

**федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования «Мордовский государственный педагогический  
университет имени М.Е. Евсевьева»**

Естественно-технологический факультет  
Кафедра химии, технологии и методик обучения

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ  
Химия**

Направление подготовки: 44.03.05 Педагогическое образование (с двумя  
профилями подготовки)

Профиль подготовки: Технология. Информатика

Форма обучения: Очная

Разработчики:

доцент кафедры химии, технологии и методик обучения Панькина В. В.

канд. пед. наук, доцент кафедры Химии, технологии и методик обучения

Ляпина О. А.

Программа рассмотрена и утверждена на заседании кафедры, протокол № 13 от  
16.04.2019 года

Зав. кафедрой \_\_\_\_\_  \_\_\_\_\_ Ляпина О. А.

Программа с обновлениями рассмотрена и утверждена на заседании кафедры,  
протокол № 1 от 31.08.2020 года

Зав. кафедрой \_\_\_\_\_  \_\_\_\_\_ Ляпина О. А.

## 1. Цель и задачи изучения дисциплины

Цель изучения дисциплины - формирование фундаментальных знаний в области общей и неорганической химии, включающие основные законы, понятия и закономерности в поведении и свойствах химических веществ и элементов.

Задачи дисциплины:

- сформировать систему базовых химических знаний, необходимых для создания современной естественнонаучной картины мира и понятийного аппарата, необходимого для самостоятельного восприятия, осмысления и усвоения химико-технологических знаний;
- сформировать представления о взаимосвязи дисциплины с другими химическими, экономическими и экологическими дисциплинами, необходимых для развития логики научного мышления;
- ознакомить с базовыми сведениями о важнейших неорганических соединениях отдельных элементов, их основных химических взаимодействиях с обязательным упоминанием главных практических применений этих веществ в хозяйственных целях;
- ознакомить с основными современными физико-химическими методами исследования химических веществ и их превращений, введение основных термодинамических законов, которые более подробно излагаются в последующих курсах лекций;
- обучить навыкам работы с лабораторным оборудованием и химическими веществами, включающие основные элементы техники безопасности.

## 2. Место дисциплины в структуре ОПОП ВО

Дисциплина К.М.06.06 «Химия» относится к обязательной части учебного плана.

Дисциплина изучается на 1 курсе, в 1 семестре.

Для изучения дисциплины требуется: знания, умения, навыки, способы деятельности и установки, полученные и сформированные в ходе изучения школьных дисциплин «Математика», «Физика», «Информатика»

Освоение дисциплины К.М.06.06 «Химия» является необходимой основой для последующего изучения дисциплин (практик):

Химия в пищевой промышленности;

Химия в текстильной промышленности;

Безопасность жизнедеятельности.

Область профессиональной деятельности, на которую ориентирует дисциплина «Химия», включает: образование, социальную сферу, культуру.

Типы задач и задачи профессиональной деятельности, к которым готовится обучающийся, определены учебным планом.

## 3. Требования к результатам освоения дисциплины

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

Компетенция в соответствии ФГОС ВО	
Индикаторы достижения компетенций	Образовательные результаты
<b>ПК-12. Способен выделять структурные элементы, входящие в систему познания предметной области (в соответствии с профилем и уровнем обучения), анализировать их в единстве содержания, формы и выполняемых функций.</b>	
<b>педагогический деятельность</b>	
ПК-12.1 Применяет знания по технологии и механизмам работы различных технологических систем.	знать: - фундаментальные основы естественнонаучных знаний; - особенности сбора, подготовки и анализа количественных и качественных данных в химии; - теоретические основы дисциплин естественнонаучного цикла;

	- особенности содержания химии; уметь: - применять на практике базовые общепрофессиональные знания теории и методов современной химии; владеть: - навыками и умениями проведения эксперимента и математической обработки данных в химии.
--	--

#### 4. Объем дисциплины и виды учебной работы

Вид учебной работы	Всего часов	Первый семестр
<b>Контактная работа (всего)</b>	<b>54</b>	<b>54</b>
Лабораторные	36	36
Лекции	18	18
<b>Самостоятельная работа (всего)</b>	<b>18</b>	<b>18</b>
<b>Виды промежуточной аттестации</b>	<b>36</b>	<b>36</b>
Экзамен	36	36
<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

##### 5.1. Содержание разделов дисциплины

###### Раздел 1. Строение вещества:

Основные понятия химии. Основные стехиометрические законы: сохранения массы, постоянства состава, кратных отношений, эквивалентов, их значение в становлении атомно-молекулярных представлений, границы применимости. Закон простых объемных отношений Гей-Люссака. Закон Авогадро. Экспериментальные доказательства сложной структуры атома. Модели атомов Томсона, Резерфорда, Бора. Теоретические и экспериментальные предпосылки разрешения внутренних противоречий планетарной модели. Квантовые числа их характеристика. Принципы заполнения атомных орбиталей АО многоэлектронных атомов. Порядок заполнения АО элементов периодической системы Д.И. Менделеева. Ядро атома. Типы химической связи. Экспериментальные характеристики химической связи (длина связи, направленность связи, энергия связи). Количественная оценка полярности связи. Понятие об ионной связи. Ненаправленность и ненасыщенность ионной связи. Ковалентная связь. Природа ковалентной связи. Метод валентных связей. Донорно-акцепторный механизм образования ковалентной связи. Направленность и насыщенность ковалентной связи.

###### Раздел 2. Химические процессы. Растворы электролитов.:

Теория электролитической диссоциации. Электролиты и неэлектролиты. Степень электролитической диссоциации. Сильные и слабые электролиты. Факторы, влияющие на степень диссоциации. Закон разбавления Оствальда. Смещение равновесия диссоциации слабых электролитов. Водородный показатель pH. Расчет pH в растворах сильных и слабых электролитов. Реакции ионного обмена в растворах электролитов, их механизм и условия смещения равновесия. Гидролиз. Общие представления о гидролизе различных классов соединений. Классификация окислительно-восстановительных реакций (ОВР). Окислители и восстановители. Методы электронного баланса и ионно-электронный (полуреакций). Стандартные электродные потенциалы. Электрохимический ряд напряжений (стандартных электродных потенциалов) металлов. Гальванический элемент. Электролиз как окислительно-восстановительный процесс. Электролиз расплавов, водных растворов электролитов и его практическое значение.

##### 5.2. Содержание дисциплины: Лекции (18 ч.)

## **Раздел 1. Строение вещества (8 ч.)**

### **Тема 1. Основные законы химии (2 ч.)**

Место химии в ряду естественных наук. Методы химии. Роль химии в охране окружающей среды. Основные стехиометрические законы: сохранения массы, постоянства состава, кратных отношений, эквивалентов, их значение в становлении атомно-молекулярных представлений, границы применимости. Расчет эквивалентов в обменных и окислительно-восстановительных реакциях. Закон простых объемных отношений Гей-Люссака. Закон Авогадро.

### **Тема 2. Строение атома. Периодический закон (2 ч.)**

Строение вещества. Экспериментальные доказательства сложной структуры атома. Основы квантово-механических представлений о строении атома. Многоэлектронные атомы. Принципы заполнения атомных орбиталей (АО) электронами. Заполнение АО элементов периодической системы Д. И. Менделеева. Электронные формулы. Графическая форма записи электронной формулы. Состав ядра атома. Радиоактивный распад. Естественная и искусственная радиоактивность.

### **Тема 3. Периодический закон и периодическая система химических элементов Д. И. Менделеева (2 ч.)**

Учение о периодичности. Периодический закон химических элементов Д. И. Менделеева. Распределение электронов в атомах элементов первых четырех периодов. Малые и большие периоды, группы и подгруппы. Характеристика отдельных химических элементов главных подгрупп на основании положения в периодической системе и строения атома. Значение периодического закона для понимания научной картины мира, развития науки и техники.

### **Тема 4. Химическая связь (2 ч.)**

Понятие о химической связи и ее основные виды. Ионная связь. Ковалентная связь. Механизмы образования ковалентной связи. Водородная связь. Металлическая связь. Химическая связь в кристаллах: ионные, молекулярные, атомные, металлические кристаллические решетки. Строение и свойства простейших молекул. Гибридизация электронных орбиталей. Высокомолекулярные вещества (полимеры и олигомеры). Основные понятия Геометрическая форма и пространственное строение макромолекул. Свойства полимеров. Способы образования полимеров. Названия полимеров. Природные полимеры

## **Раздел 2. Химические процессы. Растворы электролитов. (10 ч.)**

### **Тема 5. Неорганические вещества и их свойства (2 ч.)**

Классификация веществ. Основные классы неорганических соединений. Неорганические кислоты, их свойства. Основания, химические свойства оснований. Амфотерные соединения. Основные химические свойства амфотерных соединений. Комплексные соединения. Генетическая связь между классами неорганических веществ.

### **Тема 6. Химическая термодинамика (2 ч.)**

Энергетические эффекты химических реакций. Экзо- и эндотермические реакции. Внутренняя энергия и энтальпия. Закон Гесса. Энтальпия образования химических соединений.

Направленность химических реакций. Энтропия и ее изменение при химических процессах. Энергия Гиббса. Условия самопроизвольного протекания химических реакций

### **Тема 7. Скорость химических реакции (2 ч.)**

Понятие о скорости химической реакции. Истинная и средняя скорость. Факторы, влияющие на скорость химической реакции. Природа реагирующих веществ. Температура (закон Вант-Гоффа). Понятие об активных молекулах и энергии активации. Концентрация. Константа скорости реакций, ее физический смысл. Катализаторы и катализ: гомо- и гетерогенный, их механизмы. Зависимость скорости реакций от поверхности соприкосновения реагирующих веществ. Обратимость химических реакций. Химическое равновесие. Понятие о

химическом равновесии. Равновесные концентрации. Динамичность химического равновесия. Факторы, влияющие на смещение равновесия: концентрация, давление, температура (принцип Ле Шателье).

Тема 8. Растворы. Электролитическая диссоциация (2 ч.)

Теория электролитической диссоциации. Сильные и слабые электролиты, степень диссоциации, ее зависимость от различных факторов. Константа диссоциации. Реакции в растворах электролитов. Направленность реакций ионного обмена в растворах электролитов. Вода как слабый электролит. Ионное произведение воды. pH и pOH растворов. Способы измерения pH. Индикаторы. Гидролиз солей. Степень и константа гидролиза.

Тема 9. Окислительно-восстановительные реакции. Электролиз водных растворов и расплавов (2 ч.)

Степень окисления. Расчет степени окисления. Окислительно-восстановительные реакции. Процессы окисления, восстановления. Окислительно-восстановительные свойства вещества и степени окисления входящих в него атомов. Важнейшие восстановители и окислители. Классификация окислительно-восстановительных реакций. Составление уравнений окислительно-восстановительных реакций. Электронный баланс. Электронно-ионный баланс (метод полуреакций). Электрохимия. Ряд напряжений. Гальванические элементы. ЭДС. Электролиз. Электролиз расплавов и растворов. Законы электролиза (М. Фарадей).

### **5.3. Содержание дисциплины: Лабораторные (36 ч.)**

#### **Раздел 1. Строение вещества (18 ч.)**

Тема 1. Основные законы химии (2 ч.)

1. Введение. Предмет, задачи курса «Химии». Основные понятия химии.
2. Вещество. Атомы и молекулы. Чистые вещества и смеси. Простые и сложные вещества.
3. Смеси. Разделение смесей.
4. Количество вещества. Моль. Молярная масса (грамм-моль).
5. Молярный объем газов. Закон Авогадро. Постоянная Авогадро.
6. Уравнение Клапейрона – Менделеева. Связь между числом молей газа, его температурой, объемом и давлением.

Тема 2. Лр №1 по теме: "Определение молярной массы углекислого газа" (2 ч.)

1. Вводный инструктаж по технике безопасности.
2. Выполнение эксперимента по заполнению колбы углекислым газом, взвешиванию колбы, измерению ее объема, проведению расчетов молярной массы углекислого газа с использованием газовых законов.

Тема 3. Лр 2. Определение молярной массы эквивалента алюминия (2 ч.)

1. Текущий инструктаж по технике безопасности.
2. Выполнение эксперимента по взвешиванию навески алюминия, измерению объема выделившегося водорода при взаимодействии алюминия с раствором соляной кислоты, проведению расчетов молярной массы эквивалента алюминия с использованием закона эквивалентов.

Тема 4. Строение атома. Периодический закон (2 ч.)

1. Атомы. Электроны и протоны. Модели атома.
2. Строение атомного ядра. Элементы. Изотопы.
3. Электронное строение атома. Электронные формулы. Правило октета.
4. Характеристика химического элемента по положению в ПСХЭ

Тема 5. Периодический закон и периодическая система химических элементов Д. И. Менделеева (2 ч.)

1. Периодический закон. Периодическая таблица элементов.

2. Главные и побочные подгруппы Периодической таблицы. d-Элементы.
3. f-Элементы. Открытие новых элементов. Ядерные реакции.
4. Периодически изменяющиеся свойства атомов: строение внешних электронных уровней, радиусы, энергия ионизации и сродства к электрону, электроотрицательность
5. Связь положения элемента в ПСЭ со свойствами образуемых им простых и сложных веществ (Периодичность изменения свойств химических соединений).

Тема 6. Химическая связь (2 ч.)

1. Понятие о химической связи и ее основные виды.

1.1 Ионная связь.

1.2 Ковалентная связь. Механизмы образования ковалентной связи.

1.3. Водородная связь.

1.4. Металлическая связь.

1.5. Химическая связь в кристаллах: ионные, молекулярные, атомные, металлические кристаллические решетки.

2. Решение задач по определению вида химической связи в соединениях, типа гибридизации и формы строения молекулы.

Тема 7. Лр 3. Оксиды, способы получения, физические и химические свойства (2 ч.)

1. Текущий инструктаж по ТБ

Опыт 1. Получение оксидов непосредственным окислением элементов.

Опыт 2. Получение оксидов разложением солей.

Опыт 3. Получение оксидов разложением гидроксидов.

Опыт 4. Гидратация основных оксидов.

Опыт 5. Взаимодействие основных оксидов с кислотами.

Опыт 6. Взаимодействие кислотных оксидов с основаниями.

Тема 8. Лр №4. Кислоты, способы получения, физические и химические свойства (2 ч.)

1. Текущий инструктаж по ТБ

Опыт 1. Получение кислот при взаимодействии водорода с неметаллами.

Опыт 2. Получение кислот при взаимодействии ангидридов с водой.

Опыт 3. Получение кислот при взаимодействии слабых или летучих кислот с более сильными.

Опыт 4. Гидратация основных оксидов.

Опыт 5. Изучение свойств кислот

Тема 9. Лр 5. Основания, способы получения, физические и химические свойства (2 ч.)

1. Текущий инструктаж по ТБ

Опыт 1. Получение оснований при взаимодействии оксидов металлов с водой.

Опыт 2. Получение щелочей при взаимодействии металлов с водой.

Опыт 3. Получение оснований при взаимодействии солей с щелочами.

Опыт 4. Получение гидроксида алюминия и изучение его свойств.

Опыт 5. Получение нерастворимых оснований и изучение их свойств.

Опыт 6. Взаимодействие кислотных оксидов с основаниями.

**Раздел 2. Химические процессы. Растворы электролитов. (18 ч.)**

Тема 10. Лр 6. Соли, способы получения, физические и химические свойства (2 ч.)

1. Текущий инструктаж по ТБ

Опыт 1. Способы получения солей

Опыт 2. Взаимодействие солей с металлами.

Опыт 3. Взаимодействие солей с кислотами.

Опыт 4. Взаимодействие между солями.

Тема 11. Контрольная работа (2 ч.)

Самостоятельная работа по вариантам:

1. Описать электронное строение элемента.
2. Определить тип химической связи в молекуле и написать механизм ее образования.
3. Осуществить превращения по основным классам неорганических соединений.
4. Описать химические свойства предложенного вещества.
5. Решить расчетную задачу на растворы.
6. Решить расчетную задачу используя основные законы химии.
7. Решить расчетную задачу на примеси.

Тема 12. Химическая термодинамика (2 ч.)

1. Энергетические эффекты химических реакций. Экзо- и эндотермические реакции.
2. Внутренняя энергия и энтальпия. Закон Гесса. Энтальпия образования химических соединений.1
3. Направленность химических реакций. Энтропия и ее изменение при химических процессах.
4. Энергия Гиббса. Условия самопроизвольного протекания химических реакций.
5. Решение задач.

Тема 13. Скорость химических реакции (2 ч.)

1. Понятие о скорости химической реакции. Истинная и средняя скорость.
2. Факторы, влияющие на скорость химической реакции.
  - 2.1. Природа реагирующих веществ.
  - 2.2. Температура (закон Вант-Гоффа). Понятие об активных молекулах и энергии активации.
  - 2.3. Концентрация. Константа скорости реакций, ее физический смысл.
  - 2.4. Катализаторы и катализ: гомо- и гетерогенный, их механизмы. Зависимость скорости реакций от поверхности соприкосновения реагирующих веществ.
3. Решение задач.

Тема 14. Химическое равновесие (2 ч.)

1. Обратимость химических реакций. Химическое равновесие. Понятие о химическом равновесии. Равновесные концентрации. Динамичность химического равновесия.
2. Факторы, влияющие на смещение равновесия: концентрация, давление, температура (принцип Ле Шателье).
3. Решение задач.

Тема 15. Растворы. Электролитическая диссоциация (2 ч.)

1. Теория электролитической диссоциации.
2. Степень диссоциации. Классификация электролитов.
3. Слабые электролиты. Константа диссоциации.
4. Сильные электролиты.
5. Электролитическая диссоциация неорганических и органических кислот, щелочей и солей.
6. Решение задач.

Тема 16. Окислительно-восстановительные реакции (2 ч.)

1. Степень окисления. Расчет степени окисления
2. Окислительно-восстановительные реакции
  - 2.1 Процессы окисления, восстановления
  - 2.2 Окислительно-восстановительные свойства вещества и степени окисления входящих в него атомов. Важнейшие восстановители и окислители
  - 2.3 Классификация окислительно-восстановительных реакций
  - 2.4 Составление уравнений окислительно-восстановительных реакций
    - 2.4.1. Электронный баланс.
    - 2.4.2 Электронно-ионный баланс (метод полуреакций)
3. Решение задач

Тема 17. Электролиз водных растворов и расплавов (2 ч.)

2. Ряд напряжений
  2. Гальванические элементы. ЭДС.
  3. Электролиз
  - 3.1 Электролиз расплавов и растворов
  - 3.2 Законы электролиза (М. Фарадей)
  4. Решение задач
- Тема 18. Контрольная работа (2 ч.)

Самостоятельная работа по вариантам:

1. Решить расчетную задачу по тематике
2. Решить расчетную задачу по скорости.
3. Решить расчетную задачу по химическому равновесию
4. Определить степени окисления и расставить коэффициенты методом электронного баланса в уравнении реакции.
5. Записать уравнение гидролиза соли.
6. Записать уравнение электролиза соли.
7. Дать определение понятиям.

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

### **6.1 Вопросы и задания для самостоятельной работы Первый семестр (18 ч.)**

#### **Раздел 1. Строение вещества (9 ч.)**

Вид СРС: \*Выполнение индивидуальных заданий

1. Охарактеризуйте химический элемент № 31 на основании его положения в периодической системе по следующему плану: состав и заряд ядра изотопа ; общее число электронов в атоме, их распределение по энергетическим уровням и подуровням (электронная формула); семейство элементов; металл или неметалл; максимальные и минимальные степени окисления; формула водородного соединения, формула и тип высшего оксида, формула и характер соответствующего ему гидроксида.
2. Даны четыре вещества: калий, кислород, вода, соляная кислота. Напишите четыре уравнения реакций между этими веществами.
3. При термическом разложении вещества образовалось 16 г оксида меди (II), 18, 4 г оксида азота (IV) и 2, 24 л кислорода (н.у.). Определите формулу вещества. Если его молярная масса равна 188 г/моль.
4. При сгорании магния на воздухе образуется белое вещество, при действии на которое воды образуется белый осадок, при этом ощущается слабый запах аммиака. Составьте уравнения всех возможных реакций.
5. К раствору, содержащему 27 г хлорида меди (II), прибавили 12 г железных опилок. Сколько меди можно получить при этом?
6. Составьте уравнения химических реакций, позволяющие осуществить следующие превращения:  
$$\text{Ca} \rightarrow \text{Ca(OH)}_2 \rightarrow \text{CaCO}_3 \rightarrow \text{CO}_2 \rightarrow \text{Na}_2\text{CO}_3$$
7. Даны вещества медь, азотная кислота, сульфид меди (II), оксид азота (II). Напишите четыре уравнения реакций между этими веществами.
8. Дать общую характеристику металлов согласно периодической системе Д.И. Менделеева (законспектировать).

#### **Раздел 2. Химические процессы. Растворы электролитов. (9 ч.)**

Вид СРС: \*Выполнение индивидуальных заданий

1. Смешали 100 мл 15% раствора гидроксида калия (плотностью 1,10 г/мл) и 150 мл 10%

раствора соляной кислоты (плотностью 1,05 г/мл). Определите среду полученного раствора и массовую долю хлорида калия в нем.

2. Составьте уравнения химических реакций, позволяющие осуществить следующие превращения:



3. Напишите все способы получения щелочных металлов.

4. Даны вещества магний, азот, аммиак, азотная кислота (разб.). Напишите четыре уравнения реакций между этими веществами.

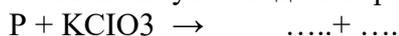
5. Сульфат железа (II) растворили в воде и оставили в открытом сосуде. Составьте уравнения возможных процессов и опишите их внешние признаки.

6. Смесь двух- и трехвалентного оксидов железа массой 10 г восстановили полностью водородом и получили 2,675 г. воды. Определите массу оксида железа (II) в смеси.

8. Изобразите электронную конфигурацию железа.

9. Получить всеми способами гидроксид алюминия.

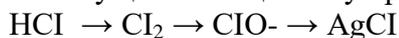
10. Используя метод электронного баланса, составьте уравнения реакций:



Определите окислитель и восстановитель

11. Через раствор, содержащий 45 г иодида натрия пропустили 2,24 л (н.у.) газообразного хлора. Раствор выпарили, а остаток прокалили при 300 0С. О

12. Осуществить цепочку превращений:



13. Напишите уравнения реакций промышленного способа получения хлора.

14. Вычислите массу хлора, прореагировавшую с иодидом калия, если масса полученного иода равна 25,4 г при выходе продукта 90 %.

15. Напишите уравнения реакции, с помощью которых можно осуществить следующие превращения:  $\text{Ca} \rightarrow \text{Ca}(\text{OH})_2 \rightarrow \text{CaCO}_3 \rightarrow \text{CO}_2$ .

16. Через 350 г 10%-го раствора гидроксида натрия было пропущено 11,2 л (н.у.) сероводорода. Определите массу воды в полученном растворе.

Ответ. 330,75 г.

17. Продукты полного сгорания 11,2 л (н.у.) сероводорода в избытке кислорода поглощены 200 мл 20%-го раствора едкого кали, имеющего плотность 1,173 г/мл. Определите концентрации веществ в полученном растворе.

Ответ. 7%  $\text{KHSO}_3$  и 19,5%  $\text{K}_2\text{SO}_3$ .

18. Через 200 мл 20%-го раствора едкого натра (плотность раствора 1,22 г/мл), пропустили 8,96 л (н.у.) сероводорода. Определите концентрации веществ в полученном растворе.

Ответ. 6,5%  $\text{NaOH}$  и 12,1%  $\text{Na}_2\text{S}$ .

19. В 980 г раствора фосфорной кислоты с массовой долей 2% добавили 37,6 г оксида калия. Определите концентрации веществ в полученном растворе.

Ответ. 1,1%  $\text{KOH}$  и 4,17%  $\text{K}_3\text{PO}_4$ .

20. Углекислый газ, полученный при полном сгорании 4,48 л метана (н.у.), полностью поглощен 200 г 7%-го раствора гидроксида натрия. Определите состав полученного раствора.

Ответ. 2%  $\text{NaHCO}_3$  и 7,6%  $\text{Na}_2\text{CO}_3$ .

21. 10,08 л сероводорода (н.у.) пропустили через 280 мл 10%-го раствора гидроксида натрия (плотность раствора 1,11 г/мл). Определите состав полученного раствора.

Ответ. 2,1%  $\text{NaHS}$  и 7,82%  $\text{Na}_2\text{S}$ .

22. Смешали 92,2 мл 20%-го (по массе) раствора аммиака с плотностью 0,92 г/мл и 56,6 мл 40%-го раствора серной кислоты (плотность раствора 1,3 г/мл). Определите концентрации веществ в полученном растворе.

Ответ. 4,3%  $\text{NH}_3$  и 25%  $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$ .

23. Через 500 г раствора гидроксида калия с массовой долей 5,6% пропустили 8,4 л (н.у.) углекислого газа. Вычислите концентрации веществ в полученном растворе.

Ответ. 3,3%  $\text{K}_2\text{CO}_3$  и 4,84%  $\text{KHCO}_3$ .

24. 11,2 л аммиака (н.у.) были пропущены в раствор, содержащий 24,5 г ортофосфорной

кислоты. Какая соль и в каком количестве образовалась при этом?

Ответ. 0,25 моль гидрофосфата аммония.

## 7. Тематика курсовых работ(проектов)

Курсовые работы (проекты) по дисциплине не предусмотрены.

## 8. Оценочные средства

### 8.1. Компетенции и этапы формирования

№ п/п	Оценочные средства	Компетенции, этапы их формирования
1	Предметно-методический модуль	ПК-12.

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

Шкала, критерии оценивания и уровень сформированности компетенции

2 (не зачтено) ниже порогового	3 (зачтено) пороговый	4 (зачтено) базовый	5 (зачтено) повышенный
--------------------------------	-----------------------	---------------------	------------------------

ПК-12 Способен выделять структурные элементы, входящие в систему познания предметной области (в соответствии с профилем и уровнем обучения), анализировать их в единстве содержания, формы и выполняемых функций

ПК-12.1 Применяет знания по технологии и механизмам работы различных технологических систем.

Не способен применять знания по технологии и механизмам работы различных технологических систем.	В целом успешно, но бессистемно применяет знания по технологии и механизмам работы различных технологических систем.	В целом успешно, но с отдельными недочетами применяет знания по технологии и механизмам работы различных технологических систем.	Способен в полном объеме применять знания по технологии и механизмам работы различных технологических систем.
--	--	--	---

Уровень сформированности компетенции	Шкала оценивания для промежуточной аттестации		Шкала оценивания по БРС
	Экзамен (дифференцированный зачет)	Зачет	
Повышенный	5 (отлично)	зачтено	90 – 100%
Базовый	4 (хорошо)	зачтено	76 – 89%
Пороговый	3 (удовлетворительно)	зачтено	60 – 75%
Ниже порогового	2 (неудовлетворительно)	незачтено	Ниже 60%

### 8.3. Вопросы промежуточной аттестации

#### Первый семестр (Экзамен, ПК-12.1)

1. Дать общую характеристику предмету химии. Каково место химии в ряду естественных наук. Методы химии. Роль химии в охране окружающей среды
2. Провести оценку основных стехиометрических законов. Установить границы их применимости для химических процессов
3. Дать характеристику закону Авогадро. Что такое моль, молярная масса, молярный объем?
4. Дать характеристику основным химическим понятиям
5. Дать классификацию и охарактеризовать номенклатура неорганических соединений
6. Дать характеристику оксидам, их состав и название, способы получения

7. Дать классификацию оксидам, описать их химические свойства
8. Дать классификацию основаниям и охарактеризовать их свойства на основе представлений об электролитической диссоциации
9. Дать классификацию основаниям и охарактеризовать их способы получения
10. Дать классификацию кислот и охарактеризовать их свойства на основе представлений об электролитической диссоциации
11. Охарактеризовать кислоты, их классификация и способы получения
12. Охарактеризовать соли, их состав и названия, взаимодействие с металлами, кислотами, щелочами, друг с другом
13. Охарактеризовать соли, их состав и названия, способы получения.
14. Описать генетическую связь между классами неорганических веществ
15. Назвать и охарактеризовать классификацию химических реакций
16. Описать экспериментальные доказательства сложной структуры атома. Модели атомов Д. Томсона, Э. Резерфорда, Н. Бора, их достоинства и недостатки
17. Дать характеристику атомным орбиталям. Объяснить принципы заполнения атомных орбиталей (минимум энергии, принцип Паули и правило Гунда). Заполнение АО элементов периодической системы
18. Дать характеристику состава ядра атома. Изотопы. Естественная и искусственная радиоактивность. Проблемы использования ядерной энергии
19. Дать характеристику свойств изолированных атомов. Атомные радиусы. Энергия ионизации. Средство к электрону. Электроотрицательность
20. Оценить связь периодической системы элементов со строением атома.
21. Дать характеристику периодическому закону и периодической системе химических элементов Д.И. Менделеева на основе представлений о строении атомов. Значение периодического закона для развития науки
22. Описать строение атомов и закономерности в изменении свойств химических элементов на примере: а) элементов одного периода; б) элементов одной А-подгруппы
23. Дать характеристику химической связи. Квантово-механические методы ее объяснения (основы методов ВС и МО)
24. Дать характеристику механизмам образования ковалентной связи: обобществления электронов, донорно-акцепторный
25. Дать характеристику свойств ковалентной связи: насыщенность, направленность, полярность, поляризуемость
26. Охарактеризовать ионную связь как крайний случай ковалентной полярной связи. Свойства ионной связи
27. Дать характеристику водородной связи (межмолекулярная и внутримолекулярная). Роль водородной связи в биологических процессах
28. Описать типы кристаллических решеток по характеру связи. Свойства веществ с разным

типом кристаллической решетки

29. Дать общую характеристику растворам. Механизм процесса растворения. Работы Д.И. Менделеева по теории растворов. Растворимость твердых веществ, жидкостей и газов, ее зависимость от температуры и давления
30. Описать способы выражения состава раствора (массовая доля растворенного вещества, концентрации: молярная и молярная концентрация эквивалента)
31. Описать методику приготовления растворов. Меры предосторожности при приготовлении концентрированных кислот и щелочей
32. Дать определение степени диссоциации. Классификация электролитов: сильные, средние и слабые (привести пример и расписать их диссоциацию)
33. Провести анализ понятия электролитическая диссоциация. Работы С. Аррениуса и И. Каблукова. Механизм диссоциации веществ с разным типом связи
34. Оценить диссоциацию кислот, солей оснований в водных растворах. Что такое амфотерные гидроксиды
35. Дать характеристику реакциям в растворах электролитов. Условия практической необратимости реакций
36. Раскрыть сущность реакций ионного обмена. Признаки их необратимости (привести примеры)
37. Указать какие реакции называют гидролизом. Гидролиз солей, два подхода к объяснению механизма гидролиза
38. Описать сущность окислительно-восстановительных реакции. Какова их классификация
39. Описать правила составления уравнений окислительно-восстановительных реакций (метод электронного баланса)
40. Описать взаимодействие металлов с кислотами как окислительно-восстановительный процесс. (На примере серной и азотной кислот)
41. Проанализировать понятие скорость химической реакции. Факторы, влияющие на скорость химической реакции: концентрация, температура, давление, катализатор
42. Охарактеризовать сущность химического равновесия. Константа химического равновесия. Принцип Ле Шателье
43. Раскрыть сущность зависимости скорости химической реакции от температуры. Правило Вант-Гоффа. Катализ и катализаторы
44. Раскрыть сущность основных термодинамических понятий: внутренняя энергия, энтальпия, энтропия, изобарно-изотермический потенциал
45. Выполнить задание: Краткая электронная формула элементов имеет вид: ...3s<sup>2</sup>3p<sup>2</sup>, ...4s<sup>2</sup>3d<sup>5</sup>, ...6p<sup>5</sup>. Назовите элементы. Составьте формулы высших оксидов и гидратных соединений этих элементов
46. Охарактеризовать химические реакции, их классификация. Роль химии в охране окружающей среды
47. Получить соль – хлорид кальция всеми возможными способами

48. Охарактеризовать электролиз как окислительно-восстановительный процесс
49. Описать электролиз расплавов, водных растворов электролитов и его практическое значение
50. Описать основные способы защиты металлов от коррозии. Электрохимическая защита

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

Промежуточная аттестация проводится в форме экзамена.

Экзамен по дисциплине или ее части имеет цель оценить сформированность компетенций, теоретическую и практическую подготовку студента, его способность к творческому мышлению, приобретенные им навыки самостоятельной работы, умение синтезировать полученные знания и применять их при решении практических задач.

Устный ответ на экзамене

При определении уровня достижений студентов на экзамене необходимо обращать особое внимание на следующее:

- дан полный, развернутый ответ на поставленный вопрос;
- показана совокупность осознанных знаний об объекте, проявляющаяся в свободном оперировании понятиями, умении выделить существенные и несущественные его признаки, причинно-следственные связи;
- знание об объекте демонстрируется на фоне понимания его в системе данной науки и междисциплинарных связей;
- ответ формулируется в терминах науки, изложен грамотным литературным языком, логичен, доказателен, демонстрирует авторскую позицию студента;
- теоретические постулаты подтверждаются примерами из практики.

Тестирование

При определении уровня достижений студентов с помощью тестового контроля ответ считается правильным, если:

- в тестовом задании закрытой формы с выбором ответа выбран правильный ответ;
- по вопросам, предусматривающим множественный выбор правильных ответов, выбраны все правильные ответы;
- в тестовом задании открытой формы дан правильный ответ;
- в тестовом задании на установление правильной последовательности установлена правильная последовательность;
- в тестовом задании на установление соответствия сопоставление произведено верно для всех пар.

При оценивании учитывается вес вопроса (максимальное количество баллов за правильный ответ устанавливается преподавателем в зависимости от сложности вопроса). Количество баллов за тест устанавливается посредством определения процентного соотношения набранного количества баллов к максимальному количеству баллов.

Критерии оценки

До 60% правильных ответов – оценка «неудовлетворительно».

От 60 до 75% правильных ответов – оценка «удовлетворительно».

От 75 до 90% правильных ответов – оценка «хорошо».

Свыше 90% правильных ответов – оценка «отлично».

Вопросы и задания для устного опроса

При определении уровня достижений студентов при устном ответе необходимо обращать особое внимание на следующее:

- дан полный, развернутый ответ на поставленный вопрос;
- показана совокупность осознанных знаний об объекте, проявляющаяся в свободном

оперировании понятиями, умении выделить существенные и несущественные его признаки, причинно-следственные связи;

– знание об объекте демонстрируется на фоне понимания его в системе данной науки и междисциплинарных связей;

– ответ формулируется в терминах науки, изложен литературным языком, логичен, доказателен, демонстрирует авторскую позицию студента;

– теоретические постулаты подтверждаются примерами из практики.

Оценка за опрос определяется простым суммированием баллов:

Критерии оценки ответа

Правильность ответа – 1 балл.

Всесторонность и глубина (полнота) ответа – 1 балл.

Наличие выводов – 1 балл.

Соблюдение норм литературной речи – 1 балл.

Владение профессиональной лексикой – 1 балл.

Итого: 5 баллов.

Практические задания

При определении уровня достижений студентов при выполнении практического задания необходимо обращать особое внимание на следующее:

– задание выполнено правильно;

– показана совокупность осознанных знаний об объекте, проявляющаяся в свободном оперировании понятиями, умении выделить существенные и несущественные его признаки, причинно-следственные связи;

– умение работать с объектом задания демонстрируется на фоне понимания его в системе данной науки и междисциплинарных связей;

– ответ формулируется в терминах науки, изложен литературным языком, логичен, доказателен, демонстрирует авторскую позицию студента;

– выполнение задания теоретически обосновано.

Оценка за опрос определяется простым суммированием баллов:

Критерии оценки ответа

Правильность выполнения задания – 1 балл.

Всесторонность и глубина (полнота) выполнения – 1 балл.

Наличие выводов – 1 балл.

Соблюдение норм литературной речи – 1 балл.

Владение профессиональной лексикой – 1 балл.

Итого: 5 баллов.

Контрольная работа

Виды контрольных работ: аудиторные, домашние, текущие, экзаменационные, письменные, графические, практические, фронтальные, индивидуальные. Система заданий письменных контрольных работ должна:

– выявлять знания студентов по определенной дисциплине (разделу дисциплины);

– выявлять понимание сущности изучаемых предметов и явлений, их закономерностей;

– выявлять умение самостоятельно делать выводы и обобщения;

– творчески использовать знания и навыки.

Требования к контрольной работе по тематическому содержанию соответствуют устному ответу.

Также контрольные работы могут включать перечень практических заданий.

Критерии оценки ответа

Правильность ответа – 1 балл.

Всесторонность и глубина (полнота) ответа – 1 балл.

Наличие выводов – 1 балл.

Соблюдение норм литературной письменной речи – 1 балл.

Владение профессиональной лексикой – 1 балл.  
Итого: 5 баллов.

## **9. Перечень основной и дополнительной учебной литературы**

### **Основная литература**

1. Глинка, Н. Л. Общая химия [Текст] : учеб. для бакалавров / Н. Л. Глинка. - 19-е изд., перераб. и доп. - М. : Юрайт, 2013. - 900 с.

### **Дополнительная литература**

1. Мифтахова, Н.Ш. Общая и неорганическая химия : учебное пособие / Н.Ш. Мифтахова, Т.П. Петрова ; под ред. А.М. Кузнецова ; Министерство образования и науки России, Казанский национальный исследовательский технологический университет. – Казань : Казанский научно-исследовательский технологический университет (КНИТУ), 2017. – 408 с. : табл., схем., ил. – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=560885> . – Библиогр.: с. 367-368. – ISBN 978-5-7882-2174-8. – Текст : электронный.

2. Общая и неорганическая химия : учебное пособие / В.В. Денисов, В.М. Таланов, И.А. Денисова, Т.И. Дровозова ; под ред. В.В. Денисова, В.М. Таланова. – Ростов-на-Дону : Феникс, 2013. – 576 с. : ил., схем., табл. – (Высшее образование). – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=271598> . – Библиогр. в кн. – ISBN 978-5-222-20674-4. – Текст : электронный.

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

1. <http://school-sector.relarn.ru/nsm/> - Химия для всех: иллюстрированные материалы по общей, органической и неорганической химии

2. <http://biblioclub.ru> - Университетская библиотека онлайн

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

При освоении материала дисциплины необходимо:

- спланировать и распределить время, необходимое для изучения дисциплины;
- конкретизировать для себя план изучения материала;
- ознакомиться с объемом и характером внеаудиторной самостоятельной работы для полноценного освоения каждой из тем дисциплины.

Сценарий изучения курса:

- проработайте каждую тему по предлагаемому ниже алгоритму действий;
- изучив весь материал, выполните итоговый тест, который продемонстрирует готовность к сдаче зачета.

Алгоритм работы над каждой темой:

- изучите содержание темы вначале по лекционному материалу, а затем по другим источникам;
- прочитайте дополнительную литературу из списка, предложенного преподавателем;
- выпишите в тетрадь основные категории и персоналии по теме, используя лекционный материал или словари, что поможет быстро повторить материал при подготовке к зачету;
- составьте краткий план ответа по каждому вопросу, выносимому на обсуждение на лабораторном занятии;
- выучите определения терминов, относящихся к теме;
- продумайте примеры и иллюстрации к ответу по изучаемой теме;
- подберите цитаты ученых, общественных деятелей, публицистов, уместные с точки зрения обсуждаемой проблемы;
- продумывайте высказывания по темам, предложенным к лабораторному занятию.

Рекомендации по работе с литературой:

- ознакомьтесь с аннотациями к рекомендованной литературе и определите основной метод

изложения материала того или иного источника;

– составьте собственные аннотации к другим источникам на карточках, что поможет при подготовке рефератов, текстов речей, при подготовке к зачету;

– выберите те источники, которые наиболее подходят для изучения конкретной темы.

## **12. Перечень информационных технологий**

Реализация учебной программы обеспечивается доступом каждого студента к информационным ресурсам – электронной библиотеке и сетевым ресурсам Интернет. Для использования ИКТ в учебном процессе используется программное обеспечение, позволяющее осуществлять поиск, хранение, систематизацию, анализ и презентацию информации, экспорт информации на цифровые носители, организацию взаимодействия в реальной и виртуальной образовательной среде.

Индивидуальные результаты освоения дисциплины студентами фиксируются в электронной информационно-образовательной среде университета.

### **12.1 Перечень программного обеспечения**

1. Microsoft Windows 7 Pro
2. Microsoft Office Professional Plus 2010
3. 1С: Университет ПРОФ

### **12.2 Перечень информационно-справочных систем**

1. Информационно-правовая система «ГАРАНТ» (<http://www.garant.ru>)
2. справочная правовая система «Консультант Плюс» (<http://www.consultant.ru>)

### **12.2 Перечень современных профессиональных баз данных**

1. Профессиональная база данных «Открытые данные Министерства образования и науки РФ» (<http://xn---8sbldzzacvuc0jbg.xn--80abucjiiibhv9a.xn--p1ai/opendata/>)
2. Электронная библиотечная система Znanium.com (<http://znanium.com/>)
3. Единое окно доступа к образовательным ресурсам (<http://window.edu.ru>)

## **13. Материально-техническое обеспечение дисциплины**

Для проведения аудиторных занятий необходим стандартный набор специализированной учебной мебели и учебного оборудования, а также мультимедийное оборудование для демонстрации презентаций на лекциях. Для проведения практических занятий, а также организации самостоятельной работы студентов необходим компьютерный класс с рабочими местами, обеспечивающими выход в Интернет.

Индивидуальные результаты освоения дисциплины студентами фиксируются в электронной информационно-образовательной среде университета.

Реализация учебной программы обеспечивается доступом каждого студента к информационным ресурсам – электронной библиотеке и сетевым ресурсам Интернет. Для использования ИКТ в учебном процессе необходимо наличие программного обеспечения, позволяющего осуществлять поиск информации в сети Интернет, систематизацию, анализ и презентацию информации, экспорт информации на цифровые носители.

1. Учебная аудитория для проведения учебных занятий.

Учебная аудитория для проведения учебных занятий.

Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, № 15.

Помещение оснащено оборудованием и техническими средствами обучения.

Основное оборудование:

Автоматизированное рабочее место в составе (учебный мультимедийный комплекс трибуна, проектор, лазерная указка, маркерная доска); колонки SVEN.

Учебно-наглядные пособия:

Презентации.

2. Учебная аудитория для проведения учебных занятий.

Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации.

Лаборатория общей и неорганической химии, № 9.

Помещение оснащено оборудованием и техническими средствами обучения.

Основное оборудование:

Ноутбук Lenovo; проектор; экран.

Лабораторное оборудование: прибор (скорость химической реакции); прибор для опытов по химии; прибор для электролиза; устройство для посуды; весы технические; набор гирь; электроплитка ЭПТ-1; очки защитные; шпатель гистологический; РМС – Х «Кинетика 2»; РМС – Х «Стехиометрия»; универсальное рабочее место; РМС – Х «Электрохимия 2»; электроплита; баня комбинированная; штатив лабораторный; рефрактометр ИРФ-454Б2М; прибор определения пористости; измельчители образцов; комплекс Эксперт-006-АО; анализатор качества молока; фотометр «Эксперт-003».

Специализированная мебель:

стулья винтовые; столы лабораторные; шкаф вытяжной; шкаф для приборов.

Учебно-наглядные пособия:

Презентации, набор таблиц по химии (Периодическая система химических элементов Д. И. Менделеева, таблица растворимости, электрохимический ряд напряжения металлов).

3. Помещение для самостоятельной работы

Читальный зал электронных ресурсов № 1016.

Основное оборудование:

Компьютерная техника с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду университета: автоматизированные рабочие места (компьютер – 12 шт.).

Мультимедийный проектор, многофункциональное устройство, принтер.

Учебно-наглядные пособия:

Презентации, электронные диски с учебными и учебно-методическими пособиями.