b>   | <b>30</b>   | <b>5</b>  |                      | <b>10</b>           | <b>15</b>              |
| Тема 1             | Основные понятия и определения в неорганической химии   | 3           | 1         |                      |                     | 2                      |
| Тема 2             | Строение и свойства атомов элементов  | 13          | 2         |                      | 5                   | 6                      |
| Тема 3             | Простые и сложные вещества, их получение, свойства и применение в агрохимии и агропочвоведении                    | 9           |           |                      | 3                   | 6                      |
| Тема 4             | Комплексные соединения, их строение и применение в агрономии. Типы химических связей в комплексных соединениях    | 5           | 2         |                      | 2                   | 1                      |
| <b>Раздел 2</b>    | <b>Основные закономерности химических реакций</b>   | <b>15</b>   | <b>4</b>  |                      | <b>5</b>            | <b>6</b>               |
| Тема 5             | Энергетика химических реакций   | 5           | 2         |                      | 1                   | 2                      |
| Тема 6             | Химическая кинетика   | 5           | 1         |                      | 2                   | 2                      |
| Тема 7             | Химическое равновесие, его смещение   | 5           | 1         |                      | 2                   | 2                      |
| <b>Раздел 3</b>    | <b>Равновесие в растворах электролитов</b>  | <b>36</b>   | <b>7</b>  |                      | <b>13</b>           | <b>16</b>              |
| Тема 8             | Растворы электролитов. Диссоциация сильных и слабых электролитов  | 11          | 3         |                      | 4                   | 4                      |
| Тема 9             | Диссоциация воды. Ионное произведение воды. Водородный и гидроксильный показатель. Их роль в природных процессах. | 4           | 1         |                      | 1                   | 2                      |
| Тема 10            | Ионные реакции в растворах электролитов. Смещение ионных равновесий в растворах                                   | 5           | 1         |                      | 2                   | 2                      |
| Тема 11            | Гидролиз солей  | 7           | 1         |                      | 2                   | 4                      |
| Тема 12            | Окислительно-восстановительные реакции  | 9           | 1         |                      | 4                   | 4                      |

На промежуточную аттестацию отводится 27 часов.

### Содержание дисциплины (очное обучение)

| Номер темы | Содержание темы   |
|------------|---|
| Тема 1     | Основные понятия, определения и законы химии  |
| Тема 2     | Строение атома с позиции квантовой механики. Свойства атомов элементов  |
| Тема 3     | Строение, свойства, получение и применение простых и сложных неорганических веществ   |
| Тема 4     | Строение, свойства и применение комплексных соединений. Типы химических связей в комплексных соединениях  |
| Тема 5     | Термохимия. Закон Гесса, его математическое выражение, следствие закона. Понятия об энтальпии, энтропии, энергии Гиббса. Определение возможностей протекания химических реакций |
| Тема 6     | Скорость химических реакций, факторы влияющие на скорость. Закон действующих масс, его математическое выражение.  |

|         |   |
|---------|---|
| Тема 7  | Химическое равновесие, константа равновесия. Смещение равновесия, факторы влияющие на смещение. Определение равновесных концентраций.   |
| Тема 8  | Электролиты, растворы электролитов. Электролитическая диссоциация сильных и слабых электролитов. Степени константы диссоциации. Закон разбавления Оствальда   |
| Тема 9  | Диссоциация воды, константа диссоциации. Ионное произведение воды. Водородные и гидроксильные показатели, расчет их значения в различных средах   |
| Тема 10 | Ионные реакции в растворах. Составление ионных уравнений по молекулярным уравнениям. Смещение ионных равновесий в растворах.  |
| Тема 11 | Гидролиз солей. Составление уравнений гидролиза солей, определение среды, pH, продуктов реакции гидролиза солей. Константа гидролиза солей  |
| Тема 12 | Понятие окислителя и восстановителя. Процессы окисления и восстановления. Алгоритм написания окислительно-восстановительных реакций. Расстановка коэффициентов окислительно-восстановительных реакций |

## 6. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)

### Литература для самостоятельной работы студентов

1. Князев Д. А., Смарыгин С. Н. Неорганическая химия: учебник, - Москва: Высшая школа, 1990. - 430 с. (106 экз.)

2. Мерзлякова В. М. Химия неорганическая и аналитическая [Электронный ресурс]: [дистанционный курс на платформе "Moodle"], - Ижевск: , 2015. - Режим доступа: <http://moodle.udsau.ru/enrol/index.php?id=98>

3. Сентемов В. В., Чикунова Е. А., Аристова Г. Н. Алгоритмы решения химических задач: учебное пособие для студентов бакалавриата, обучающихся по направлению подготовки "Агрономия", "Агрохимия и почвоведение", "ТПСХП", "ТПОП", - Ижевск: РИО Ижевская ГСХА, 2017. - 154 с. (20 экз.)

4. Сентемов В. В., Аристова Г. Н., Чикунова Е. А. Основы химических знаний [Электронный ресурс]: учебное пособие, - Ижевск: РИО Ижевская ГСХА, 2016. - 84 с. - Режим доступа: <http://portal.udsau.ru/index.php?q=docs&download=1&parent=12771&id=13952>

### Вопросы и задания для самостоятельной работы (очная форма обучения)

#### Первый семестр (37 ч.)

Вид СРС: Тест (подготовка) (2 ч.)

Система стандартизированных заданий, позволяющая автоматизировать процедуру измерения уровня знаний и умений обучающегося.

Вид СРС: Работа с рекомендуемой литературы (35 ч.)

Самостоятельное изучение вопроса, согласно рекомендуемой преподавателем основной и дополнительной литературы.

#### 7. Тематика курсовых работ(проектов)

Курсовые работы (проекты) по дисциплине не предусмотрены.

## 8. Фонд оценочных средств для текущего контроля и промежуточной аттестации

### 8.1. Компетенции и этапы формирования

| Коды компетенций | Этапы формирования |                |                    |
|------------------|--------------------|----------------|--------------------|
|                  | Курс, семестр      | Форма контроля | Разделы дисциплины |
|                  |                    |                |                    |

|            |                           |         |  |
|------------|---------------------------|---------|--|
| ОПК-1 УК-1 | 1 курс,<br>Первый семестр | Экзамен | Раздел 1:<br>Строение и свойства химических веществ.     |
| ОПК-1 УК-1 | 1 курс,<br>Первый семестр | Экзамен | Раздел 2:<br>Основные закономерности химических реакций. |
| ОПК-1 УК-1 | 1 курс,<br>Первый семестр | Экзамен | Раздел 3:<br>Равновесие в растворах электролитов.        |

## 8.2. Показатели и критерии оценивания компетенций, шкалы оценивания

В рамках изучаемой дисциплины студент демонстрирует уровни овладения компетенциями:

Повышенный уровень:

Достигнутый уровень оценки результатов обучения является основой для формирования компетенций, соответствующих требованиям ФГОС. Обучающиеся способны использовать сведения из различных источников для успешного исследования и поиска решения в нестандартных практико-ориентированных ситуациях.

Базовый уровень:

Обучающиеся продемонстрировали результаты на уровне осознанного владения знаниями, умениями, навыками. Обучающиеся способны анализировать, проводить сравнение и обоснование выбора методов решения заданий в практико-ориентированных ситуациях.

Пороговый уровень:

Достигнутый уровень оценки результатов обучения показывает, что обучающиеся обладают необходимой системой знаний и владеют некоторыми умениями по дисциплине. Обучающиеся способны понимать и интерпретировать освоенную информацию, что является основой успешного формирования умений и навыков для решения практико-ориентированных задач.

Уровень ниже порогового:

Результаты обучения свидетельствуют об усвоении ими некоторых элементарных знаний основных вопросов по дисциплине. Допущенные ошибки и неточности показывают, что студенты не овладели необходимой системой знаний по дисциплине.

| Уровень сформированности компетенции | Шкала оценивания для промежуточной аттестации |            |
|--------------------------------------|---|------------|
|                                      | Экзамен<br>(дифференцированный зачет)         | Зачет      |
| Повышенный                           | 5 (отлично)                                   | зачтено    |
| Базовый                              | 4 (хорошо)                                    | зачтено    |
| Пороговый                            | 3 (удовлетворительно)                         | зачтено    |
| Ниже порогового                      | 2 (неудовлетворительно)                       | не зачтено |

Критерии оценки знаний студентов по дисциплине

Оценка Хорошо:

Полнота знаний: уровень знаний в объеме, соответствующем программе подготовки, допущено несколько негрубых ошибок.

Наличие умений: продемонстрированы все основные умения, решены все основные задачи с негрубыми ошибками, выполнены все задания в полном объеме, некоторые с недочетами.

Наличие навыков (владение опытом): продемонстрированы базовые навыки при решении стандартных задач с некоторыми недочетами.

Характеристика сформированности компетенций:

- сформированность компетенции в целом соответствует требованиям;
- имеющихся знаний, умений, навыков и мотивации в целом достаточно для решения стандартных практических (профессиональных) задач.

Уровень сформированности компетенций: средний.

Оценка Удовлетворительно:

Полнота знаний: минимально допустимый уровень знаний, допущено много негрубых ошибок.

Наличие умений: продемонстрированы основные умения, решены типовые задачи с негрубыми ошибками, выполнены все задания, но не в полном объеме.

Наличие навыков (владение опытом): имеется минимальный набор навыков для решения стандартных задач с некоторыми недочетами.

Характеристика сформированности компетенций:

- сформированность компетенции соответствует минимальным требованиям;
- имеющихся знаний, умений, навыков в целом достаточно для решения практических (профессиональных) задач, но требуется дополнительная практика по большинству практических задач.

Уровень сформированности компетенций: ниже среднего.

Оценка Неудовлетворительно:

Полнота знаний: уровень знаний ниже минимальных требований, имели место грубые ошибки.

Наличие умений: при решении стандартных задач не продемонстрированы основные умения, имели место грубые ошибки.

Наличие навыков (владение опытом): при решении стандартных задач не продемонстрированы базовые навыки, имели место грубые ошибки.

Характеристика сформированности компетенций:

- компетенция в полной мере не сформирована;
- имеющихся знаний, умений, навыков недостаточно для решения практических (профессиональных) задач.

Уровень сформированности компетенций: низкий.

Оценка Не зачтено:

Полнота знаний: уровень знаний ниже минимальных требований, имели место грубые ошибки.

Наличие умений: при решении стандартных задач не продемонстрированы основные умения, имели место грубые ошибки.

Наличие навыков (владение опытом): при решении стандартных задач не продемонстрированы базовые навыки, имели место грубые ошибки.

Характеристика сформированности компетенций:

- компетенция в полной мере не сформирована;
- имеющихся знаний, умений, навыков недостаточно для решения практических (профессиональных) задач.

Уровень сформированности компетенций: низкий.

Оценка Зачтено:

Полнота знаний: не ниже минимально допустимого уровня знаний, возможен допуск множества негрубых ошибок.

Наличие умений: умения сформированы не ниже демонстрации основных умений, решения типовых задач с негрубыми ошибками, выполнены все задания, но не в полном объеме.

Наличие навыков (владение опытом): как минимум имеется минимальный набор навыков для решения стандартных задач с некоторыми недочетами.

Характеристика сформированности компетенций:

- сформированность компетенции не ниже минимальных требований;
- имеющихся знаний, умений, навыков как минимум достаточно для решения практических (профессиональных) задач, возможно требуется дополнительная практика по большинству практических задач.

Уровень сформированности компетенций: минимальный уровень ниже среднего.

Оценка Отлично:

Полнота знаний: уровень знаний в объеме, соответствующем программе подготовки, без ошибок.

Наличие умений: продемонстрированы все основные умения, решены все основные задачи с отдельными несущественными недочетами, выполнены все задания в полном объеме.

Наличие навыков (владение опытом): продемонстрированы навыки при решении нестандартных задач без ошибок и недочетов.

Характеристика сформированности компетенций:

- сформированность компетенции полностью соответствует требованиям;
- имеющихся знаний, умений, навыков и мотивации в полной мере достаточно для решения сложных практических (профессиональных) задач.

Уровень сформированности компетенций: высокий.

### **8.3. Типовые вопросы, задания текущего контроля**

Раздел 1: Строение и свойства химических веществ

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

1. Квантово-химическое строение атомов
2. Причины периодичности свойств элементов в периодической таблице
3. Дать определения простого и сложного вещества. Отличие сложного вещества от смеси.
4. Понятие комплексного соединения
5. Отличия строения атомов металлов и неметаллов
6. Ионная, ковалентная, металлическая связи. Привести примеры
7. Понятия валентности, степени окисления, электроотрицательности
8. Что такое изотопы

ОПК-1 Способен решать типовые задачи профессиональной деятельности на основе знаний основных законов математических и естественных наук с применением информационно-коммуникационных технологий;

1. Рассмотреть правила заполнения электронами многоэлектронного атома
2. Составить реальную схему заполнения электронами многоэлектронного атома
3. Физический смысл правил Паули, Гунда, Клечковского
4. Написать электронную структуру возбужденного атома
5. Виды ковалентной связи по способам перекрывания. Особенности сигма и пи связей
6. Строение периодической таблицы. Расположение s,p,d элементов
7. Закономерности изменения химических свойств в группах и периодах
8. Понятие гибридизации. Определение типа гибридизации центрального атома.
9. Полярность ковалентной связи. Количественная характеристика полярности ковалентной связи. Насыщенность ковалентной связи

Раздел 2: Основные закономерности химических реакций



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

1. Формулировка закона действующих масс. Скорость химической реакции
2. Формулировка закона Вант Гоффа
3. Понятие равновесия химической реакции. Константа равновесия
4. Понятия энтальпии и энтропии
5. Формулировка первого закона термодинамики
6. Формулировка второго закона термодинамики
7. Понятие и формула для расчета свободной энергии Гиббса
8. Формулировка принципа Ле Шателье
9. Типы химических реакций. Привести примеры

ОПК-1 Способен решать типовые задачи профессиональной деятельности на основе знаний основных законов математических и естественных наук с применением информационно-коммуникационных технологий;

1. Рассмотреть основной закон термохимии, его математическое выражение и использование при решении практических задач
2. Рассмотреть сущность понятий энтальпия, энтропия, энергия Гиббса
3. Написать формулу для расчета скоростей прямой и обратной реакций, константы равновесия реакции
4. Расчет константы равновесия из начальных концентраций исходных веществ и равновесной концентрации продуктов реакции
5. Закон действующих масс для гомогенных и гетерогенных реакций
6. Правило Вант Гоффа. Расчет изменения скорости реакции при изменении температуры
7. Применение принципа Ле Шателье к конкретным реакциям
8. Термодинамические критерии возможности протекания реакции
9. Расчет теплового эффекта реакции, зная энтальпии образования исходных и конечных веществ

Раздел 3: Равновесие в растворах электролитов

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

1. Рассмотреть определение понятий окислительно-восстановительная реакция, окислитель, восстановитель, процессы окисления и восстановления
2. Понятие рН. Величины рН для кислых, нейтральных и щелочных растворов
3. Дать определение гидролиза солей
4. Изменение окислительных и восстановительных свойств в Периодической таблице
5. Сильные и слабые электролиты. Примеры.
6. Виды кислот (одноосновные и многоосновные) и оснований (однокислотные и многокислотные). Привести примеры
7. Виды солей. Привести примеры.
8. Равновесные и неравновесные реакции. Понятие химического равновесия
9. Понятие электролитов и неэлектролитов. Примеры.

ОПК-1 Способен решать типовые задачи профессиональной деятельности на основе знаний основных законов математических и естественных наук с применением информационно-коммуникационных технологий;

1. Рассмотреть понятие электролит, раствор электролита, электролитическая диссоциация растворов сильных и слабых электролитов
2. Вывести константу диссоциации слабого электролита
3. Составить ионное уравнение реакции по молекулярным уравнениям
4. Рассмотреть процессы гидролиза конкретных солей

5. Диссоциация воды. Ионное произведение воды. Вывести рН воды.
6. Способы выражения концентраций. Алгоритм перевода концентраций
7. Свойства кислот, солей и оснований. Написать соответствующие реакции.
8. Гидролиз разных видов солей
9. Теория диссоциации Аррениуса
10. Диссоциация многоосновных кислот и многокислотных оснований

#### 8.4. Вопросы промежуточной аттестации

##### Первый семестр (Экзамен, ОПК-1, УК-1)

1. Химическая кинетика. Скорость химической реакции и методы её регулирования. Закон действующих масс, его математическое выражение
2. Химическая кинетика. Зависимость скорости реакции от изменения давления и температуры. Правило Вант - Гоффа. Температурный коэффициент реакции. Как изменится скорость при изменении давления в три раза:  $3\text{H}_2 + \text{N}_2 \rightarrow 2\text{NH}_3$
3. Химическое равновесие. Константа равновесия, её вывод (для реакций:  $2\text{C} + \text{O}_2 \rightarrow 2\text{CO}$ ;  $2\text{H}_2 + \text{O}_2 \rightarrow 2\text{H}_2\text{O}$ ). Смещение химического равновесия. Факторы, влияющие на смещение. Принцип Ле Шателье
4. Растворы. Растворы электролитов, электролитическая диссоциация, её основные положения. Степень диссоциации, факторы, влияющие на степень диссоциации. Ряды сильных и слабых электролитов. Диссоциация:  $\text{H}_2\text{SO}_4$ ,  $\text{H}_2\text{S}$ ,  $\text{Ca}(\text{OH})_2$ ,  $\text{Mg}(\text{OH})_2$ ,  $\text{Pb}(\text{OH})_2$
5. Растворы слабых электролитов. Их диссоциация. Вывод Кд слабого электролита ( $\text{HCN}$ ,  $\text{NH}_4\text{OH}$ ). Закон разбавления Оствальда, его математическое выражение. Роль растворов в жизни растений
6. Ряд слабых электролитов. Константа диссоциации, её вывод и физический смысл. Закон разбавления Оствальда, его математическое выражение
7. Теория сильных электролитов, её основные положения. Кажущаяся и истинная степень диссоциации сильных электролитов. Ионные равновесия и их смещение (на примере диссоциации:  $\text{NH}_4\text{OH} \rightarrow \text{NH}_4^+ + \text{OH}^-$ ; Как сместить равновесие в сторону: а) прямой, б) обратной реакции?)
8. Основные положения теории электролитической диссоциации. Степень диссоциации, факторы, влияющие на величину  $\alpha$ . Ряд сильных и слабых электролитов, их диссоциация (на примере соединений:  $\text{H}_2\text{SO}_4$ ,  $\text{H}_3\text{PO}_4$ ,  $\text{Ca}(\text{OH})_2$ ,  $\text{Pb}(\text{OH})_2$ )
9. Гидролиз солей. Типы гидролиза солей. Степень и константа гидролиза соли. Вывод Кг ( $\text{KCN}$ ,  $\text{NH}_4\text{Cl}$ ). Ступенчатый гидролиз соли. Необратимый гидролиз соли. Конечные продукты гидролиза соли. Роль гидролиза в природе, жизнедеятельности растений
10. Растворы. Способы выражения концентрации растворов: массовая доля растворенного вещества, молярная концентрация, молярная концентрация эквивалента, титр. Пересчет из одного способа выражения концентраций в другой. Рассчитать титр  $\text{H}_2\text{SO}_4$ , если  $C(\text{H}_2\text{SO}_4) = 0,05$  моль/л
11. Окислительно-восстановительные реакции. Степень окисления, её определение по положению элемента в периодической системе и по молекулярной формуле. Подбор коэффициентов в окислительно-восстановительных реакциях. Окислитель, восстановитель, процессы окисления и восстановления
12. Окислительно-восстановительные свойства веществ, их зависимость от среды раствора и степени окисления элементов, образующих вещества. Количественная характеристика окислительно-восстановительной способности веществ. Возможность протекания ОВР. Роль ОВР в жизни растений
13. Квантово-механическая теория строения атома. Характеристика состояния электрона в атоме системой квантовых чисел (главное, орбитальное, магнитное, спиновое). Понятие об энергетических уровнях, подуровнях, атомных орбиталях. Модель многоэлектронного атома. Правила заполнения электронами многоэлектронного атома.

14. Квантово-механическая теория строения атома. Модель многоэлектронного атома, правила её заполнения. Электронные формулы s-, p-, d- элементов и их свойства. Явление проскока электрона
15. Понятие о s-, p-, d- элементах. Их положение в периодической системе и изменение свойств в периодах и группах периодической системы (Mg, S, Fe). Валентные электроны в атомах s-, p-, d- элементов и их возможные степени окисления в основном и возбужденном состояниях
16. Ковалентная связь. Механизмы её образования. Количественная характеристика образования ковалентной связи. Образование  $\pi$ - ,  $\delta$ - связи, их энергия и свойства
17. 23. Комплексные соединения, их состав. Комплексные соединения: катионные и анионные, их первичная и вторичная диссоциация. Константа нестойкости; её вывод. Роль комплексных соединений в жизнедеятельности живых организмов
18. Азот, магний, калий, углерод, сера, фосфор, кремний, хлор, алюминий, кобальт, железо, магний, медь, цинк, водород, калий, натрий, строение и свойства атомов элементов. Получение и свойства простых веществ оксидов, гидроксидов, солей и комплексных соединений, применение соединений
19. Энергетика и кинетика химических реакций. Смещение химического равновесия, факторы влияющие на смещение
20. Диссоциация воды. Ионное произведение воды. Водородный и гидроксильные показатели, расчет их значения в различных средах, роль в жизнедеятельности живых организмов.
21. Диссоциация кислот, солей и оснований.. Диссоциация многоосновных кислот и многокислотных оснований.
22. Химические свойства оксидов. Написать реакции
23. Химические свойства солей. Написать реакции.
24. Химические свойства оснований. Написать реакции
25. Химические свойства кислот. Написать реакции

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

Контроль знаний студентов по дисциплине проводится в устной и письменной форме, предусматривает текущий и промежуточный контроль. Методы контроля: - тестовая форма контроля; - устная форма контроля – опрос и общение с аудиторией по поставленной задаче в устной форме; - решение определенных заданий (задач) по теме практического материала в конце практического занятия, в целях эффективности усвояемости материала на практике. - поощрение индивидуальных заданий, в которых студент проработал самостоятельно большое количество дополнительных источников литературы. Текущий контроль предусматривает устную форму опроса студентов и письменный экспресс-опрос по окончании изучения каждой темы.

#### **9. Перечень учебной литературы**

1. Князев Д. А., Смарыгин С. Н. Неорганическая химия: учебник, - Москва: Высшая школа, 1990. - 430 с. (106 экз.)
2. Сентемов В. В., Чикунова Е. А., Аристова Г. Н. Алгоритмы решения химических задач [Электронный ресурс]: учебное пособие для студентов бакалавриата, обучающихся по направлениям подготовки «Агрономия», «Агрохимия и почвоведение», «Технология производства и переработки сельскохозяйственной продукции», «Технология продукции и организация общественного питания, - Ижевск: РИО Ижевская ГСХА, 2017. - 155 с. - Режим доступа: <http://portal.udsau.ru/index.php?q=docs&download=1&id=20897>
3. Мерзлякова В. М. Химия неорганическая и аналитическая [Электронный ресурс]: [дистанционный курс на платформе "Moodle"], - Ижевск: , 2015. - Режим доступа: <http://moodle.udsau.ru/enrol/index.php?id=98>

## 10. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети Интернет

1. <http://elib.udsau.ru/> - библиотека электронных учебных пособий Удмуртского ГАУ
2. <http://portal.udsau.ru> - Интернет-портал Удмуртского ГАУ
3. <http://elibrary.ru/> - Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU

## 11. Методические указания обучающимся по освоению дисциплины (модуля)

Перед изучением дисциплины студенту необходимо ознакомиться с рабочей программой дисциплины, изучить перечень рекомендуемой литературы, приведенной в рабочей программе дисциплины. Для эффективного освоения дисциплины рекомендуется посещать все виды занятий в соответствии с расписанием и выполнять все домашние задания в установленные преподавателем сроки. В случае пропуска занятий по уважительным причинам, необходимо получить у преподавателя индивидуальное задание по пропущенной теме. Полученные знания и умения в процессе освоения дисциплины студенту рекомендуется применять для решения задач, не обязательно связанных с программой дисциплины. Владение компетенциями дисциплины в полной мере будет подтверждаться Вашим умением ставить конкретные задачи, выявлять существующие проблемы, решать их и принимать на основе полученных результатов оптимальные решения. Основными видами учебных занятий для студентов по учебной дисциплине являются: занятия лекционного типа, занятия семинарского типа и самостоятельная работа студентов.

| Формы работы         | Методические указания для обучающихся  |
|----------------------|--|
| Лекционные занятия   | <p>Работа на лекции является очень важным видом деятельности для изучения дисциплины, т.к. на лекции происходит не только сообщение новых знаний, но и систематизация и обобщение накопленных знаний, формирование на их основе идейных взглядов, убеждений, мировоззрения, развитие познавательных и профессиональных интересов.</p> <p>Краткие записи лекций (конспектирование) помогает усвоить материал. Написание конспекта лекций: кратко, схематично, последовательно фиксировать основные положения, выводы, формулировки, обобщения; помечать важные мысли, выделять ключевые слова, термины. Конспект лучше подразделять на пункты, параграфы, соблюдая красную строку. Принципиальные места, определения, формулы следует сопровождать замечаниями: «важно», «особо важно», «хорошо запомнить» и т.п. Прослушивание и запись лекции можно производить при помощи современных устройств (диктофон, ноутбук, нетбук и т.п.).</p> <p>Работая над конспектом лекций, всегда следует использовать не только учебник, но и ту литературу, которую дополнительно рекомендовал лектор, в том числе нормативно-правовые акты соответствующей направленности. По результатам работы с конспектом лекции следует обозначить вопросы, термины, материал, который вызывают трудности, пометить и попытаться найти ответ в рекомендуемой литературе. Если самостоятельно не удастся разобраться в материале, необходимо сформулировать вопрос и задать преподавателю на консультации, на занятии семинарского типа.</p> <p>Лекционный материал является базовым, с которого необходимо начать освоение соответствующего раздела или темы.</p> |
| Лабораторные занятия | <p>При подготовке к занятиям и выполнении заданий студентам следует использовать литературу из рекомендованного списка, а также руководствоваться указаниями и рекомендациями преподавателя.</p> <p>Перед каждым занятием студент изучает план занятия с перечнем тем и вопросов, списком литературы и домашним заданием по вынесенному на занятие материалу.</p>  |

|                               |  |
|-------------------------------|--|
|                               | <p>Студенту рекомендуется следующая схема подготовки к занятию и выполнению домашних заданий:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- проработать конспект лекций;</li> <li>- проанализировать литературу, рекомендованную по изучаемому разделу (модулю);</li> <li>- изучить решения типовых задач (при наличии);</li> <li>- решить заданные домашние задания;</li> <li>- при затруднениях сформулировать вопросы к преподавателю.</li> </ul> <p>В конце каждого занятия типа студенты получают «домашнее задание» для закрепления пройденного материала. Домашние задания необходимо выполнять к каждому занятию. Сложные вопросы можно вынести на обсуждение на занятии семинарского типа или на индивидуальные консультации.</p>  |
| <p>Самостоятельная работа</p> | <p>Самостоятельная работа студентов является составной частью их учебной работы и имеет целью закрепление и углубление полученных знаний, умений и навыков, поиск и приобретение новых знаний.</p> <p>Самостоятельная работа студентов включает в себя освоение теоретического материала на основе лекций, рекомендуемой литературы; подготовку к занятиям семинарского типа в индивидуальном и групповом режиме. Советы по самостоятельной работе с точки зрения использования литературы, времени, глубины проработки темы и др., а также контроль за деятельностью студента осуществляется во время занятий.</p> <p>Целью преподавателя является стимулирование самостоятельного, углублённого изучения материала курса, хорошо структурированное, последовательное изложение теории на занятиях лекционного типа, отработка навыков решения задач и системного анализа ситуаций на занятиях семинарского типа, контроль знаний студентов.</p> <p>Если самостоятельно не удалось разобраться в материале, сформулируйте вопросы и обратитесь на текущей консультации или на ближайшей лекции за помощью к преподавателю.</p> <p>Помимо самостоятельного изучения материалов по темам к самостоятельной работе обучающихся относится подготовка к практическим занятиям, по результатам которой представляется отчет преподавателю и проходит собеседование.</p> <p>При самостоятельной подготовке к практическому занятию обучающийся:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- организует свою деятельность в соответствии с методическим руководством по выполнению практических работ;</li> <li>- изучает информационные материалы;</li> <li>- подготавливает и оформляет материалы практических работ в соответствии с требованиями.</li> </ul> <p>В результате выполнения видов самостоятельной работы происходит формирование компетенций, указанных в рабочей программы дисциплины (модуля).</p> |

|                             |  |
|-----------------------------|--|
| <p>Практические занятия</p> | <p>Формы организации практических занятий определяются в соответствии со специфическими особенностями учебной дисциплины и целями обучения. Ими могут быть: выполнение упражнений, решение типовых задач, решение ситуационных задач, занятия по моделированию реальных условий, деловые игры, игровое проектирование, имитационные занятия, выездные занятия в организации (предприятия), занятия-конкурсы и т.д. При устном выступлении по контрольным вопросам семинарского занятия студент должен излагать (не читать) материал выступления свободно. Необходимо концентрировать свое внимание на том, что выступление должно быть обращено к аудитории, а не к преподавателю, т.к. это значимый аспект формируемых компетенций.</p> <p>По окончании семинарского занятия обучающемуся следует повторить выводы, полученные на семинаре, проследив логику их построения, отметив положения, лежащие в их основе. Для этого обучающемуся в течение семинара следует делать пометки. Более того, в случае неточностей и (или) непонимания какого-либо вопроса пройденного материала обучающемуся следует обратиться к преподавателю для получения необходимой консультации и разъяснения возникшей ситуации.</p> <p>При подготовке к занятиям студентам следует использовать литературу из рекомендованного списка, а также руководствоваться указаниями и рекомендациями преподавателя.</p> <p>Перед каждым занятием студент изучает план занятия с перечнем тем и вопросов, списком литературы и домашним заданием по вынесенному на занятие материалу.</p> <p>Студенту рекомендуется следующая схема подготовки к занятию и выполнению домашних заданий:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- проработать конспект лекций;</li> <li>- проанализировать литературу, рекомендованную по изучаемому разделу (модулю);</li> <li>- изучить решения типовых задач (при наличии);</li> <li>- решить заданные домашние задания;</li> <li>- при затруднениях сформулировать вопросы к преподавателю.</li> </ul> <p>В конце каждого занятия студенты получают «домашнее задание» для закрепления пройденного материала. Домашние задания необходимо выполнять к каждому занятию. Сложные вопросы можно вынести на обсуждение на занятии или на индивидуальные консультации.</p> |
|-----------------------------|--|

### **Описание возможностей изучения дисциплины лицами с ОВЗ и инвалидами**

Обучающимся с ограниченными возможностями здоровья предоставляются специальные учебники, учебные пособия и дидактические материалы, специальные технические средства обучения коллективного и индивидуального пользования, услуги ассистента (помощника), оказывающего обучающимся необходимую техническую помощь, а также услуги сурдопереводчиков и тифлосурдопереводчиков.

Освоение дисциплины (модуля) обучающимися с ограниченными возможностями здоровья может быть организовано совместно с другими обучающимися, а так же в отдельных группах.

Освоение дисциплины (модуля) обучающимися с ограниченными возможностями здоровья осуществляется с учетом особенностей психофизического развития, индивидуальных возможностей и состояния здоровья.

В целях доступности получения высшего образования по образовательной программе лицами с ограниченными возможностями здоровья при освоении дисциплины (модуля) обеспечивается:

1) для лиц с ограниченными возможностями здоровья по зрению:

- присутствие ассистента, оказывающий студенту необходимую техническую помощь с учетом индивидуальных особенностей (помогает занять рабочее место, передвигаться, прочитать и оформить задание, в том числе, записывая под диктовку),
  - письменные задания, а также инструкции о порядке их выполнения оформляются увеличенным шрифтом,
  - специальные учебники, учебные пособия и дидактические материалы (имеющие крупный шрифт или аудиофайлы),
  - индивидуальное равномерное освещение не менее 300 люкс,
  - при необходимости студенту для выполнения задания предоставляется увеличивающее устройство;
- 2) для лиц с ограниченными возможностями здоровья по слуху:
- присутствие ассистента, оказывающий студенту необходимую техническую помощь с учетом индивидуальных особенностей (помогает занять рабочее место, передвигаться, прочитать и оформить задание, в том числе, записывая под диктовку),
  - обеспечивается наличие звукоусиливающей аппаратуры коллективного пользования, при необходимости обучающемуся предоставляется звукоусиливающая аппаратура индивидуального пользования;
  - обеспечивается надлежащими звуковыми средствами воспроизведения информации;
- 3) для лиц с ограниченными возможностями здоровья, имеющих нарушения опорно-двигательного аппарата (в том числе с тяжелыми нарушениями двигательных функций верхних конечностей или отсутствием верхних конечностей):
- письменные задания выполняются на компьютере со специализированным программным обеспечением или надиктовываются ассистенту;
  - по желанию обучающегося задания могут выполняться в устной форме.

## **12. Перечень информационных технологий**

Информационные технологии реализации дисциплины включают

### **12.1 Программное обеспечение**

1. Операционная система: Microsoft Windows 10 Professional. По подписке для учебного процесса. Последняя доступная версия программы. Astra Linux Common Edition. Договор №173-ГК/19 от 12.11.2019 г.
2. Базовый пакет программ Microsoft Office (Word, Excel, PowerPoint). Microsoft Office Standard 2016. Бессрочная лицензия. Договор №79-ГК/16 от 11.05.2016. Microsoft Office Standard 2013. Бессрочная лицензия. Договор №0313100010014000038-0010456-01 от 11.08.2014. Microsoft Office Standard 2013. Бессрочная лицензия. Договор №26 от 19.12.2013. Microsoft Office Professional Plus 2010. Бессрочная лицензия. Договор №106-ГК от 21.11.2011. P7-Офис. Договор №173-ГК/19 от 12.11.2019 г.

### **12.2 Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы**

1. Информационно-справочная система (справочно-правовая система) «Консультант плюс». Соглашение № ИКП2016/ЛСВ 003 от 11.01.2016 для использования в учебных целях бессрочное. Обновляется регулярно. Лицензия на все компьютеры, используемые в учебном процессе.
2. Профессиональные базы данных на платформе 1С: Предприятие с доступными конфигурациями (1С: ERP Агропромышленный комплекс 2, 1С: ERP Энергетика, 1С: Бухгалтерия молокозавода, 1С: Бухгалтерия птицефабрики, 1С: Бухгалтерия элеватора и комбикормового завода, 1С: Общепит, 1С: Ресторан. Фронт-офис). Лицензионный договор № Н8775 от 17.11.2020 г.

## **13. Материально-техническое обеспечение дисциплины(модуля)**

Материально-техническое обеспечение дисциплины:

Оснащение аудиторий

1. Учебная аудитория для проведения занятий лекционного и семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации. Аудитория, укомплектованная специализированной мебелью и техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации большой аудитории, мебель (столы, стулья), переносной компьютер, проектор, экран
3. Учебная аудитория для проведения занятий лекционного и семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации (лабораторных занятий). Аудитория, укомплектованная специализированной мебелью и техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации большой аудитории, Аквадистилятор; Весы электронные ВЛТ-310; Вытяжной шкаф; Лабораторная посуда – чашки Петри, стаканы, колбы, пробирки, воронки, предметные и покровные стекла, пипетки, ступки, пестики, кюветы и т.д.; Плитка электро «Россия» 1-х конф.; Приборы для титрования; Термометр; Химические реактивы – генцианвиолет, фуксин, р-р Люголя, р-в Несслера и т.д.; Лабораторная химическая посуда.
4. Помещение для самостоятельной работы. Помещение оснащено компьютерной техникой с возможностью подключения к сети Интернет и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду организации.
5. Помещения для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования.