

**МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ  
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ "ИЖЕВСКАЯ ГОСУДАРСТВЕННАЯ  
СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННАЯ АКАДЕМИЯ"**

Рег. № 000001688



УТВЕРЖДАЮ

Проректор по учебной и воспитательной работе

С.Л. Воробьева

Кафедра агрохимии, почвоведения и химии

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

Наименование дисциплины (модуля): Химия неорганическая и аналитическая

Уровень образования: Бакалавриат

Направление подготовки: 35.03.04 Агрономия

Профиль подготовки: Агрономия

Очная, заочная

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 35.03.04 Агрономия (приказ № 699 от 26.07.2017 г.)

Разработчики:

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

Программа рассмотрена на заседании кафедры, протокол № 01 от 30.08.2021 года

## 1. Цель и задачи изучения дисциплины

Цель изучения дисциплины - 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, анализе природных и сельскохозяйственных объектов

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 И АНАЛИТИЧЕСКАЯ», необходимых для успешного освоения последующих химических, общебиологических и специальных дисциплин и для ориентировки в свойствах неорганических соединений, применяемых в сельском хозяйстве;
- ознакомить с теоретическими основами и навыками аналитических операций необходимых в практике анализа минеральных удобрений, почв, природных вод;
- 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 и аналитическая» относится к базовой части учебного плана.

Дисциплина изучается на 1 курсе, в 1 семестре.

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

Химия органическая;

Почвоведение с основами геологии;

Агрохимия.

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:

Основные законы математических, естественнонаучных и общепрофессиональных дисциплин, необходимых для решения типовых задач в области агрономии. Специальные программы и базы данных при разработке технологий возделывания сельскохозяйственных культур.

Студент должен уметь:

Решать типовые задачи профессиональной деятельности на основе знаний основных законов математических и естественных наук с применением информационно-коммуникационных технологий.

Студент должен владеть навыками:

Применять информационно-коммуникационные технологии в решении типовых задач в области агрономии.

**- 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>

#### Объем дисциплины и виды учебной работы (заочная форма обучения)

Вид учебной работы	Всего часов	Первый семестр	Второй семестр
<b>Контактная работа (всего)</b>	<b>14</b>	<b>14</b>	
Лекционные занятия	6	6	
Лабораторные занятия	8	8	
<b>Самостоятельная работа (всего)</b>	<b>85</b>	<b>22</b>	<b>63</b>
<b>Виды промежуточной аттестации</b>	<b>9</b>		<b>9</b>
Экзамен	9		9
<b>Общая трудоемкость часы</b>	<b>108</b>	<b>36</b>	<b>72</b>

Общая трудоемкость зачетные единицы	3	1	2
-------------------------------------	---	---	---

## 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>Теоретические основы неорганической и аналитической химии</b>	<b>43</b>	<b>8</b>		<b>14</b>	<b>21</b>
Тема 1	Строение и свойства атомов элементов, получение и свойства простых и сложных химических веществ.	9	2		3	4
Тема 2	Основные закономерности протекания химических реакций	9	2		3	4
Тема 3	Равновесие в растворах электролитов	16	2		5	9
Тема 4	Окислительно-восстановительные реакции	9	2		3	4
<b>Раздел 2</b>	<b>Методы количественного химического анализа</b>	<b>38</b>	<b>8</b>		<b>14</b>	<b>16</b>
Тема 5	Метод нейтрализации. Способы выражения концентрации растворов	19	4		8	7
Тема 6	Химическая теория кислотно-основных индикаторов	6	2		2	2
Тема 7	Перманганатометрическое титрование	13	2		4	7

На промежуточную аттестацию отводится 27 часов.

### Содержание дисциплины (очное обучение)

Номер темы	Содержание темы
Тема 1	Строение и свойства атомов элементов малых и больших периодов Периодической системы химических элементов. Простые и сложные вещества. Свойства оксидов, кислот, оснований, солей
Тема 2	Энергетика и кинетика химических реакций. Первый и второй законы термодинамики. Термодинамические факторы влияющие на протекание химических реакций.
Тема 3	Электролиты. Химическое равновесие. Принцип Ле Шателье. Смещение химического равновесия в растворах электролитов. Электролитическая диссоциация сильных и слабых электролитов. Степени константы диссоциации. Гидролиз солей.

Тема 4	Окислители и восстановители. Процессы окисления и восстановления. Алгоритм подбора коэффициентов в схемах окислительно-восстановительных реакций. Определение возможностей протекания окислительно-восстановительных реакций
Тема 5	Сущность метода нейтрализации. Способы выражения концентрации в количественном анализе, их использование для расчета концентрации исследуемых растворов и масс веществ в растворах. Алгоритм пересчета концентраций.
Тема 6	Сущность химической теории кислотно-основных индикаторов. Определение окраски индикаторов в различных средах. Выбор индикаторов при проведении анализов.
Тема 7	Сущность метода перманганатометрического титрования. Особенности проведения реакций в кислой и щелочной среде.

### Тематическое планирование (заочное обучение)

Номер темы/раздела	Наименование темы/раздела	Всего часов	Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	Самостоятельная работа
	<b>Всего</b>	<b>99</b>	<b>6</b>		<b>8</b>	<b>85</b>
<b>Раздел 1</b>	<b>Теоретические основы неорганической и аналитической химии</b>	<b>62</b>	<b>4</b>		<b>4</b>	<b>54</b>
Тема 1	Строение и свойства атомов элементов, получение и свойства простых и сложных химических веществ.	18	2			16
Тема 2	Основные закономерности протекания химических реакций	16	2		2	12
Тема 3	Равновесие в растворах электролитов	10				10
Тема 4	Окислительно-восстановительные реакции	18			2	16
<b>Раздел 2</b>	<b>Методы количественного химического анализа</b>	<b>37</b>	<b>2</b>		<b>4</b>	<b>31</b>
Тема 5	Метод нейтрализации. Способы выражения концентрации растворов	16	2		2	12
Тема 6	Химическая теория кислотно-основных индикаторов	7				7
Тема 7	Перманганатометрическое титрование	14			2	12

На промежуточную аттестацию отводится 9 часов.

### Содержание дисциплины (заочное обучение)

Номер темы	Содержание темы
------------	-----------------

Тема 1	Строение и свойства атомов элементов малых и больших периодов Периодической системы химических элементов. Простые и сложные вещества. Свойства оксидов, кислот, оснований, солей
Тема 2	Энергетика и кинетика химических реакций. Первый и второй законы термодинамики. Термодинамические факторы влияющие на протекание химических реакций.
Тема 3	Электролиты. Химическое равновесие. Принцип Ле Шателье. Смещение химического равновесия в растворах электролитов. Электролитическая диссоциация сильных и слабых электролитов. Степени константы диссоциации. Гидролиз солей.
Тема 4	Окислители и восстановители. Процессы окисления и восстановления. Алгоритм подбора коэффициентов в схемах окислительно-восстановительных реакций. Определение возможностей протекания окислительно-восстановительных реакций
Тема 5	Сущность метода нейтрализации. Способы выражения концентрации в количественном анализе, их использование для расчета концентрации исследуемых растворов и масс веществ в растворах. Алгоритм пересчета концентраций.
Тема 6	Сущность химической теории кислотно-основных индикаторов. Определение окраски индикаторов в различных средах. Выбор индикаторов при проведении анализов.
Тема 7	Сущность метода перманганатометрического титрования. Особенности проведения реакций в кислой и щелочной среде.

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

### **Литература для самостоятельной работы студентов**

1. Князев, Д. А. Неорганическая химия : учебник / Д. А. Князев, С. Н. Смартыгин. - Москва : Высшая школа, 1990. - 430 с.
2. Цитович, И. К. Курс аналитической химии : учеб. для с.-х. вузов / И. К. Цитович. - 5-е изд., испр. и доп. - Москва : Высшая школа, 1985. - 400 с.
3. Сентемов, В. В. Алгоритмы решения химических задач : 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» / В. В. Сентемов, Е. А. Чикунова, Г. Н. Аристова. - Ижевск : РИО Ижевская ГСХА, 2017. - 155 с. - URL: <http://portal.izhgsha.ru/index.php?q=docs&download=1&id=20897>
4. Сентемов, В. В. Основы химических знаний : учебное пособие / В. В. Сентемов, Г. Н. Аристова, Е. А. Чикунова. - Ижевск : РИО Ижевская ГСХА, 2016. - 84 с. - URL: <http://portal.izhgsha.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.

### **Вопросы и задания для самостоятельной работы (заочная форма обучения)**

## **Всего часов самостоятельной работы (85 ч.)**

Вид СРС: Тест (подготовка) (10 ч.)

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

Вид СРС: Работа с рекомендуемой литературы (60 ч.)

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

Вид СРС: Собеседование (подготовка) (15 ч.)

Средство контроля, организованное как специальная беседа преподавателя с обучающимся на темы, связанные с изучаемой дисциплиной, и рассчитанное на выяснение объема знаний обучающегося по определенному разделу, теме, проблеме и т.п.

### **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, Первый семестр	Экзамен	Раздел 1: Теоретические основы неорганической и аналитической химии.
ОПК-1 УК-1	1 курс, Первый семестр	Экзамен	Раздел 2: Методы количественного химического анализа.

### **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 (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: Теоретические основы неорганической и аналитической химии

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

1. Окислительно-восстановительные реакции. Подбор коэффициентов в схемах ОВР
2. Определение возможности протекания ОВР, их роль в природных процессах
3. Скорость химической реакции. Закон действующих масс.
4. Химическое равновесие. Константа равновесия
5. Влияние внешних факторов на направление химической реакции
6. Планетарная модель строения атома Резерфорда. ее недостатки
7. Постулаты Бора. Квантово-химическая модель атома.
8. Закономерности изменения строения атома в группе периодической таблицы
9. Закономерности изменения строения атома в периоде Периодической таблицы
10. Понятие валентности, степени окисления, электроотрицательности.
11. Связь окислительных и восстановительных свойств со строением атома.
12. Понятие гибридизации атомных орбиталей.

13. Понятие процесса диссоциации электролитов в водных растворах

14. Сильные и слабые электролиты. 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 правила заполнения электронами многоэлектронного атома

2. Рассмотреть строение атомов элементов малых и больших периодов Периодической системы химических элементов, привести примеры простых и сложных веществ в устойчивых степенях окисления рассматриваемых элементах

3. Рассмотреть возможность протекания химических реакций

4. Гидролиз солей разных типов

5. Типы окислительно-восстановительных реакций

6. Квантово-химическая модель строения атома. Дуализм природы электрона

7. Изменение металлических и неметаллических свойств элементов в периодической таблице

8. Закономерности изменения окислительно-восстановительных свойств элементов в Периодической таблице

9. Диссоциация многоосновных и одноосновных кислот

10. Диссоциация однокислотных и многокислотных оснований

11. Вывод константы диссоциации

12. Вывод константы равновесия. Определение смещение химического равновесия по принципу Ле Шателье

13. Степень диссоциации. Расчет степени диссоциации слабых электролитов

Раздел 2: Методы количественного химического анализа

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

1. Сущность перманганатометрического титрования

2. Способы выражения концентраций

3. Суть реакции нейтрализации.. Стандартные и стандартизованные растворы

4. Понятие индикатора. Область перехода окраски. Привести примеры.

5. Понятие титра, титрования

6. Способы приготовления стандартных растворов

7. Измерительная посуда. Способы работы с ней.

8. Сущность реакции комплексомерии.

9. Окислительно-восстановительные реакции. Определение степени окисления по положению элемента в периодической таблице

10. Способы определения pH растворов. Универсальный индикатор.

11. Принципы титрометрических методов количественного анализа.

12. Понятие комплексных соединений. Примеры.

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

1. Сущность метода нейтрализации. Применение метода в количественном анализе

2. Использование математических выражений различных способов выражения концентраций растворов в количественном анализе

3. кислотно-основные индикаторы. Выбор индикаторов при анализе

4. Перманганатометрическое титрование.. Особенности перманганата калия. Стандартизация раствора перманганата калия.

5. Реакции, лежащие в основе комплексометрического титрования. Особенности используемых титрантов

6. Определение общей жесткости воды
7. Комплексные соединения. Хелаты. Их использование в количественном анализе. Привести примеры.
8. Хелатообразующие индикаторы (металлоиндикаторы).
9. Химическая и хромофорная теории кислотно-основных индикаторов. Область перехода окраски.
10. Зависимость нормальности раствора перманганата калия от pH водного раствора
11. Стандартизация раствора соляной кислоты по раствору тетрабората натрия. Реакции в растворах, индикатор, расчет концентрации раствора соляной кислоты
12. Расчет титров растворов по молярной концентрации
13. Построение кривой титрования и определение концентрации титруемого раствора

#### 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  $K_d$  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  $K_g(\text{KCN}$ ,  $\text{NH}_4\text{Cl})$ . Ступенчатый гидролиз соли. Необратимый гидролиз соли. Конечные продукты гидролиза соли. Роль гидролиза в природе, жизнедеятельности растений
10. Метод нейтрализации. Стандартные и стандартизированные растворы. Стандартизация растворов  $\text{HCl}$ , гидроксида натрия и уксусной кислоты, реакции в растворах и выбор индикаторов, расчет концентрации и массы исследуемых веществ.
11. 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
12. Кислотно-основные индикаторы, их особенности. Химическая теория кислотно-основных индикаторов. Область перехода окраски,  $pT$  индикатора, скачок титрования, кривая титрования. Выбор индикатора при титровании

13. 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
14. 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
15. Методы окислительно-восстановительного титрования. Перманганатометрия. Особенности КМпО<sub>4</sub>. Стандартизация раствора КМпО<sub>4</sub>, особенности реакции, их учет при проведении титрования. Индикатор. Расчет N(КМпО<sub>4</sub>).
16. 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
17. Квантово-механическая теория строения атома. Модель многоэлектронного атома, правила её заполнения. Электронные формулы s-, p-, d- элементов и их свойства. Явление проскока электрона
18. 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
19. Ковалентная связь. Механизмы её образования: обменный и донорно-акцепторный
20. Ковалентная связь. Механизмы её образования. Количественная характеристика образования ковалентной связи. Образование π-, δ- связи
21. Водородная связь. Механизмы её образования. Свойства водородной связи. Роль водородной связи в жизнедеятельности живых организмов
22. Комплексные соединения, механизм их образования. Состав и свойства ионных комплексных соединений. Константа нестойкости; её вывод. Роль комплексных соединений в жизнедеятельности живых организмов
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
24. Метод комплексометрического титрования. Внутрикмплексные соединения. Полидентантные лиганды. Металлиндикаторы. Реакции комплексометрического титрования. Условия проведения реакций
25. Азот, магний, кальций, углерод, сера, фосфор, кремний, хлор, алюминий, кобальт, железо, марганец, медь, цинк, водород, калий, натрий: строение и свойство атомов элементов, получение свойства простых веществ, оксидов, гидроксидов, солей и комплексных соединений, применение соединений в сельском хозяйстве
26. Энергетика химических реакций. Основной закон химической кинетики. Понятия об энтальпии, энтропии, энергии Гиббса. Определение возможностей протекания окислительно-восстановительных реакций.
27. Диссоциация воды. Ионное произведение воды. Водородные и гидроксильные показатели, расчет их значения в различных средах.

**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 окончанию изучения каждой темы.

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

1. Князев, Д. А. Неорганическая химия : учебник / Д. А. Князев, С. Н. Смарицын. - Москва : Высшая школа, 1990. - 430 с.

2. Цитович, И. К. Курс аналитической химии : учеб. для с.-х. вузов / И. К. Цитович. - 5-е изд., испр. и доп. - Москва : Высшая школа, 1985. - 400 с.

3. Мерзлякова, В. М.

Химия неорганическая и аналитическая : [ Электронный ресурс ] : [ дистанционный курс на платформе "Moodle" ] / В. М. Мерзлякова. - Ижевск : [б. и.], 2015. - on-line. - Систем. требования: Наличие подключения к локальной сети академии и к Интернет. - URL: <http://moodle.izhgsha.ru/enrol/index.php?id=98>

4. Сентемов, В. В. Алгоритмы решения химических задач : 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» / В. В. Сентемов, Е. А. Чикунова, Г. Н. Аристова. - Ижевск : РИО Ижевская ГСХА, 2017. - 155 с. - URL: <http://portal.izhgsha.ru/index.php?q=docs&download=1&id=20897>

### **10. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети Интернет**

1. <http://portal.izhgsha.ru> - Интернет-портал ФГБОУ ВО «Ижевская ГСХА»

2. <http://elib.izhgsha.ru/> - ЭБС ФГБОУ ВО Ижевская ГСХА

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; пометить 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.</p> <p>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>
Самостоятельная работа	<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.</p> <p>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>

Перед каждым занятием студент изучает план занятия с перечнем тем и вопросов, списком литературы и домашним заданием по вынесенному на занятие материалу.

Студенту рекомендуется следующая схема подготовки к занятию и выполнению домашних заданий:

- проработать конспект лекций;
- проанализировать литературу, рекомендованную по изучаемому разделу (модулю);
- изучить решения типовых задач (при наличии);
- решить заданные домашние задания;
- при затруднениях сформулировать вопросы к преподавателю.

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.

### **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) обучающимся с ограниченными возможностями здоровья может быть организовано совместно с другими обучающимися, а так же в отдельных группах.

Освоение дисциплины (модуля) обучающимся 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. Подписка на 3 года. Договор № 9-БД/19 от 07.02.2019. 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. Р7-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
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, Аквадистиллятор; 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.