

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

Рег. № 000005969



Кафедра агрохимии и агропочвоведения

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

Наименование дисциплины (модуля): Химия

Уровень образования: Бакалавриат

Направление подготовки: 13.03.01 Теплоэнергетика и теплотехника

Профиль подготовки: Энергообеспечение предприятий

Очная, заочная

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 13.03.01 Теплоэнергетика и теплотехника (приказ № 143 от 28.02.2018 г.)

Разработчики:

Аристова Г. Н., старший преподаватель

Программа рассмотрена на заседании кафедры, протокол № 01 от 30.08.2023 года

## 1. Цель и задачи изучения дисциплины

Цель изучения дисциплины - Приобретение студентами теоретических знаний и практических навыков, необходимых для освоения программ дисциплин профессионального цикла подготовки бакалавров агроинженерного профиля. Дисциплина базируется на знаниях школьного курса общеобразовательной средней школы по химии, математике, физике.

Задачи дисциплины:

- получение углубленных знаний о строении и свойствах неорганических веществ;;
- изучение теоретических основ и общих закономерностей протекания химических реакций;;
- получение представлений об основах электрохимии: химических источниках электрической энергии, электролизе, коррозии металлов и их защите;;
- овладение методами химической идентификации веществ;;
- заложение основ знаний об экологических проблемах общества..

## 2. Место дисциплины в структуре ООП ВО

Дисциплина «Химия» относится к базовой части учебного плана.

Дисциплина изучается на 1 курсе, в 2 семестре.

Изучению дисциплины «Химия» предшествует освоение дисциплин (практик):

Химия.

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

Химия;

Физика;

Математика.

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-2 Способен применять соответствующий физико-математический аппарат, методы анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования при решении профессиональных задач**

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

Студент должен знать:

Основные законы математических, естественнонаучных и общепрофессиональных дисциплин, информационно-коммуникационные технологии, необходимые для решения типовых задач в области агроинженерии. Специальные программы и базы данных при разработке и расчете энергетического оборудования, средств автоматизации и электрификации сельского хозяйства

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:

Основными законами математических и естественных наук, информационно-коммуникационными технологиями для решения стандартных задач в агроинженерии. Специальными программами и базами данных при разработке и расчете энергетического оборудования, средств автоматизации и электрификации сельского хозяйства

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

Вид учебной работы	Всего часов	Второй семестр
<b>Контактная работа (всего)</b>	<b>60</b>	<b>60</b>
Лекционные занятия	30	30
Лабораторные занятия	30	30
<b>Самостоятельная работа (всего)</b>	<b>57</b>	<b>57</b>
<b>Виды промежуточной аттестации</b>	<b>27</b>	<b>27</b>
Экзамен	27	27
<b>Общая трудоемкость часы</b>	<b>144</b>	<b>144</b>
<b>Общая трудоемкость зачетные единицы</b>	<b>4</b>	<b>4</b>

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

Вид учебной работы	Всего часов	Первый 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>121</b>	<b>121</b>
<b>Виды промежуточной аттестации</b>	<b>9</b>	<b>9</b>
Экзамен	9	9
<b>Общая трудоемкость часы</b>	<b>144</b>	<b>144</b>
<b>Общая трудоемкость зачетные единицы</b>	<b>4</b>	<b>4</b>

#### 5. Содержание дисциплины

##### Тематическое планирование (очное обучение)

Номер темы/раздела	Наименование темы/раздела	Всего часов	Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	Самостоятельная работа
	<b>Второй семестр, Всего</b>	<b>117</b>	<b>30</b>		<b>30</b>	<b>57</b>
<b>Раздел 1</b>	<b>Строение атома и Периодическая система</b>	<b>26</b>	<b>8</b>		<b>8</b>	<b>10</b>
Тема 1	Строение атома	4	2			2
Тема 2	Периодическая система	6	2		2	2
Тема 3	Классы неорганических веществ	4			2	2
Тема 4	Химическая связь	6	2		2	2
Тема 5	Гибридизация. Пространственная структура молекул	6	2		2	2
<b>Раздел 2</b>	<b>Энергетика и кинетика химических реакций</b>	<b>20</b>	<b>4</b>		<b>4</b>	<b>12</b>
Тема 6	Первый закон термодинамики	4	1			3
Тема 7	Второй закон термодинамики	5	1		2	2

Тема 8	Химическая кинетика	7	2		2	3
Тема 9	Рубежный контроль	4				4
<b>Раздел 3</b>	<b>Растворы</b>	<b>45</b>	<b>8</b>		<b>12</b>	<b>25</b>
Тема 10	Растворы неэлектролиты	8	2		2	4
Тема 11	Способы выражения концентраций	5			2	3
Тема 12	Растворы электролитов	4	2			2
Тема 13	Равновесие в растворах электролитов	8	1		2	5
Тема 14	Гидролиз солей	6	1		2	3
Тема 15	Окислительно-восстановительные процессы	5	1		2	2
Тема 16	Окислительно-восстановительные процессы	5	1		2	2
Тема 17	Рубежный контроль	4				4
<b>Раздел 4</b>	<b>Электрохимические процессы</b>	<b>26</b>	<b>10</b>		<b>6</b>	<b>10</b>
Тема 18	Электродные потенциалы металлов. Стандартные электродные потенциалы	6	2		2	2
Тема 19	Химия металлов	6	2		2	2
Тема 20	Коррозия металлов	6	2		2	2
Тема 21	Химические источники электрической энергии	4	2			2
Тема 22	Электролиз	4	2			2

На промежуточную аттестацию отводится 27 часов.

#### Содержание дисциплины (очное обучение)

Номер темы	Содержание темы
Тема 1	Вводная лекция. Квантовая механическая модель строения атома. Квантовые числа.
Тема 2	Строение многоэлектронных атомов. Периодическая система элементов Д.И. Менделеева. Периодические свойства элементов.
Тема 3	Классы неорганических веществ
Тема 4	Определение и характеристики химической связи. Ковалентная связь.
Тема 5	Пространственная структура молекул. Теория гибридизации.
Тема 6	Энергетика химических процессов. Первый закон термодинамики
Тема 7	Второй закон термодинамики. Энергия Гиббса. Направленность химических реакций
Тема 8	Химическая кинетика. Скорость химических реакций. Закон Вант Гоффа. Химическое равновесие. Принцип Ле Шателье
Тема 9	Рубежный тестовый контроль
Тема 10	Растворы. Общие свойства растворов неэлектролитов
Тема 11	Способы выражения концентрации растворов
Тема 12	Растворы электролитов. Кислотно-основные реакции в растворах
Тема 13	Равновесие в растворах электролитов. Диссоциация воды, Кд, Кв, рН
Тема 14	Гидролиз солей. Факторы, влияющие на гидролиз.
Тема 15	Окислительно-восстановительные процессы
Тема 16	Окислительно-восстановительные свойства веществ. Виды реакций
Тема 17	Рубежный тестовый контроль
Тема 18	Электродные потенциалы металлов. Стандартные электродные потенциалы. Уравнение Нернста. Гальванические элементы.
Тема 19	Химия металлов. Способы получения металлов. Идентификация катионов металлов: Fe <sup>2+</sup> , Fe <sup>3+</sup> , Zn <sup>2+</sup> , Cu <sup>2+</sup>
Тема 20	Коррозия металлов. Защита металлов от коррозии.

Тема 21	Химические источники электрической энергии. Электрохимические энергоустановки
Тема 22	Электролиз. Законы Фарадея. Применение электролиза

### Тематическое планирование (заочное обучение)

Номер темы/раздела	Наименование темы/раздела	Всего часов	Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	Самостоятельная работа
	<b>Всего</b>	<b>135</b>	<b>6</b>		<b>8</b>	<b>121</b>
<b>Раздел 1</b>	<b>Строение атома и Периодическая система</b>	<b>23</b>	<b>1</b>			<b>22</b>
Тема 1	Строение атома	4				4
Тема 2	Периодическая система	5	1			4
Тема 3	Классы неорганических веществ	6				6
Тема 4	Химическая связь	6				6
Тема 5	Гибридизация. Пространственная структура молекул	2				2
<b>Раздел 2</b>	<b>Энергетика и кинетика химических реакций</b>	<b>24</b>	<b>2</b>		<b>2</b>	<b>20</b>
Тема 6	Первый закон термодинамики	7	1			6
Тема 7	Второй закон термодинамики	5	1			4
Тема 8	Химическая кинетика	8			2	6
Тема 9	Рубежный контроль	4				4
<b>Раздел 3</b>	<b>Растворы</b>	<b>54</b>	<b>1</b>		<b>4</b>	<b>49</b>
Тема 10	Растворы неэлектролиты	10			2	8
Тема 11	Способы выражения концентраций	10				10
Тема 12	Растворы электролитов	7	1			6
Тема 13	Равновесие в растворах электролитов	5				5
Тема 14	Гидролиз солей	4				4
Тема 15	Окислительно-восстановительные процессы	6				6
Тема 16	Окислительно-восстановительные процессы	8			2	6
Тема 17	Рубежный контроль	4				4
<b>Раздел 4</b>	<b>Электрохимические процессы</b>	<b>34</b>	<b>2</b>		<b>2</b>	<b>30</b>
Тема 18	Электродные потенциалы металлов. Стандартные электродные потенциалы	2				2
Тема 19	Химия металлов	10				10
Тема 20	Коррозия металлов	9	1		2	6
Тема 21	Химические источники электрической энергии	7	1			6
Тема 22	Электролиз	6				6

На промежуточную аттестацию отводится 9 часов.

### Содержание дисциплины (заочное обучение)

Номер темы	Содержание темы
Тема 1	Вводная лекция. Квантовая механическая модель строения атома. Квантовые числа.
Тема 2	Строение многоэлектронных атомов. Периодическая система элементов Д.И. Менделеева. Периодические свойства элементов.
Тема 3	Классы неорганических веществ
Тема 4	Определение и характеристики химической связи. Ковалентная связь.
Тема 5	Пространственная структура молекул. Теория гибридизации.
Тема 6	Энергетика химических процессов. Первый закон термодинамики
Тема 7	Второй закон термодинамики. Энергия Гиббса. Направленность химических реакций
Тема 8	Химическая кинетика. Скорость химических реакций. Закон Вант Гоффа. Химическое равновесие. Принцип Ле Шателье
Тема 9	Рубежный тестовый контроль
Тема 10	Растворы. Общие свойства растворов неэлектролитов
Тема 11	Способы выражения концентрации растворов
Тема 12	Растворы электролитов. Кислотно-основные реакции в растворах
Тема 13	Равновесие в растворах электролитов. Диссоциация воды, Кд, Кв, рН
Тема 14	Гидролиз солей. Факторы, влияющие на гидролиз.
Тема 15	Окислительно-восстановительные процессы
Тема 16	Окислительно-восстановительные свойства веществ. Виды реакций
Тема 17	Рубежный тестовый контроль
Тема 18	Электродные потенциалы металлов. Стандартные электродные потенциалы. Уравнение Нернста. Гальванические элементы.
Тема 19	Химия металлов. Способы получения металлов. Идентификация катионов металлов: Fe <sup>2+</sup> , Fe <sup>3+</sup> , Zn <sup>2+</sup> , Cu <sup>2+</sup>
Тема 20	Коррозия металлов. Защита металлов от коррозии.
Тема 21	Химические источники электрической энергии. Электрохимические энергоустановки
Тема 22	Электролиз. Законы Фарадея. Применение электролиза

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

### Литература для самостоятельной работы студентов

1. Химия. Опорные конспекты: метод. указ. к зад. для самост. работы студ. техн. фак., сост. Аристова Г. Н., Сентемов В. В. - Ижевск: РИО ИжГСХА, 2004. - 54 с. (2 экз.)
2. Химия [Электронный ресурс]: задания для контрольной работы студентов агроинженерных специальностей, сост. Аристова Г. Н., Сентемов В. В. - Ижевск: , 2007. - 47 с. - Режим доступа: <http://portal.udsau.ru/index.php?q=docs&download=1&id=19821>
3. Химия [Электронный ресурс]: тестовые задания для студентов, обучающихся по направлениям подготовки «Агроинженерия», «Теплоэнергетика и теплотехника» (уровень бакалавриата), сост. Аристова Г. Н., Сентемов В. В. - Ижевск: РИО Ижевская ГСХА, 2017. - 27 с. - Режим доступа: <http://portal.udsau.ru/index.php?q=docs&download=1&id=19863>

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

#### Второй семестр (57 ч.)

Вид СРС: Лабораторная работа (подготовка) (3 ч.)

Вид учебного занятия, направленный на углубление и закрепление знаний, практических навыков, овладение методикой и техникой эксперимента. При подготовке осуществляется изучение теоретического материала, изучение методики эксперимента, выполнение конспекта к лабораторной работе.

Вид СРС: Расчетно-графические работы (выполнение) (20 ч.)

Средство проверки умений применять полученные знания по заранее определенной методике для решения задач или заданий по модулю или дисциплине в целом.

Вид СРС: Собеседование (подготовка) (7 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.

Вид СРС: Тест (подготовка) (3 ч.)

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

Вид СРС: Работа с рекомендуемой литературы (24 ч.)

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

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

#### **Всего часов самостоятельной работы (121 ч.)**

Вид СРС: Лабораторная работа (подготовка) (7 ч.)

Вид учебного занятия, направленный на углубление и закрепление знаний, практических навыков, овладение методикой и техникой эксперимента. При подготовке осуществляется изучение теоретического материала, изучение методики эксперимента, выполнение конспекта к лабораторной работе.

Вид СРС: Расчетно-графические работы (выполнение) (20 ч.)

Средство проверки умений применять полученные знания по заранее определенной методике для решения задач или заданий по модулю или дисциплине в целом.

Вид СРС: Собеседование (подготовка) (24 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.

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.

### **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-2	1 курс, Второй семестр	Экзамен	Раздел 1: Строение атома и Периодическая система.
ОПК-2	1 курс, Второй семестр	Экзамен	Раздел 2: Энергетика и кинетика химических реакций.
ОПК-2	1 курс, Второй семестр	Экзамен	Раздел 3: Растворы.
ОПК-2	1 курс, Второй семестр	Экзамен	Раздел 4: Электрохимические процессы.

## 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: Строение атома и Периодическая система

ОПК-2 Способен применять соответствующий физико-математический аппарат, методы анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования при решении профессиональных задач

1. По электронной формуле определить элемент Периодической таблицы
2. Написать электронную формулу элемента и определить его степень окисления
3. Определить тип гибридизации молекулы
4. Написать реакции характерные для основных, кислотных и амфотерных оксидов
5. Описать структуру Периодической таблицы
6. Определить полярность и насыщенность ковалентной связи
7. Классы неорганических веществ: оксиды, гидроксиды, соли.
8. Количественная характеристика металлических свойств атомов
9. Полярность ковалентной связи и электроотрицательность элементов
10. Закономерности изменения окислительно-восстановительных свойств элементов

Периодической таблицы

11. Особенности видов ковалентной связи по способу перекрытия
12. Количественная характеристика полярности ковалентной связи

Раздел 2: Энергетика и кинетика химических реакций

ОПК-2 Способен применять соответствующий физико-математический аппарат, методы анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования при решении профессиональных задач

1. Первый закон термодинамики. Тепловой эффект реакции.
2. Второй закон термодинамики. Понятие энтропии.
3. Понятие энергии Гиббса. Формула для расчета..
4. Закон действующих масс. Уравнение скорости химической реакции.
5. Химическое равновесие. Вывод константы равновесия

6. Закон Вант Гоффа. Температурный коэффициент реакции
7. Принцип Ле Шателье. Смещение химического равновесия
8. Расчет скорости прямых и обратных гомогенных и гетерогенных реакций
9. Влияние температуры, концентрации исходных и конечных продуктов реакции, давления и катализатора на химическое равновесие
10. Расчет начальных и равновесных концентраций на основании константы равновесия реакции
11. Расчет термодинамических параметров реакции.: тепловой эффект, энергия Гиббса, энтропия реакции.
12. Расчет энтальпии образования, энтропии образования и энергии Гиббса образования веществ
13. Термодинамические критерии протекания химических реакций
14. Закон Гесса. Следствие из закона Гесса.

### Раздел 3: Растворы

ОПК-2 Способен применять соответствующий физико-математический аппарат, методы анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования при решении профессиональных задач

1. Растворы. Отличие растворов от химических соединений и смесей
2. Растворы электролитов и растворы неэлектролитов.
3. Осмос. Понятие осмотического давления
4. Закон Вант Гоффа- формулировка и математическое выражение.
5. Насыщенный пар. Давление насыщенного пара в зависимости от атмосферного давления
6. Первый закон Рауля и следствия из него.
7. Температура замерзания растворов неэлектролитов. Второй закон Рауля
8. Эбудиоскопическая и криоскопическая постоянные. Их физический смысл
9. Процессы. гидратации и сольватации. Гидрофильные, сольвофильные, гидрофобные и сольвофобные ионы.
10. Расчет осмотического давления раствора, зная его концентрацию
11. Расчет температуры замерзания растворов известной концентрации
12. Расчет давления насыщенного пара раствора известной концентрации
13. Способы выражения концентраций. Алгоритм пересчета концентраций растворов
14. Расчет концентрации раствора с заданной температурой замерзания
15. Применение правила Вант Гоффа в сельском хозяйстве

### Раздел 4: Электрохимические процессы

ОПК-2 Способен применять соответствующий физико-математический аппарат, методы анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования при решении профессиональных задач

1. Электродный потенциал металла. Факторы, влияющие на величину электродного потенциала
2. Водородный электрод. Ряд напряжений металлов
3. Уравнение Нернста. Расчет потенциала конкретной электродной реакции.
4. Гальванические элементы. Медно-цинковый ГЭ. Устройство. Принцип действия.
5. Концентрационные гальванические элементы. Устройство, принцип действия
6. Свинцовый аккумулятор, его устройство, принцип действия.
7. Электролиз растворов электролитов. на растворимом и нерастворимом электродах.

Примеры.

8. Формулировка законов Фарадея. Расчет времени протекания конкретного процесса при определенной толщине покрытия.

9. Коррозия металлов. Реакции коррозии железа, сплава на основе железа. Эффект деполяризации.

10. Способы защиты от коррозии металлов: физические, химические, электрохимические.

11. Расчет электродных потенциалов металлов для произвольных условий

12. Понятие топливных элементов. Используемое сырье.

13. Получение электролитической меди из руды

14. Процессы химического и гальванического никелирования

15. Процессы "молочного" и блестящего хромового покрытия.

16. Электрохимическая коррозия металлов. Подтвердить примерами в кислой среде и влажном воздухе.

#### **8.4. Вопросы промежуточной аттестации**

##### **Второй семестр (Экзамен, ОПК-2)**

1. Модель строения атома по Резерфорду. Изотопы.

2. Квантово-механическая модель строения атома. Дуализм природы электрона

3. Характеристика состояния электрона в атоме системой квантовых чисел. Их значения и характеристики

4. Электронные формулы многоэлектронных атомов. Принцип Паули, правило Хунда, правило Клечковского.

5. Принцип минимального запаса энергии. Правило Клечковского. Реальная электронная формула многоэлектронно атома.

6. Структура Периодической таблицы с точки зрения строения атома.

7. Периодический закон Менделеева Д.И. в свете строения атома.

8. Валентные электроны, их графическое изображение. Стационарное и возбужденное состояния атома.

9. Положение d-элементов в ПС. Элементы с электронным проскоком. Устойчивые степени окисления элементов

10. Периодичность изменения свойств атомов: радиусы, энергия ионизации, сродства к электрону, электроотрицательности. Их изменение в периоде и группе.

11. Особенности строения атомов металлов и неметаллов, их положение в ПС, определение степени окисления. Изменение металлических и неметаллических свойств в периоде и группе.

12. Ковалентная связь. Определение и ее образование на примере молекулы водорода. Энергия связи, длина связи.

13. Физический смысл ковалентной связи. Сигма и пи связи, их особенности.

14. Характеристики ковалентной связи: энергия, длина, кратность. Факторы, влияющие на энергию связи

15. Механизм образования ковалентной связи. Обменный и донорно-акцепторный механизмы.

16. Свойства ковалентной связи: насыщенность, направленность, поляризуемость.

17. Теория гибридизации атомных орбиталей, ее виды. Пространственная конфигурация молекул.

18. Полярность химической связи. Дипольный момент связи

19. Виды химических связей: ионная, металлическая, водородная.

20. Тепловой эффект химических реакций. Первый закон термодинамики. Энтпальпия.

21. Термохимические уравнения. Закон Гесса, следствия из закона Гесса.

22. Второй закон термодинамики. Энтропия.

23. Свободная энергия Гиббса. Ее расчеты. Критерии самопроизвольного протекания реакций

24. Скорость химической реакции. Гомогенные и гетерогенные реакции. Закон действующих масс. Константа скорости реакции

25. Факторы, влияющие на скорость химической реакции.

26. Обратимые и необратимые реакции. Химическое равновесие

27. Смещение химического равновесия. принцип Ле Шателье
28. Определение понятия растворы. Истинные растворы. Растворы неэлектролитов. Осмос. Осмотическое давление
29. Диффузия и осмос. Закон Вант Гоффа.
30. Насыщенный пар. Первый закон Рауля
31. Растворы неэлектролитов. Условия кипения растворов. Второй закон Рауля.
32. Растворы неэлектролитов. Условия замерзания растворов. Второй закон Рауля.
33. Растворы электролитов. Электролитическая диссоциация. Факторы, влияющие на степень диссоциации. Ряды сильных и слабых электролитов.
34. Степень электролитической диссоциации. Факторы, влияющие на степень диссоциации
35. Ряды сильных и слабых электролитов
36. Кислоты с точки зрения ТЭД. Диссоциация сильных и слабых кислот. Примеры.
37. Молекулярно-ионные уравнения характеризующие общие свойства кислот
38. Основания с точки зрения ТЭД. Молекулярно ионные уравнения характеризующие общие свойства оснований.
39. Соли с точки зрения ТЭД. Молекулярно ионные уравнения, характеризующие общие свойства солей
40. Ионные реакции обмена в растворах электролитов. Условия протекания. Правила написания ионных уравнений реакций. Примеры.

#### **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. Химия [Электронный ресурс]: задания для контрольной работы студентов агроинженерных специальностей, сост. Аристова Г. Н., Сентемов В. В. - Ижевск: , 2007. - 47 с. - Режим доступа: <http://portal.udsau.ru/index.php?q=docs&download=1&id=19821>
2. Химия [Электронный ресурс]: тестовые задания для студентов, обучающихся по направлениям подготовки «Агроинженерия», «Теплоэнергетика и теплотехника» (уровень бакалавриата), сост. Аристова Г. Н., Сентемов В. В. - Ижевск: РИО Ижевская ГСХА, 2017. - 27 с. - Режим доступа: <http://portal.udsau.ru/index.php?q=docs&download=1&id=19863>

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

1. <http://lib.rucont.ru> - ЭБС «Руконт»
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.). 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> </ul>

	<p>- решить заданные домашние задания;</p> <p>- при затруднениях сформулировать вопросы к преподавателю.</p> <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.</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>

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.

При подготовке к занятиям студентам следует использовать литературу из рекомендованного списка, а также руководствоваться указаниями и рекомендациями преподавателя.

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) 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. 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), проектор, переносной компьютер, 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.