

Документ подписан простой электронной подписью

Информация о владельце:

ФИО: Кудрявцев Максим Геннадьевич

Должность: Проректор по образовательной деятельности

Дата подписания: 27.05.2026 10:58:51

Уникальный программный ключ:

790a1a8df2525774421add1f50455f0e902b700

**ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ  
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ МИНИСТЕРСТВА СЕЛЬСКОГО  
ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
«РОССИЙСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ НАРОДНОГО ХОЗЯЙСТВА  
ИМЕНИ В.И. ВЕРНАДСКОГО»  
(Университет Вернадского)**

Кафедра Экологии и биоресурсов

Принято Ученым советом  
Университета Вернадского  
«26» марта 2026 г. протокол № 8



## **Рабочая программа дисциплины**

### **Химия (неорганическая, аналитическая, физколлоидная, органическая)**

Направление подготовки 35.03.05 Садоводство

Направленность (профиль) программы Экономика и бренд-менеджмент в  
сфере ландшафтного дизайна

Квалификация: бакалавр 35.03.05 Садоводство  
бакалавр 38.03.01 Экономика

Форма обучения очная, заочная

Балашиха 2026 г.

Рабочая программа разработана в соответствии с ФГОС 3++ ВО по направлению подготовки 19.03.01 – Биотехнология

Рабочая программа дисциплины разработана к.с.-х.н , профессором кафедры Экологии и биоресурсы Четчиной Н.В.

Рецензент: доктор биологических наук, профессор, зав.кафедрой Экологии и биоресурсы Университета Вернадского Еськова М.Д.

# 1 Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с установленными в ОПОП ВО индикаторами достижения компетенций

## 1.1 Перечень компетенций, формируемых учебной дисциплиной

Код и наименование компетенции	Индикаторы достижения компетенций Планируемые результаты обучения
<b>Общепрофессиональная компетенция</b>	
ОПК-1 Способен решать типовые задачи профессиональной деятельности на основе знаний основных законов математических, естественнонаучных и общепрофессиональных дисциплин с применением информационно-коммуникационных технологий	<b>Знать (З):</b> основные законы математических, естественнонаучных и общепрофессиональных дисциплин, необходимых для решения типовых задач в области агрономии" <b>Уметь (У):</b> применять знания основных законов математических и естественных наук для решения стандартных задач в агрономии" <b>Владеть (В):</b> информационно-коммуникационными технологиями в решении типовых задач в области агрономии"
ОПК-4 Способен реализовывать современные технологии и обосновывать их применение в профессиональной деятельности	<b>Знать (З):</b> справочные материалы для разработки элементов технологии возделывания сельскохозяйственных культур <b>Уметь (У):</b> элементы системы земледелия и технологии возделывания сельскохозяйственных культур применительно к почвенно- климатическим условиям с учетом агроландшафтной характеристики территории <b>Владеть (В):</b> почвенными и агрохимическими исследованиями, прогнозами развития вредителей и болезней для обоснования их применения в профессиональной деятельности

## 2. Цели и задачи освоения учебной дисциплины, место дисциплины в структуре ОПОП ВО

Дисциплина Химия (неорганическая, аналитическая физколлоидная, органическая) относится к обязательной части основной профессиональной образовательной программы высшего образования 19.03.01 –Биотехнология, профиль – Биотехнология пищевых производств. Изучается на втором курсе и третьем семестре

Изучение этой дисциплины необходимо при конкретной работе по специальности, направленной на решение комплексных задач по организации и производству высококачественной продукции растениеводства в современной земледелии. Важными целями изучения дисциплины является освоение основных пропедевтических умений (умение осваивать новые области знаний или новые смежные с полученной специальности). В эти цели входит умение правильно и грамотно организовать и оформить любую проводимую работу, работа в коллективе в качестве исполнителя и ведущего, и умение грамотно использовать термины и понятия физико-химической науки, которые помогут бакалавру решать профессиональные задачи в соответствии с видами деятельности: производственно - технологической, организационно-управленческой, научно-исследовательской. Кроме того, в задачу изучения дисциплины входит: закрепление и освоение на новом уровне материала по химическим дисциплинам, пройденного на предыдущих курсах, развитие способности к построению модельных представлений о протекающих в живых объектах в частности явлениях и их математическом описании.

**Цель:** формирование общепрофессиональную и общекультурную компетенций у будущих выпускников, подготовка студентов к эффективному использованию химии для решения профессиональных задач в будущей профессиональной деятельности. Химия

является одной из основных фундаментальных дисциплин и имеет огромное значение для подготовки инженеров-технологов. Химические знания – это теоретическая основа для освоения специальных дисциплин – химии и технологии вина, жиров и эфирных масел, молока и молочных продуктов для решения профессиональных задач в будущей профессиональной деятельности.

#### **Задачи дисциплины:**

- дать студентам определённый минимум знаний по общей, который способствовал бы усвоению профилирующих дисциплин, обеспечивал бы понимание и освоение методов анализа и закладывал бы базис для последующей практической работы;
  - привить навыки выполнения основных операций, при проведении химического эксперимента, в том числе аналитического, и обучить правилам обработки его результатов;
  - привить студентам знания по теоретическим основам аналитической химии;
  - обучить основам современных методов химического и физико-химического анализа;
  - научить студентов пользоваться техническими и аналитическими весами, определять массу определяемого вещества методом гравиметрического анализа, готовить стандартные и рабочие растворы, проводить стандартизацию рабочих растворов;
  - определять концентрацию анализируемого раствора и массу определяемого вещества методами кислотно-основного, комплексонометрического и окислительно-восстановительного титрования, пользоваться мерной посудой и лабораторным оборудованием;
  - научить работать на современных приборах, предназначенных для физико-химических исследований и анализа;
  - привить навыки расчётов и приготовления растворов заданной концентрации;
  - для получения достоверных результатов анализа, научить статистической обработке полученных результатов эксперимента;
    - развитие представлений о генетических связях между отдельными классами органических соединений;
    - освоение приёмов и методов работы с органическими веществами;
    - изучение процессов молочнокислого, спиртового, маслянокислого брожений, брожения пектиновых веществ, разложения клетчатки, жира и лигнина, процессов превращения соединений азота, их возбудителей, конечных продуктов, роли в пищевой промышленности, питании растений;
    - овладение умением готовить препараты возбудителей данных процессов распознавать их на препаратах, давать оценку данных процессов в условиях производства.

### **3. Объем учебной дисциплины в зачетных единицах с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий, текущий и промежуточный контроль по дисциплине) и на самостоятельную работу обучающихся**

#### **3.1 Очная форма обучения**

**Всего 252 час; контактная работа 136 час; аудиторная 136 час; самостоятельная 106 час; контроль 10 час; зачет, экзамен.**

Вид учебной работы	1 семестр
Общая трудоемкость дисциплины, зачетных единиц	3
<b>часов</b>	<b>108</b>
<b>Аудиторная (контактная) работа, часов</b>	<b>16</b>
в т.ч. занятия лекционного типа	64
занятия семинарского типа	32
промежуточная аттестация	0,25

<b>Самостоятельная работа обучающихся, часов</b>	<b>40</b>
<b>Контроль</b>	<b>4</b>
Вид промежуточной аттестации	зачёт

Вид учебной работы	2 семестр
Общая трудоемкость дисциплины, зачетных единиц	3
<b>часов</b>	<b>144</b>
<b>Аудиторная (контактная) работа, часов</b>	<b>72</b>
в т.ч. занятия лекционного типа	36
занятия семинарского типа	36
промежуточная аттестация	0,25
<b>Самостоятельная работа обучающихся, часов</b>	<b>66</b>
<b>Контроль</b>	<b>6</b>
Вид промежуточной аттестации	экзамен

**4. Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий**

**4.1 Перечень разделов дисциплины с указанием трудоемкости аудиторной (контактной) и самостоятельной работы, видов контролей и перечня компетенций**  
Очная форма обучения

Наименование разделов и тем	Трудоемкость, часов			Наименование оценочного средства	Код компетенции
	всего	в том числе			
		аудиторной (контактной) работы	самостоятельной работы		
<b>Раздел 1. Неорганическая химия</b>	<b>54</b>	<b>32</b>	<b>20</b>	Тестирование, отчет по лабораторным работам	ОПК-1 ОПК-4
1.1 Основные понятия и законы химии	14	8	10		
1.2. Периодический закон и периодическая система. Строение атома. Химическая связь и строение вещества.	14	8	10		
1.3 Типы химических реакций и закономерности их протекания	13	8	10	Тестирование, лабораторным работам	ОПК-1 ОПК-4
1.4. Растворы. Электролитическая диссоциация	13	8	10		
<b>Раздел 2. Аналитическая химия</b>	<b>54</b>	<b>32</b>	<b>20</b>	Тестирование, отчет по лабораторным работам	ОПК-1 ОПК-4
2.1. Теоретические основы аналитической химии	12	6	4		
2.2. Химическое равновесие в гомогенных, гетерогенных системах	10	6	4		
2.3. Качественный анализ.	8	6	4		
2.4. Гравиметрический анализ.	8	6	4		
2.5. Титриметрический анализ.	16	8	4	Тестирование,	ОПК-1

Кислотно-основное, Комплексонометрическое, Окислительно-восстановительное титрование				отчет по лабораторным работам	ОПК-4
<b>Итого за семестр</b>	108	64	40		

#### Очная форма обучения

Наименование разделов и тем	Трудоемкость, часов			Наименование оценочного средства	Код компете нции
	всего	в том числе			
		аудиторной (контактной ) работы	самостояте льной работы		
<b>Раздел 1. Органическая химия</b>	<b>80</b>	<b>40</b>	<b>22</b>	Контрольная работа Тест	ОПК-4 ОПК-1
1.1 Углеводороды	26	10	8		
1.2. Кислородсодержащие органические вещества	28	20	7		
1.3. Азотсодержащие органические вещества	26	10	7		
<b>Раздел 2. Дисперсные и коллоидные системы</b>	<b>32</b>	<b>16</b>	<b>22</b>	Контрольная работа Тест	ОПК-4 ОПК-1
2.1. Понятие фаза, дисперсная среда	15	8	11		
2.2. Классификация дисперсных систем, мицеллообразование	17	8	11		
<b>Раздел 3. Основы физической химии</b>	<b>32</b>	<b>16</b>	<b>22</b>	Контрольная работа Тест	ОПК-4
3.1 Основные законы термодинамики	10	6	8		
3.2 химическое равновесие	10	4	7		
3.3 растворы	12	6	7		
<b>Итого за семестр</b>	144	72	66		
<b>ИТОГО по дисциплине</b>	252	136	106	Экзамен	

## 4.2 Содержание дисциплины по разделам

### Раздел 1. Неорганическая химия

**Цель** – формирование общепрофессиональную и общекультурную компетенций у будущих выпускников, подготовка студентов к эффективному использованию химии для решения профессиональных задач в будущей профессиональной деятельности. Неорганическая химия является одной из основных фундаментальных дисциплин и имеет огромное значение для подготовки инженеров-технологов. Химические знания – это теоретическая основа для освоения специальных дисциплин – химии и технологии вина, жиров и эфирных масел, молока и молочных продуктов для решения профессиональных задач в будущей профессиональной деятельности.

**Задачи** – изучить теоретические основы строения атома и химической связи;

изучить теоретические основы энергетики и кинетики химических реакций; теории растворов, причин растворения веществ, поведения ионов в растворах, теории сильных и слабых электролитов;

изучить периодичность изменения свойств атома, научить предсказывать основные свойства атома элемента в зависимости от расположения его в периодической системе Д.И. Менделеева; изучить теорию ОВР, важнейшие окислители и восстановители, научить предсказывать направление протекания ОВР; изучить координационную теорию строения комплексных соединений; изучить важнейшие биогенные элементы, их положение в ПСХЭ Д.И. Менделеева, химическое поведение и основные неорганические соединения; сформировать навыки и умения в подготовке и проведении химического эксперимента.

### **Перечень учебных элементов раздела:**

#### **Перечень учебных элементов раздела:**

##### **1. 1. Основные понятия и законы химии**

Определение предмета химии, содержание, цели и задачи курса. Химическое единство мира Основные законы и понятия химии: атом, молекула, относительная атомная и относительная молекулярная массы, моль, постоянная Авогадро, молярная масса, химический эквивалент, фактор эквивалентности, молярная масса эквивалента, законы сохранения массы, постоянства состава, закон Авогадро, закон эквивалентных отношений. Классы неорганических соединений: оксиды, кислоты, основания, соли. Атомно-молекулярное учение. Современное представление о строении атома с точки зрения квантовой теории, квантовые числа, энергетические уровни и подуровни атома, атомные орбитали, принципы заполнения атомных орбиталей, способы записи электронных формул атомов. Принцип минимальной энергии. Правила Клечковского. Принцип Паули. Правило Хунда. Периодичность изменения свойств атомов: радиуса, энергии ионизации, сродства к электрону, электроотрицательности.

**1.2. Периодический закон и периодическая система. Строение атома. Химическая связь и строение вещества.**

Химия s-элементов: водород (своеобразие строения атома водорода, уникальность физических и химических свойств водорода, бинарные соединения водорода, гидратация протона, гидрид-ион, водородная связь, геометрия и свойства молекулы воды, структура льда и жидкой воды). Элементы IA-подгруппы (общие свойства натрия, калия и других элементов подгруппы, восстановительные свойства щелочных металлов, гидроксиды, соли, гидратированные катионы и комплексные соединения щелочных металлов, ионный обмен, роли натрия и калия в живой клетке, передаче нервного импульса у животных и человека).

Элементы IIA-подгруппы. Общие свойства магния, кальция и других элементов подгруппы; отличия свойств бериллия от других элементов подгруппы; восстановительные свойства магния и щелочно-земельных металлов; гидроксиды, соли, гидратированные катионы и комплексные соединения; жесткость воды; роли магния и кальция в живой клетке, в растительных и животных организмах, в питании человека и кормлении животных.

Химия p-элементов: элементы IIIA-подгруппы. Общие свойства бора, алюминия и других элементов подгруппы; кислородсодержащие соединения бора, алюминия; роли бора и алюминия в биологических системах.

Элементы IVA-подгруппы Общие свойства углерода, кремния и других элементов подгруппы; химические свойства оксидов углерода, угольной кислоты и карбонатов; оксид кремния, силикаты и алюмосиликаты; соединения свинца в степенях окисления +2 и +4; токсичность соединений свинца.

Элементы VA-подгруппы. Общие свойства. Химические свойства молекулярного азота; аммиак, гидразин, гидроксиламин, мочевины; оксиды азота; азотистая и азотная кислоты и их соли, токсичность нитритов и нитратов; особенности азота как биогенного элемента; значение азота в питании животных и человека; аллотропные модификации фосфора; фосфины; оксиды, кислородсодержащие кислоты фосфора и их соли, особенности фосфора как биогенного элемента; значение фосфора в питании человека и животных; кормовые фосфаты; фосфор в аденозинтрифосфате.

Элементы VIA-подгруппы. Общие свойства. Роль молекулярного кислорода как важнейшего окислителя в природе; озон; оксиды, кислородсодержащие кислоты, основания, соли кислородсодержащих кислот как важнейшие классы химических соединений; химические свойства пероксида водорода; химические свойства элементной серы; бинарные соединения серы с водородом и кислородом; сернистая кислота, сульфиты; серная кислота, сульфаты; применение соединений серы в сельском хозяйстве; бинарные соединения селена с водородом и кислородом; селенистая кислота, селениты; селеновая кислота, селенаты; селен как микроэлемент в питании человека и животных.

Элементы VIIA-подгруппы. Общие свойства. Фтороводород, фтороводородная кислота, фториды. Роль фтора в жизнедеятельности человека и животных; хлороводород, хлороводородная кислота, хлориды; роль хлороводородной кислоты и хлоридов в жизнедеятельности человека и животных; оксиды хлора, кислородсодержащие кислоты хлора и их соли; применение бромидов и других соединений брома в ветеринарии; элементный иод, иодоводород, иодоводородная кислота, иодиды; кислородсодержащие кислоты иода и их соли; применение иода, иодидов и других соединений иода.

Химия биогенных d-элементов: общие свойства и особенности переходных металлов; соединения цинка, кадмия и ртути; роль соединений хрома, молибдена, марганца, железа, никеля, меди и цинка в жизнедеятельности человека и животных; токсичность соединений кадмия и ртути.

### **1.3. Типы химических реакций и закономерности их протекания**

Средняя и истинная скорость химической реакции. Факторы, влияющие на скорость реакции. Элементарная стадия химической реакции. Закон действующих масс для элементарной стадии химической реакции. Константа скорости реакции. Правило Вант-Гоффа; уравнение Аррениуса. Энергия активации. Катализ, виды катализа, механизм каталитического действия. Химическое равновесие. Динамический характер химического равновесия. Закон действующих масс для химического равновесия. Принцип Ле-Шателье. Равновесие в гетерогенных системах. Произведение растворимости. Равновесие в биологических системах.

Природа химической связи. Теории образования ковалентной связи: метод валентных связей (МВС), теория гибридизации и атомных орбиталей. Кратность и полярность ковалентной связи. Свойства ковалентной связи: длина и энергия, насыщенность и направленность. Ионная связь, природа образования и свойства. Металлическая связь, природа образования и свойства. Межмолекулярное взаимодействие, водородная связь.

Периодический закон и его современная формулировка. Природа периодичности свойств элементов. Структура периодической системы элементов. Изменение строения и свойств элементов в периоде, в группе (радиуса атома, энергий ионизации и сродства к электрону, электроотрицательности). Понятия валентности и степени окисления.

### **1.4. Растворы. Электролитическая диссоциация**

Причины образования растворов. Физические и химические силы, обуславливающие образование растворов. Физико-химическая теория образования растворов Д.И. Менделеева. Способы выражения состава растворов: массовая доля вещества в растворе, молярная концентрация, молярная концентрация эквивалента, титр. Теория электролитической ассоциации Аррениуса. Свойства растворов электролитов. Сильные электролиты. Активность, ионная сила раствора. Слабые электролиты, степень и константа диссоциации. Закон разбавления Оствальда. Диссоциация воды. Ионное произведение воды. Водородный и гидроксильный показатели. Роль концентрации ионов водорода в биологических организмах. Гидролиз солей. Степень и константа гидролиза, их взаимосвязь, влияние на них различных факторов. Буферные системы, их состав. Механизм буферного действия. Водородный показатель и буферная ёмкость буферных растворов. Роль буферных систем в биологических процессах.

Электронная теория ОВР. Важнейшие окислители и восстановители. Окислительно-восстановительное равновесие. Стандартный окислительно-восстановительный потенциал. Уравнение Нернста. ЭДС и направление протекания ОВР. Гальванический элемент. Ряд

напряжений металлов. Влияние среды и внешних условий на направление ОВР и характер продуктов. Диффузионный и мембранный потенциалы, их биологическое значение. Роль ОВР в организме.

Координационная теория строения комплексных соединений Вернера. Строение координационной сферы: комплексообразователь, координационное число, лиганды, донорные атомы лигандов, дентатность. Геометрия координационной сферы, внешнесферные ионы. Устойчивость комплексных соединений в растворах. Константы устойчивости, константы нестойкости. Факторы, влияющие на устойчивость комплексных соединений в растворах. Хелаты, внутрикомплексные соединения, заряд комплексообразователя.

## **Раздел 2 . Аналитическая химия**

**Цель** – приобретение теоретических знаний и практических умений, позволяющих подготовить и провести качественный и количественный анализ.

**Задачи** – изучить теоретические основы аналитической химии, основные принципы качественного анализа, сформировать навыки и умения в подготовке и проведении качественного анализа; изучить основные принципы гравиметрического анализа, сформировать навыки и умения в подготовке и проведении гравиметрического анализа;

изучить основные принципы титриметрического анализа, кислотно-основного титрования, сформировать навыки и умения в подготовке и проведении титриметрического анализа и, в частности, кислотно-основного титрования; изучить основные принципы комплексонометрического титрования; изучить основные принципы окислительно-восстановительного титрования, метода перманганатометрии.

### **Перечень учебных элементов раздела**

#### **2. 1. Теоретические основы аналитической химии**

Предмет аналитической химии. Классификация методов анализа. Химические, физические и физико-химические методы анализа. Качественный и количественный анализ. Выбор метода анализа. Значение аналитической химии для сельскохозяйственного производства, экологического контроля.

#### **2.2. Химическое равновесие в гомогенных, гетерогенных системах**

Химическое равновесие в гомогенных системах. Электrolитическая диссоциация. Электролиты слабые и сильные. Водородный показатель. Величина рН как условие проведения аналитических реакций. Вычисление концентраций ионов  $H^+$  и  $OH^-$ , и рН в растворах кислот, оснований. Буферные растворы, их применение в аналитической практике. Расчет рН буферных растворов. Гидролиз солей, его роль в анализе. Факторы, влияющие на глубину протекания гидролитических реакций.

Химическое равновесие в гетерогенных системах. Произведение растворимости, произведение активностей и растворимость электролита. Полнота осаждения и факторы, влияющие на полноту осаждения: влияние одноименных ионов, рН, комплексообразование, окислительно-восстановительные реакции, температура.

#### **2.3. Качественный анализ**

Качественный анализ. Основные принципы качественного анализа. Применение в сельском хозяйстве и экологическом мониторинге. Аналитические реакции, требования, предъявляемые к ним, их чувствительность и селективность. Дробный и систематический анализ. Аналитическая классификация ионов. Катионы 1-, 2-, 3-, 4-, 5-й групп. Анионы 1-, 2-, 3-й групп. Групповые реагенты. Макро-, полумикро-, микро-, ультрамикроанализ. Техника полумикроанализа (основные операции). Капельные и микрокристаллические реакции. Обнаружение катионов. Качественные реакции на катионы натрия, калия, аммония, кальция. Обнаружение анионов. Качественные реакции на анионы  $SO_4^{2-}$ ,  $PO_4^{3-}$ ,  $Cl^-$ ,  $NO_3^-$ . Анализ неизвестного вещества (контрольно-аналитическая задача).

## 2.4 Гравиметрический анализ

Гравиметрический анализ как метод количественного анализа. Применение количественного анализа в агропромышленном производстве и экологическом контроле. Области применения гравиметрического анализа, его преимущества и недостатки. Операции, применяемые в гравиметрическом анализе. Отбор средней пробы. Требования к величине навески. Осаждение. Выбор осадителя. Условия осаждения кристаллических и аморфных веществ. Соосаждение. Выбор промывной жидкости. Высушивание и взвешивание осадков. Требования к гравиметрической форме. Аналитические весы. Техника взвешивания. Расчеты в гравиметрическом анализе. Фактор пересчета. Определение влажности сельскохозяйственной продукции гравиметрическим методом.

**2.5. Титриметрический анализ.** *Сущность титриметрического анализа.* Области применения. Методы титриметрического анализа. Точка эквивалентности. Стандартные и стандартизированные вещества. Измерительная посуда. Приготовление стандартных растворов. Титрование. Сходящиеся результаты. Способы выражения концентрации растворов в титриметрическом анализе. Вычисления в титриметрическом анализе.

*Кислотно-основное титрование.* Сущность метода. Виды кислотно-основного титрования. Кривая титрования. Теория индикаторов. Интервал перехода и показатель титрования индикатора. Выбор индикатора. Приготовление стандартного раствора карбоната натрия. Установление точной концентрации (стандартизация) рабочего раствора соляной кислоты по карбонату натрия. Определение содержания гидроксида натрия в растворе (контрольно-аналитическая задача). Определение временной жесткости воды.

*Комплексонометрическое титрование.* Сущность метода. Реакции комплексообразования и требования к ним. Определяемые вещества в комплексонометрии. Использование аминополикарбоновых кислот в титриметрическом анализе. Металлохромные индикаторы и требования к ним. Этилендиаминтетрауксусная кислота и ее динатриевая соль (комплексон – III, ЭДТА) как хелатометрические реагенты. Определение содержания ионов кальция в растворе хлорида кальция (контрольно-аналитическая задача). Определение общей жесткости воды.

*Окислительно-восстановительное титрование.* Сущность. Методы окислительно-восстановительного титрования. Индикаторы, применяемые в ОВ-титровании. Расчеты в окислительно-восстановительном титровании. Перманганатометрия. Характеристика метода. Определяемые вещества в перманганатометрии. Преимущества и недостатки перманганатометрии. Приготовление стандартного раствора щавелевой кислоты. Стандартизация раствора перманганата калия по щавелевой кислоте. Определение содержания железа (II) в растворе соли Мора (контрольно-аналитическая задача).

## Раздел 3. Органическая химия

**Цель** – приобрести знания основных теоретических положений органической химии (о строении и реакционной способности важнейших классов органических соединений), сформировать целостную систему химического мышления. Изучение общих закономерностей химических взаимодействий органических соединений на основе их электронного строения и использовании полученных теоретических знаний для технологического регулирования производственных процессов химической технологии с последующим применением.

**Задачи** – Развитие представлений о генетических связях между отдельными классами органических соединений; - Освоение приёмов и методов работы с органическими веществами;

### Перечень учебных элементов раздела:

- 1.1. Основные законы органической химии. Углеводороды и их галогенопроизводные**  
Основные законы органической химии. Углеводороды и их галогенопроизводные  
Введение. Теоретические представления в органической химии Насыщенные, ненасыщенные углеводороды . Ароматические углеводороды Галогенпроизводные углеводородов
- 1.2. Кислородсодержащие органические соединения**

Спирты.. Фенолы, нафтолы Простые эфиры . Карбонильные соединения Т Карбоновые их функциональные производные

### **1.3. . Азотсодержащие органические соединения**

. Нитросоединения . Амины .. Азо- и диазосоединения .. Полифункциональные гетеросодержащие органические.

## **Раздел 4. Дисперсные и коллоидные системы**

**Цель** – формирование способности понимать физико-химические основы процессов и использовать основные законы физической и коллоидной химии в профессиональной деятельности; - формирование способности выполнять расчеты физико-химических параметров на основе методов физической и коллоидной химии; - формирование творческого мышления, объединение фундаментальных знаний основных законов и методов проведения физикохимических исследований, с последующей обработкой и анализом результатов исследований; - формирование навыков самостоятельной постановки и проведения теоретических и экспериментальных физико-химических исследований.

**Задачи** – изучение процессов молочнокислого, спиртового, маслянокислого брожений, брожения пектиновых веществ, разложения клетчатки, жира и лигнина, процессов превращения соединений азота, их возбудителей, конечных продуктов, роли в пищевой промышленности, питании растений; овладение умением готовить препараты возбудителей данных процессов распознавать их на препаратах, давать оценку данных процессов в условиях производства.

### **Перечень учебных элементов раздела:**

#### **2.1. Устойчивость дисперсных систем .**

Классификация дисперсных систем. Получение коллоидных систем (конденсационный и дисперсионный методы).

Мицеллярное строение коллоидных частиц. Электрокинетический потенциал. Электрокинетические явления в коллоидных системах. Электрофорез и электроосмос.

Устойчивость и коагуляция лиофобных коллоидов. Лиофильные коллоиды.

**Тема 2.2. Поверхностные явления. Адсорбция.** Особенности поверхности раздела фаз Поверхностная энергия и поверхностное натяжение.

Адсорбция, движущие силы, скорость. Адсорбция как обратимый процесс. Адсорбция по поверхности раздела фаз твердое тело - газ. Изотермы адсорбции. Теория Ленгмюра. Уравнение Фрейндлиха.

Адсорбция на поверхности раздела фаз жидкость - газ. Уравнение Гиббса. Обменная адсорбция. Уравнение обменной адсорбции. Адсорбция как основа хроматографического метода анализа

#### **2.3. . Мицеллообразование**

Мицеллообразование в растворах ПАВ Тема 4.4. Растворы ВМС

## **Раздел 5. Физическая химия**

**Цель-** формирование способности понимать физико-химические основы процессов и использовать основные законы физической и коллоидной химии в профессиональной деятельности; - формирование способности выполнять расчеты физико-химических параметров на основе методов физической и коллоидной химии; -

**Задачи** - формирование способности выполнять расчеты физико-химических параметров на основе методов физической и коллоидной химии;

### **Перечень учебных элементов раздела:**

#### **3.1 Основы химической термодинамики**

Основные термодинамические понятия и определения: термодинамическая система (открытая, закрытая, изолированная) окружающая среда. Энергия и различные формы ее превращения. Теплота. Работа. Параметры состояния. Интенсивные и экстенсивные параметры. Процессы. Виды' процессов: самопроизвольные, несамопроизвольные, обратимые и необратимые. Первый закон термодинамики, его формулировки. Функции состояния системы. Внутренняя энергия и энтальпия. Изменение энтальпии и тепловые

эффекты реакций. Стандартные условия и стандартное состояние. Закон Гесса. Энтальпия (теплота) образования и энтальпия (теплота) сгорания. Термохимические расчеты, экспериментальное определение. Энтропия. Статистическое ее толкование. Постулат Планка (третий закон термодинамики). Абсолютные значения энтропии. Расчет изменений энтропии процесса на основе абсолютных значений энтропии веществ. Второй закон термодинамики. Изобарно - изотермический потенциал (энергия Гиббса). Критерии протекания процессов. Расчет величин изменений энергии Гиббса в химических процессах с использованием стандартных табличных значений энтальпий, абсолютных энтропии и табличных значений энергий Гиббса известных процессов.

### **3.2 Химическое равновесие**

Химическое равновесие. Фазовые равновесия. Правило фаз Гиббса

### **3.3 Растворы**

. Растворы. Электропроводность растворов электролитов. ЭДС гальванического элемента. . Химическая кинетика и катализ.

Скорость реакции в гомогенных и гетерогенных системах. Факторы, влияющие на скорость химической реакции (природа реагирующих веществ их концентрация, температура, катализаторы). Виды процессов (последовательные, цепные, колебательные). Влияние концентраций реагирующих веществ на скорость реакции. Закон действия (действующих) масс. Константа скорости. Порядок и молекулярность реакции. Кинетические уравнения реакции. Влияние температуры на скорость реакции. Правило Вант - Гоффа.

Активационные процессы. Энергия активации. Уравнение Аррениуса. Гомогенный и гетерогенный катализ. Его роль в промышленности и физиологии. Механизмы действия катализаторов. Фотохимические реакции. Закон фотохимической эквивалентности Эйнштейна. Квантовый выход. Особенности фотосинтеза.

Обратимые процессы. Кинетические и термодинамические условия равновесия системы, особенности химического равновесия. Константа химического равновесия. Смещение равновесия. Принцип Ле Шателье, условия его применения. Равновесия между фазами в чистых веществах. Фаза, компонент, степени свободы, правило фаз. Диаграмма состояния воды.

## **5. Оценочные материалы по дисциплине**

Оценочные материалы по дисциплине представлены в виде фонда оценочных средств.

## **6. Материально-техническое и учебно-методическое обеспечение дисциплины**

### **6.1 Перечень учебно-методического обеспечения по дисциплине**

№ п/п	Автор, название, место издания, издательство, год издания, количество страниц, режим доступа
1	Химия (неорганическая и аналитическая). Методические указания и задания для лабораторных занятий/Бухарова А.Р.- М., Изд. РГАЗУ, 2019.- 30с
2	Химия (неорганическая и аналитическая). Методические рекомендации по изучению дисциплины и задания для контрольных работ/Бухарова А.Р.– М., Изд. РГАЗУ, 2019.- 32 с.
3	Бухарова, А.Р. Органическая химия и биохимия растений/ Методические указания по изучению дисциплины и задания для контрольной работы //Рос. гос. аграр. заочн. Ун-т. Сост. А.Р. Бухарова, М., 2017. 22 с.9.1.

### **6.2 Перечень учебных изданий, необходимых для освоения дисциплины \***

Электронные учебные издания в электронно-библиотечных системах (ЭБС)\*\*:

№ п/п	Автор, название, место издания, год издания, количество страниц	Ссылка на учебное издание в ЭБС
<b>Основная:</b>		
1.	Пономарева, Н.А. Неорганическая и аналитическая химия : учебное пособие / Н.А. Пономарева, И.В. Конева, Т.П. Мицуля. — Омск : Омский ГАУ, 2014. — 136 с. — ISBN 978-5-89764-442-1. — Текст : электронный // Лань электронно-библиотечная система. — URL: <a href="https://e.lanbook.com/book/64866">https://e.lanbook.com/book/64866</a>	<a href="https://e.lanbook.com/book/64866">https://e.lanbook.com/book/64866</a>
2.	Учебное пособие по общей, неорганической и аналитической химии : 2019-08-14. — Казань : КГАВМ им. Баумана, 2019. — 145 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <a href="https://e.lanbook.com/book/122944">https://e.lanbook.com/book/122944</a>	<a href="https://e.lanbook.com/book/122944">https://e.lanbook.com/book/122944</a>
<b>Дополнительная</b>		
1.	Шапиро, Я.С. Биологическая химия : учебное пособие / Я.С. Шапиро. — 2-е изд., испр. — Санкт-Петербург : Лань, 2019. — 312 с. — ISBN 978-5-8114-3910-2. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система «Лань» : [сайт]. — URL: <a href="https://e.lanbook.com/book/121479">https://e.lanbook.com/book/121479</a>	<a href="https://e.lanbook.com/book/121479">https://e.lanbook.com/book/121479</a>
2.	Остаева, Г. Ю. Химия. Теория, справочные материалы, лабораторные работы, контрольные задания и примеры решения задач: учеб. пособие для вузов / Г.Ю. Остаева, А.А. Панасенко, Е.В. Полякова; под общей ред. проф. И.М. Паписова. — 3-е изд., дополн. и перераб. — Москва : МАДИ, 2013. — 260с. — Текст: электронный // Электронно-библиотечная система "AgriLib": сайт. — Балашиха, 2012.	<a href="http://lib.madi.ru/fel/fel1/fel14E166.pdf">http://lib.madi.ru/fel/fel1/fel14E166.pdf</a>

**Электронные учебные издания в электронно-библиотечных системах (ЭБС)\*\*:**

№ п/п	Автор, название, место издания, год издания, количество страниц	Ссылка на учебное издание в ЭБС
<b>Основная:</b>		
		<a href="http://ebs.rgazu.ru/index.php?q=node/3610">http://ebs.rgazu.ru/index.php?q=node/3610</a>

	<p>Якупов, Т.Р. Молекулярная биотехнология : учебник / Т.Р. Якупов, Т.Х. Фаизов. — Санкт-Петербург : Лань, 2019. — 160 с. — ISBN 978-5-8114-3719-1. — Текст электронный // Электронно-библиотечная система «Лань» : [сайт]. — URL:— Режим доступа: для авториз. пользователей.</p> <p>.Кошаев, А.Г. Биохимия сельскохозяйственной продукции [Электронный ресурс] : учеб. пособие / А.Г. Кошаев, С.Н. Дмитренко, И.С. Жолобова. — СПб. : Лань, 2018. — 388 с. // ЭБС «Лань». — Режим доступа: <a href="https://e.lanbook.com/book/102595">https://e.lanbook.com/book/102595</a>.</p> <p>.Якухина, О.М. Органическая химия [Электронный ресурс] : учеб. пособие / О.М. Якухина. — Кемерово : Кемеровский ГСХИ, 2013. — 304с.</p> <p>Абакумова, Н.А. Органическая химия и основы би// <a href="#">-Текст</a> электронный// Электронно – библиотечная система «Agrilib»: сайт.-Балашиха, 2012.- URL: <a href="http://ebs.rgazu.ru/index.php?q=node/3610">http://ebs.rgazu.ru/index.php?q=node/3610</a>. (дата обращения :29.06.2019).- Режим доступа : для зарегистрир. пользователей.</p> <p>Биохимии [Электронный ресурс] : учеб. пособие / Н.А. Абакумова, Н.Н. Быкова. — Тамбов : ТГТУ, 2011. — 80 с. // <a href="#">-Текст</a> электронный// Электронно – библиотечная система «Agrilib»: сайт.-Балашиха, 2012.- URL: <a href="http://ebs.rgazu.ru/index.php?q=node/3610">http://ebs.rgazu.ru/index.php?q=node/3610</a>. (дата обращения :29.06.2019).- Режим доступа : для зарегистрир. Пользователей</p> <p>.Волгина Т. Н., Сорока Л. С. Промышленная органическая химия: учебное пособие. – Томск: Изд-во ТПУ, 2008. – 154 с// <a href="#">-Текст</a> электронный// Электронно – библиотечная система «Agrilib»: сайт.-Балашиха, 2012.- URL: <a href="http://ebs.rgazu.ru/index.php?q=node/3610">http://ebs.rgazu.ru/index.php?q=node/3610</a>. (дата обращения :29.06.2019).- Режим доступа : для зарегистрир. пользователей.</p>	<p><a href="https://e.lanbook.com/book/123684">https://e.lanbook.com/book/123684</a></p> <p><a href="https://e.lanbook.com/book/102595">https://e.lanbook.com/book/102595</a>.</p>
Дополнительная		<a href="https://e.lanbook.com/book/112044">https://e.lanbook.com/book/112044</a>

*\*\* указываются ЭБС, с которыми заключены библиотекой академии договора или свободно распространяемые библиотечные системы*

### **6.3 Перечень электронных образовательных ресурсов \***

№ п/п	Электронный образовательный ресурс	Доступ в ЭОР (сеть Интернет, локальная сеть, авторизованный/свободный доступ
1	Российская национальная библиотека	<a href="http://nlr.ru/lawcenter_rnb">http://nlr.ru/lawcenter_rnb</a>

	[Электронный ресурс]	
2	Рос Кодекс. Кодексы и Законы РФ [Электронный ресурс]	<a href="http://www.roskodeks.ru/">http://www.roskodeks.ru/</a>
3	Всероссийская гражданская сеть	<a href="http://www.vestnikcivitas.ru/">http://www.vestnikcivitas.ru/</a>
	<p>1. <u>официальный сайт крупнейшего российского информационного портала в области науки, технологии, медицины и образования.</u></p> <p>2. <u>- Федеральный портал «Российское образование».</u></p> <p>3. <u>- Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам».</u></p> <p>4. <u>- научная электронная библиотека открытого доступа (Open Access).</u></p> <p>5. <u>Международная информационная система по сельскохозяйственным наукам и технологиям.</u></p> <p>6. <u>официальный сайт Министерства сельского хозяйства Российской Федерации.</u></p>	<p><a href="https://www.elibrary.ru/">https://www.elibrary.ru/</a></p> <p><a href="http://www.edu.ru/">http://www.edu.ru/</a></p> <p><a href="http://window.edu.ru/">http://window.edu.ru/</a></p> <p><a href="https://cyberleninka.ru/">https://cyberleninka.ru/</a></p> <p><a href="https://agris.fao.org/agris-search/index.do">https://agris.fao.org/agris-search/index.do</a></p> <p><a href="https://agris.fao.org/agris-search/index.do">https://agris.fao.org/agris-search/index.do</a></p>

#### ***6.4 Современные профессиональные базы данных, информационные справочные системы и лицензионное программное обеспечение***

##### **Неорганическая и аналитическая химия.**

###### **Современные профессиональные базы данных**

<https://rosstat.gov.ru/> - Федеральная служба государственной статистики.

<https://cyberleninka.ru/> - научная электронная библиотека открытого доступа (Open Access).

<http://link.springer.com/> - полнотекстовая коллекция (база данных) электронных книг издательства Springer Nature.

<http://fcior.edu.ru/> - Федеральный центр информационно-образовательных ресурсов.

<https://agris.fao.org/agris-search/index.do> - Международная информационная система по сельскохозяйственным наукам и технологиям.

<http://window.edu.ru/> - Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам»

##### **Органическая и физколлоидная химия**

###### **Современные профессиональные базы данных**

<https://rosstat.gov.ru/> - Федеральная служба государственной статистики.

<https://cyberleninka.ru/> - научная электронная библиотека открытого доступа (Open Access).

<http://link.springer.com/> - полнотекстовая коллекция (база данных) электронных книг издательства Springer Nature.

<http://fcior.edu.ru/> - Федеральный центр информационно-образовательных ресурсов.

<https://agris.fao.org/agris-search/index.do> - Международная информационная система по сельскохозяйственным наукам и технологиям.

<http://window.edu.ru/> - Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам»

+ Профессиональные базы по направлению подготовки

<http://opendata.mcx.ru/opendata/7708075454-pestitsidy> - Каталог пестицидов, зарегистрированных на территории Российской Федерации

<http://opendata.mcx.ru/opendata/7708075454-agrokhimikaty> - Каталог агрохимикатов, зарегистрированных на территории Российской Федерации  
<https://www.scopus.com> – реферативная и справочная база данных рецензируемой литературы.

<http://agrovuz.ru/> - портал аграрных вузов.

<https://www.specagro.ru/> - официальный сайт Министерства сельского хозяйства Российской Федерации.

[chem.msu.su](http://chem.msu.su) - на сайте "**Химическая наука и образование в России**":  
**"Электронная библиотека по химии"**

[hemi.nsu.ru](http://hemi.nsu.ru) "**Основы химии**" - Электронный учебник. Internet-издание, исправленное и дополненное. Новосибирск: НГУ, 2001-2006. доцент НГУ А.В. Мануйлов и В.И. Родионов. Это экспериментальный учебник по общей и неорганической химии для **8-11** классов, предназначенный как для начального обучения, так и для подготовки к экзаменам в вуз. Все разделы учебника хорошо иллюстрированы. Плюс приложения: термины, периодическая система, ответы к задачам и др.

[chemistry.ssu.samara.ru](http://chemistry.ssu.samara.ru) - "**Органическая химия**" Электронный учебник для средней школы. (авторы - Дерябина, Кантария, Соловов, Самарский университет, каф. орг. химии) Объемная и хорошо иллюстрированная электронная книга. Размещена на сайте химфака Самарского Университета. (= [cnit.ssau.ru](http://cnit.ssau.ru) )

[college.ru](http://college.ru) - раздел "**Открытого колледжа**" по химии. Электронный учебник по химии для школьников с CD-диска "**Открытая химия 2.5**" Раздел Хрестоматия - подборка книг и статей. On-line тестирование (необходима регистрация).

[school-sector.relarn.ru](http://school-sector.relarn.ru) - "**Химия для ВСЕХ**" из серии "Обучающие энциклопедии". Сайт содержит текстовые и графические материалы ( [school-sector.relarn.ru](http://school-sector.relarn.ru) ) размещенные во 2-м издании CDROM "**Химия для ВСЕХ**" 1999г. Это большой и хороший учебник химии. Разделы: Общая химия, Неорганическая химия, Органическая химия. В разделе "Обучающие программы" [school-sector.relarn.ru](http://school-sector.relarn.ru) можно скачать все текстовые материалы сайта "Химия для всех" (все - 1,13Мб, или отдельные части) Все эти материалы размещены и по адресу -[informika.ru](http://informika.ru)

[chem.msu.su](http://chem.msu.su) - небольшой электронный учебник "**Трудные темы школьного курса химии**" В.В. Загорский.

[alhimikov.net](http://alhimikov.net) - сайт "alhimikov.net". Содержание: электронный учебник "Основы общей и неорганической химии" ; Химические таблицы; Скачать периодическую систему и программу PL Table 4.2 а также смотреть на сайте "Химические элементы" - это периодическая таблица с подробным описанием всех элементов; Классификация веществ, реакций; в разделе "Тесты" можно скачать программу Универсальный тест 3.0.0.4 - 9,5 Мб; Уроки; Решение задач и мн. др.

[alhimik.ru](http://alhimik.ru) - "**Алхимик**" Советы абитуриенту. Учителю химии. **Справочник alhimik.ru** (очень большая подборка таблиц и справочных материалов). Веселая химия. Новости, Олимпиады, Кунсткамера (масса интересных исторических сведений) и др. В частности, в читальном зале [alhimik.ru](http://alhimik.ru) есть книжка [alhimik.ru](http://alhimik.ru) - "Химия для любознательных. Основы химии и занимательные опыты" Гроссе Э., Вайсмантель Х. (пер. с немецкого). (А также много других интересных статей и книжек.).

[alhimik.ru](http://alhimik.ru) - В разделе ЦУ: **Типы и номенклатура неорганических веществ alhimik.ru** ; Классификация и номенклатура органических веществ [alhimik.ru](http://alhimik.ru) ; Периодическая система элементов Менделеева и др., а также Электронные пособия (для высшей школы, но будут полезны и школьникам, желающим знать химию лучше): Строение вещества; Практикум по неорганической химии; Задачник по неорганической химии и др.

- [alhimik.ru](http://alhimik.ru) - "Веселая химия" Невероятные превращения веществ, с шумными фейерверками, неожиданными переливами цвета.

### Информационные справочные системы

1. Информационно-справочная система «Гарант». – URL: <https://www.garant.ru/>
2. Информационно-справочная система «Консультант Плюс». – URL: <http://www.consultant.ru/>

### Лицензионное программное обеспечение

Microsoft Office (Access, Excel, PowerPoint, Word и т. д),  
OpenOffice, Люникс (бесплатное программное обеспечение широкого класса),  
система дистанционного обучения Moodle ([www.edu.rgunh.ru](http://www.edu.rgunh.ru)),  
Вебинар (Adobe Connect v.8, Zomm, Google Meet, Skype, Мираполис), программное обеспечение электронного ресурса сайта, включая ЭБС AgriLib и видеоканал РГАЗУ (<http://www.youtube.com/rgunh>),  
антивирусное программное обеспечение Dr. WEB Desktop Security Suite.

### Перечень учебных аудиторий, оборудования и технических средств обучения\*\*

Предназначение помещения (аудитории)	Наименование корпуса, № помещения (аудитории)	Перечень оборудования (в т.ч. виртуальные аналоги) и технических средств обучения*
Для занятий лекционного типа	Учебно-административный корпус № 335	специализированная мебель, набор демонстрационного оборудования, проектор EPSON EB-1880, экран настенный моторизированный SimSCREEN
Для занятий семинарского типа, групповых консультаций, промежуточной аттестации	Учебно-административный корпус № 315	Специализированная мебель, Весы электрические (ACOM JW -1) UFO; Химические реактивы, химическая посуда; Лабораторные стенды: «Пути превращения аминокислот в организме»; «Физические свойства предельных углеводов»; «Основные классы органических соединений»; Правила «Марковникова», «Зайцева»; «Замещение в бензольном кольце», Весы ВЛКТ М – 500; Калориметр КФК -2 – УХЛ 4,2; Ионметр И – 130; РН-метры, вытяжные шкафы
Для самостоятельной работы	Учебно-административный корпус.	Читальный зал. Персональные компьютеры 11 шт. Выход в интернет, доступ в электронную информационно-образовательную среду университета
	Учебно-лабораторный корпус. Каб. 320.	Специализированная мебель, персональные компьютеры 11 шт. Выход в интернет, доступ в электронную информационно-образовательную среду университета
	Учебно-административный корпус. Каб. 105. Учебная аудитория для учебных занятий обучающихся из числа инвалидов и лиц с ОВЗ.	Специализированная мебель, набор демонстрационного оборудования. Автоматизированное рабочее место для инвалидов-колясочников с коррекционной техникой и индукционной системой ЭлСис 290; Автоматизированное рабочее место для слабовидящих и незрячих пользователей со стационарным видеоувеличителем ЭлСис 29 ON; Автоматизированное рабочее место для слабовидящих и незрячих пользователей с портативным видеоувеличителем ЭлСис 207 CF; Автоматизированное

		<p>рабочее место для слабовидящих и незрячих пользователей с читающей машиной ЭлСис 207 CN; Аппаратный комплекс с функцией видеоувеличения и чтения для слабовидящих и незрячих пользователей ЭлСис 207 OS.</p>
--	--	---

*\*Указывается оборудование и технические средства обучения в учебной аудитории для проведения занятий. Технические средства обучения (ТСО) – совокупность технических устройств с дидактическим обеспечением, применяемых в учебно-воспитательном процессе для предъявления и обработки информации с целью его оптимизации. Таким образом, ТСО объединяют два понятия: технические устройства (аппаратура) и дидактические средства обучения (носители информации), которые с помощью этих устройств воспроизводятся.*

*\*\* Приложение 1 (перечень учебных аудиторий для проведения учебных занятий, самостоятельной работы).*

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО  
ОБРАЗОВАНИЯ МИНИСТЕРСТВА СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
**«РОССИЙСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ НАРОДНОГО ХОЗЯЙСТВА  
ИМЕНИ В.И. ВЕРНАДСКОГО»**  
(Университет Вернадского)

**Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине Химия (неорганическая, аналитическая, физколлоидная, органическая)**

Направление подготовки 35.03.05 Садоводство

Направленность (профиль) программы Экономика и бренд-менеджмент в сфере ландшафтного дизайна

Квалификация: бакалавр 35.03.05 Садоводство  
бакалавр 38.03.01 Экономика

Форма обучения очная, заочная

Балашиха 2026 г.



### 1. Описание показателей и критериев оценивания планируемых результатов обучения по учебной дисциплине

Код и наименование компетенции	Уровень освоения	Планируемые результаты обучения	Наименование оценочного средства
<p>ОПК-1 Способен изучать, анализировать, использовать биологические объекты и процессы, основываясь на законах и закономерностях математических, физических, химических и биологических наук и их взаимосвязях</p>	<p><b>Пороговый (удовлетворительно)</b></p>	<p><b>Знает:</b> основные методы и способы изучения и анализа биологических объектов, области их использования; основные математические, физические, химические, биологические законы и закономерности применительно к биообъектам и процессам</p> <p><b>Умеет:</b> изучать, анализировать и использовать конкретные виды биологических объектов в реальных процессах и превращениях; использовать для анализа знания математических, физических, химических, биологических законов, закономерностей и их взаимосвязей</p> <p><b>Владеет:</b> способностью изучать и анализировать основные типы биологических объектов, использовать их в отдельных процессах и превращениях; владеет методиками и методами, основанными на математических, физических, химических, биологических законах и закономерностях как для изучения самих биологических объектов, так и для процессов с их участием</p>	<p>Дневник прохождения практики</p> <p>Собеседование</p>
	<p><b>Продвинутый (хорошо)</b></p>	<p><b>Твердо знает:</b> основные методы и способы изучения и анализа биологических объектов, области их использования; основные математические, физические, химические, биологические законы и закономерности применительно к биообъектам и процессам</p> <p><b>Уверенно умеет:</b> изучать, анализировать и использовать конкретные виды биологических объектов в реальных процессах и превращениях; использовать для анализа знания математических, физических, химических, биологических законов, закономерностей и их взаимосвязей</p> <p><b>Уверенно владеет:</b> способностью изучать и анализировать основные типы биологических объектов, использовать их в отдельных процессах и превращениях; владеет методиками и методами, основанными на математических, физических, химических, биологических законах и</p>	

		закономерностях как для изучения самих биологических объектов, так и для процессов с их участием	
	<b>Высокий (отлично)</b>	<p><b>Сформировавшееся систематические знания:</b> основные методы и способы изучения и анализа биологических объектов, области их использования; основные математические, физические, химические, биологические законы и закономерности применительно к биообъектам и процессам</p> <p><b>Сформировавшееся систематическое умение:</b> изучать, анализировать и использовать конкретные виды биологических объектов в реальных процессах и превращениях; использовать для анализа знания математических, физических, химических, биологических законов, закономерностей и их взаимосвязей</p> <p><b>Сформировавшееся систематическое владение:</b> способностью изучать и анализировать основные типы биологических объектов, использовать их в отдельных процессах и превращениях; владеет методиками и методами, основанными на математических, физических, химических, биологических законах и закономерностях как для изучения самих биологических объектов, так и для процессов с их участием</p>	
ОПК-4 Способен реализовывать современные технологии и обосновывать их применение в профессиональной деятельности	<b>Пороговый (удовлетворительно)</b>	<p><b>Знает:</b> цели и задачи проводимых исследований и разработок; методы проведения экспериментальных исследований, основанные на закономерностях физики, химии, физической химии, биологии и микробиологии методы статистического анализа и обработки результатов эксперимента</p> <p><b>Умеет:</b> планировать и проводить исследования биотехнологических процессов с использованием экспериментальных физических, физикохимических, химических, биохимических, микробиологических методов; осуществлять статистическую обработку результатов экспериментов; формулировать выводы и заключения по проведенным экспериментам</p> <p><b>Владеет:</b> навыками проведения экспериментальных исследований биотехнологических процессов; обработки и анализа полученных экспериментальных данных; составления отчетов по теме или по</p>	<p>Дневник прохождения практики</p> <p>Собеседование</p>

		результатам проведенных экспериментов	
	<b>Продвинутый (хорошо)</b>	<p><b>Твердо знает:</b> цели и задачи проводимых исследований и разработок; методы проведения экспериментальных исследований, основанные на закономерностях физики, химии, физической химии, биологии и микробиологии методы статистического анализа и обработки результатов эксперимента</p> <p><b>Уверенно умеет:</b> планировать и проводить исследования биотехнологических процессов с использованием экспериментальных физических, физикохимических, химических, биохимических, микробиологических методов; осуществлять статистическую обработку результатов экспериментов; формулировать выводы и заключения по проведенным экспериментам</p> <p><b>Уверенно владеет:</b> навыками проведения экспериментальных исследований биотехнологических процессов; обработки и анализа полученных экспериментальных данных; составления отчетов по теме или по результатам проведенных экспериментов</p>	
	<b>Высокий (отлично)</b>	<p><b>Сформировавшееся систематические знания:</b> цели и задачи проводимых исследований и разработок; методы проведения экспериментальных исследований, основанные на закономерностях физики, химии, физической химии, биологии и микробиологии методы статистического анализа и обработки результатов эксперимента</p> <p><b>Сформировавшееся систематическое умение:</b> планировать и проводить исследования биотехнологических процессов с использованием экспериментальных физических, физикохимических, химических, биохимических, микробиологических методов; осуществлять статистическую обработку результатов экспериментов; формулировать выводы и заключения по проведенным экспериментам</p> <p><b>Сформировавшееся систематическое владение:</b> навыками проведения экспериментальных исследований биотехнологических процессов; обработки и анализа полученных экспериментальных данных; составления отчетов по теме или по результатам проведенных экспериментов</p>	

## 2. Описание шкал оценивания

### 2.1 Шкала оценивания на этапе текущего контроля

Форма текущего контроля	Отсутствие усвоения (ниже порогового)*	Пороговый (удовлетворительно)	Продвинутый (хорошо)	Высокий (отлично)
Выполнение контрольных заданий	не выполнена или все задания решены неправильно	Решено более 50% задания, но менее 70%	Решено более 70% задания, но есть ошибки	все задания решены без ошибок

### 2.2 Шкала оценивания на этапе промежуточной аттестации (зачет и экзамен, курсовая работа)

Форма промежуточной аттестации	Отсутствие усвоения (ниже порогового)	Пороговый (удовлетворительно)	Продвинутый (хорошо)	Высокий (отлично)
Выполнение итоговых тестов (не менее 15 вопросов на вариант)	Менее 51%	51-79%	80-90%	91% и более
Выполнение контрольной работы	не показал умение собирать и систематизировать информацию из теоретических источников, анализировать практический материал, не овладел методикой исследования, не проявил творческий подход и самостоятельность в	показал умение собирать информацию из теоретических источников, анализировать практический материал для иллюстраций теоретических положений, недостаточно овладел методикой исследования, не проявил творческий подход и самостоятельность в анализе, обобщениях и выводах, не аргументировал предложения, не соблюдал все требования к оформлению курсовой работы и	показал умение собирать и систематизировать информацию из теоретических источников, анализировать и грамотно использовать практический материал для иллюстраций теоретических положений, проявил творческий подход и самостоятельность в анализе, недостаточно аргументировал выводы и предложения, не соблюдал	показал умение собирать и систематизировать информацию из теоретических источников, анализировать и грамотно использовать практический материал для иллюстраций теоретических положений, проявил творческий подход и самостоятельность в анализе, обобщениях и выводах, аргументировал предложения, соблюдал все требования к

	анализе, обобщениях и выводах, не аргументировал предложения, не соблюдал все требования к оформлению курсовой работы и сроков ее исполнения.	сроков ее исполнения.	все требования к оформлению курсовой работы и сроков ее исполнения.	оформлению курсовой работы и сроков ее исполнения.
--	---	-----------------------	---	--

**Комплект оценочных материалов по дисциплине «Химия (неорганическая и аналитическая)»**

Задания закрытого типа – 2 мин. на ответ, задания открытого типа – 5 мин. на ответ

№ п/п	Задание	Варианты ответов	Верный ответ или № верного ответа	Формируемая компетенция
<b>Задания закрытого типа</b>				
<b>Неорганическая химия</b>				
1.	В лабораторных условиях растворитель можно отделить от растворенного вещества:	а) декантацией; б) перегонкой в) фильтрованием; г) отстаиванием	фильтрованием;	ОПК-1
2.	На растворимость углекислого газа в воде не влияет:	а) давление; б) температура в) скорость пропускания тока газа; г) химическое взаимодействие газа с водой	скорость пропускания тока газа;	ОПК-1
3.	Растворимость веществ в ряду $\text{AgCl} \rightarrow \text{AgBr} \rightarrow \text{AgI}$ :	а) увеличится; б) уменьшится; в) не изменяется; г) увеличивается, а затем уменьшается	увеличится;	ОПК-1
4.	По какой формуле можно рассчитать молярную концентрацию раствора?	а) $\omega = m(v-va) / m(p-pa)$ ; б) $C = n/V$ в) $m = V \cdot p$ ; г) $m(p-pa) = m(v-va) + m(H_2O)$	$C = n/V$	ОПК-1
5.	Массовая доля кристаллизационной	а) $\text{CoCl}_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$ ;	$\text{CoCl}_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ ;	ОПК-1

	воды в кристаллогидрате хлорида кобальта (II) равна 45,38%. Формула этого кристаллогидрата:	б) $\text{CoCl}_2 \cdot 4\text{H}_2\text{O}$ в) $\text{CoCl}_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ ; г) $\text{CoCl}_2 \cdot \text{H}_2\text{O}$		
6.	Общим для одного моля воды и одной молекулы воды является:	1. Температура кипения 373 К 2. Плотность $\rho = 1 \text{ г/см}^3$ 3. Возможность взаимодействия с оксидом серы (VI) 4. Температура плавления 0оС	Возможность взаимодействия с оксидом серы (VI)	ОПК-1
7.	Какая из следующих кислот является одноосновной?	1. хлорная 2. хромовая 3. фосфорная 4. сероводородная	хлорная	ОПК-1
8.	Основной солью является:	1. гидроксид висмута (III) 2. дигидроксохлорид висмута (III) 3. дигидрофосфат кальция	дигидрофосфат кальция	ОПК-1
9.	Атомы одного и того же элемента могут отличаться друг от друга:	1. числом протонов 2. числом нейтронов 3. порядковым номером 4. зарядом ядра.	числом протонов	ОПК-1
10.	Атомный номер элемента показывает:	1. Число элементарных частиц в атоме 2. число нуклонов в атоме 3. число нейтронов в атоме 4. число протонов в атоме	Число элементарных частиц в атоме	ОПК-1
11.	Электронная конфигурация внешнего электронного слоя атома наиболее активного металла:	1. $2s^1$ 2. $3s^1$ 3. $3s^2$ 4. $3s^2 3p^1$	$2s^1$	ОПК-1
12.	Число неспаренных электронов в атоме марганца, находящемся в основном состоянии, равно:	1. 4 2. 5 3. 6 4. 7	5	ОПК-1
13.	Электроотрицательность элементов	1. O, S, P, Si	O, S, P, Si	ОПК-1

	– неметаллов уменьшается в ряду:	2. P, S, Se, Br 3. As, P, S, Cl 4. S, Cl, Br, F		
14.	С водой наиболее энергично при обычных условиях реагирует:	1. калий 2. литий 3. кальций 4. магний	кальций	ОПК-1
15.	Как влияет повышение давления на смещение равновесия реакции $2N_2 + O_2 \rightleftharpoons 2NO$ ?	1. равновесие смещается влево 2. равновесие не нарушается 3. равновесие смещается вправо	равновесие не нарушается	ОПК-1

### Органическая химия

#### Задания открытого типа.

№ п/п	Вопрос	Ответ	Формируемая компетенция
1.	Дать определение электролитической диссоциации.	Процесс электрической диссоциации, процесс распада электролита на ионы при растворении его в воде или расплавлении.	ОПК-1
2.	Что называется оксидами.	Оксиды, это соединения из двух элементов, один из которых является кислород.	ОПК-1
3.	Дать определение степени электролитической диссоциации.	Отношение числа молекул, распавшихся в воде, к общему числу растворенных молекул	ОПК-1
4.	Классификация электролитов.	Сильные и слабые электролиты.	ОПК-1
5.	Дать определение сильным электролитам.	Электролиты, которые легко распадаются на ионы. Пишутся в виде ионном ионов.	ОПК-1
6.	Дать определение слабым электролитам.	Электролиты, нерастворимые и газообразные вещества. Пишутся в виде молекул.	ОПК-1
7.	Дать определение основаниям.	Основания – это электролиты, которые при диссоциации образуют в качестве анионов только гидроксил – ион.	ОПК-1
8.	Дать определение гидроксид.	Продукты соединения оксидов с водой.	ОПК-1
9.	Определение кислот.	Кислоты – это электролиты, которые при диссоциации образуют в качестве катионов только ионы водорода.	ОПК-1
10.	Соли, являются электролитами? Дать определение солям.	Да. Соли, это электролиты, которые при диссоциации образуют катионы металлов и анионы кислотных остатков.	ОПК-1

11.	Классификация солей.	Основные соли, кислые соли	ОПК-1
12.	Атом какого элемента имеет электронную конфигурацию $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2$	Элемент Калий.	ОПК-1
13.	Электронная конфигурация иона $Zn^{2+}$ соответствует формуле:	$1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^{10}$	ОПК-1
14.	Перечислите щелочные металлы:	Литий, натрий, калий, рубидий, цезий, франций.	ОПК-1
15.	Перечислите щелочноземельные металлы:	Бериллий, магний, кальций, стронций, барий, радий.	ОПК-1
16.	Дать определение «химический элемент»	Химический элемент, вид атомов с одинаковым зарядом ядра.	ОПК-1
17.	Дать определение «массовое число»	Сумма протонов и нейтронов в ядре элемента.	ОПК-1
18.	Дать определение «нуклид»	Вид атомов, характеризующихся определенным массовым числом и определенным атомным номером.	ОПК-1
19.	Что такое «изотоп»	Изотоп, нуклиды одного и того же химического элемента, имеющие одинаковый заряд ядра.	ОПК-1
20.	Орбиталь-	Орбиталь- пространство вокруг атомного ядра, в котором наиболее вероятно нахождение данного электрона.	ОПК-1
21.	Дать определение: уровни в атоме-	Уровни, по которым движутся электроны, существует несколько типов орбиталей.	ОПК-1
22.	Ковалентная связь это-	Связь, образованная общей парой электронов.	ОПК-1
23.	Ионная связь -	Связь, между положительно и отрицательно заряженными ионами, которые образуются, когда один атом полностью отдает электроны другому.	ОПК-1
24.	Водородная связь слабая или сильная других связей -	Водородная связь гораздо более слабая, чем ионная и ковалентная.	ОПК-1
25.	Дать определение «коагуляция»	Слипание коллоидных частиц и их оседание из растворов.	ОПК-1
26.	Какие кристаллические решетки бывают:	Молекулярная, ионная, металлическая.	ОПК-1
27.	Закон ученого Жозефа Луи Пруста-	Закон постоянства состава веществ.	ОПК-1
28.	Классификация неорганических веществ-	Металлы и неметаллы. Сложные и простые.	ОПК-1

29.	Дать определение закона «масса веществ»	Масса веществ, вступивших в химическую реакцию, равна массе веществ, образовавшихся в результате реакции.	ОПК-1
30.	Окислительно - восстановительные реакции -	Окислительно - восстановительные реакции – это все реакции замещения, соединения, разложения с учетом простых веществ.	ОПК-1
31.	Закон сохранения и превращения энергии-	Энергия изолированной системы сохраняется.	ОПК-1
32.	«Необратимые реакции» -	Необратимые реакции- которые протекают до конца, до полного израсходования одного из реагирующих веществ.	ОПК-1
33.	Дать определение «эндотермическим реакциям» -	эндотермические реакции - которые протекают с поглощением теплоты.	ОПК-1
34.	Дать определение «экзотермическим реакциям» -	экзотермические реакции, которые протекают с выделением теплоты.	ОПК-1
35.	«Скорость химических реакций» -	Скорость химических реакций – понимают изменение концентрации одного из реагирующих веществ в единицу времени при неизменном объеме системы.	ОПК-1

#### Аналитическая химия

#### Задания закрытого типа

	Вопрос	Ответ	Правильный ответ.	
1.	В основе классификации методов титриметрического анализа лежит:	а) способ титрования; б) тип химической реакции; * в) используемый индикатор.	тип химической реакции; *	ОПК-4
2.	Количество г вещества в 1 мл раствора показывает:	а) молярная концентрация; б) процентная концентрация; в) молярная концентрация эквивалента; г) титр.	титр.	ОПК-4
3.	Стандартным веществом в кислотно-основном титровании является:	а) соляная кислота; б) гидроксид натрия; в) карбонат натрия;	карбонат натрия; *	ОПК-4
4.	Стандартизированный раствор в кислотно-основном титровании:	а) соляная кислота; * б) щавелевая кислота; в) карбонат натрия;	соляная кислота; *	ОПК-4
5.	При титровании сильного основания сильной кислотой:	а) точка эквивалентности совпадает с точкой нейтральности; * б) точка эквивалентности лежит в щелочной	точка эквивалентности совпадает с точкой нейтральности; *	ОПК-4


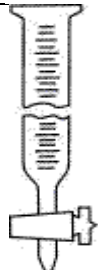
		области; в) точка эквивалентности лежит в кислотной области; г) титрование невозможно.		
6.	При титровании слабого основания сильной кислотой:	а) точка эквивалентности совпадает с точкой нейтральности; б) точка эквивалентности лежит в щелочной области; в) точка эквивалентности лежит в кислотной области; * г) титрование невозможно.	точка эквивалентности лежит в кислотной области; *	ОПК-4
7.	При титровании сильного основания слабой кислотой:	а) точка эквивалентности совпадает с точкой нейтральности; б) точка эквивалентности лежит в щелочной области; * в) точка эквивалентности лежит в кислотной области; г) титрование невозможно.	точка эквивалентности лежит в щелочной области; *	ОПК-4
8.	При титровании слабого основания слабой кислотой:	а) точка эквивалентности совпадает с точкой нейтральности; б) точка эквивалентности лежит в щелочной области; в) точка эквивалентности лежит в кислотной области; г) титрование невозможно. *	титрование невозможно. *	ОПК-4
9.	Для определения общей жесткости воды применяется:	а) кислотно-основное титрование; б) перманганатометрия; в) дихроматометрия; г) комплексонометрия. *	комплексонометрия. *	ОПК-4
10.	Для определения временной жесткости воды применяется:	а) кислотно-основное титрование; * б) перманганатометрия; в) дихроматометрия; г) комплексонометрия.	кислотно-основное титрование; *	ОПК-4

11.	Кислотно-основным индикатором является:	а) хромоген черный; б) мурексид; в) метиловый оранжевый; * г) дифениламин.	метиловый оранжевый; *	ОПК-4
12.	Для определения временной жесткости воды применяется:	а) кислотно-основное титрование; * б) перманганатометрия; в) дихроматометрия; г) комплексонометрия.	кислотно-основное титрование; *	ОПК-4
13.	Кислотно-основным индикатором является:	а) мурексид; б) дифениламин; в) хромоген черный; г) фенолфталеин. *	фенолфталеин. *	ОПК-4
14.	Стандартное вещество в перманганатометрии:	а) перманганат калия; б) серная кислота; в) щавелевая кислота.	щавелевая кислота. *	ОПК-4
15.	Стандартизированный раствор в перманганатометрии:	а) перманганат калия; * б) серная кислота; в) щавелевая кислота.	перманганат калия; *	ОПК-4

**Задания открытого типа**

**Аналитическая химия.**

	<b>Вопрос</b>	<b>Ответ</b>	
1.	Стандартизированный раствор в перманганатометрии:	Перманганат калия;	ОПК-4
2.	Стандартное вещество в перманганатометрии:	Щавелевая кислота.	ОПК-4
3.	Кислотно-основным индикатором является:	Фенолфталеин.	ОПК-4
4.	Кислотно-основным индикатором является:	Метиловый оранжевый.	ОПК-4
5.	Индикатором-комплексообразователем (металл-индикатором) является:	Мурексид	ОПК-4
6.	Натрий прореагировал с водородом.	Продукт реакции растворили в воде, при этом образовался газ, реагирующий с	

		хлором, а полученный раствор при нагревании прореагировал с хлором с образованием смеси двух солей.	ОПК-4
7	Цинк полностью растворили в концентрированном растворе гидроксида калия.	Образовавшийся прозрачный раствор выпарили, а затем прокалили. Твердый остаток растворили в необходимом количестве соляной кислоты. К образовавшемуся прозрачному раствору добавили сульфид аммония и наблюдали образование белого осадка.	ОПК-4
8	При обнаружении катиона калия пламя имеет цвет	кирпично-красный;	ОПК-4
9	Роль индикатора в перманганатометрии выполняет	перманганат калия	ОПК-4
10	Геометрическая форма в молекуле метана $CH_4$ :	квадрат	ОПК-4
11.	4. Реакция, позволяющая обнаружить ион в присутствии других, называется:	аналитической;	ОПК-4
12.		Подача титрантов.	ОПК-4
13.		Отбор аликвотных частей раствора	ОПК-4

14.		Взвешивание точных навесок	ОПК-4
15.		Приготовление растворов установочных веществ	ОПК-4
16.	В зависимости от вида идентифицируемых частиц различают анализы:	Элементный, молекулярный, изотопный, фазовый анализ.	ОПК-4
17.	Анализ «сухим путем» подразделяется:	На пирохимический анализ и анализ методом растирания.	ОПК-4
18.	Реакция окрашивания пламени основана:	На термическом разложении солей при внесении их в пламя горелки. При высокой температуре образующиеся ионы восстанавливаются в атомы металлов, пары которых и окрашивают пламя.	ОПК-4
19.	Примеры окрашивания пламя:	Соли: натрия - желтый цвет; калий – в розово-фиолетовый; кальций - в оранжево-красный; медь – в зеленый.	ОПК-4
20.	Метод растирания применяется -	Для анализа руд и минералов в полевых условиях.	ОПК-4
21.	Микрорентгенографическое исследование проводится-	Микрорентгенографическое исследование проводится - при наличии микроскопа.	ОПК-7
22.	Капельный метод основан:	на использовании капиллярных и адсорбционных явлениях, в волокнах фильтровальной бумаги.	ОПК-4
23.	Условия проведения аналитических	Реакция среды и температуры, рН, осадки, давление.	ОПК-4

	реакций-		
24.	Аналитическая классификация ионов:	Аналитическая классификация ионов разделяется на группы- сульфатной системы, хлоридов, карбонатов катионов.	ОПК-4
25.	Буферный раствор-	Буферный раствор- раствор электролитов, который практически сохраняет постоянство рН при разбавлении, концентрации, а также при добавлении к нему небольших порций кислот и щелочей.	ОПК-4
26.	Какие механизмы гидролиза-	Механизмы по анионы и катиону.	ОПК-4
27.	Классификация анионов по растворимости-	Анионы классифицируются по растворимости солей и окислительно - восстановительным свойствам.	ОПК-4
28.	Процесс диссоциации является-	Процесс диссоциации является- обратимыми, т.е. сопровождается процессом моляризации и в растворе устанавливаются равновесия концентрации ионов и молекул, при постоянных условиях не изменяющиеся во времени.	ОПК-4
29.	Степень диссоциации-	Степень диссоциации- отношение числа молекул, диссоциированных на ионы к общему числу молекул растворенного электролита.	ОПК-4
30.	Гидраты образуются-	Перешедшие в раствор ионы остаются связанными с молекулами воды, образуют гидраты.	ОПК-4
31.	Сольваты образуются-	Перешедшие в раствор ионы остаются связанными с неводным растворителем, молекулами воды, образуют сольваты..	ОПК-4
32.	Коэффициент активности характеризует-	Коэффициент активности характеризует- степень отклонения растворов сильных электролитов от свойств идеальных растворов.	ОПК-4
33.	Активность электролита связана-	Активность электролита связана с концентрацией.	ОПК-4
34.	К амфотерным электролитам относятся-	К амфотерным электролитам относятся- нерастворимые гидроксиды цинка, алюминия, хрома, свинца.	ОПК-4
35.	Водородным показателем называют-	Водородным показателем называют- с отрицательным знаком десятичный логарифм активности ионов водорода в растворе.	ОПК-4

**6. Типовые контрольные задания или иные оценочные материалы, для оценки сформированности компетенций, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы**

## **Органическая, физколлоидная химия**

### **Задания для лабораторных работ**

- 1) Исследование зависимости скорости химической реакции от условий ее проведения;
- 2) Приготовление и денсиметрический анализ раствора заданной концентрации;
- 3) Определение количества органических веществ

### **Примеры тестовых заданий, выполненных в программе «GIFT»:**

1. Сформулируйте определение понятия «радикал». Радикалом называется группа атомов:
  1. Со свободной парой электронов
  2. С одним неспаренным электроном
  3. Способных замещаться на галоген
  4. Неустойчивая группа атомов, связанных химическими связями
2. Изомерами называются соединения, имеющие:
  1. Одинаковое пространственное строение
  2. Одинаковые химические свойства
  3. Одинаковый качественный и количественный состав, но различное строение
  4. Одинаковые физические свойства
3. Гомологический ряд – это ряд соединений:
  1. Имеющих одинаковую валовую формулу
  2. Отличающихся строением
  3. Отвечающих одной общей формуле, проявляющих одинаковые химические свойства и отличающиеся на группу  $\text{CH}_2$
  4. Имеющих одинаковый состав, но различное строение
4. При названии изомера по систематической номенклатуре выбирается главная углеродная цепь, содержащая:
  1. Максимальное число функциональных групп
  2. Больше число углеродных атомов
  3. Тройную связь
  4. Больше число водородных атомов

### **Примеры заданий для самостоятельного решения**

1. Приведите примеры представителей предельных и непредельных углеводородов и дайте им название по международной номенклатуре.
2. Напишите реакцию Кучерова с ацетиленом.
3. Напишите реакцию нитрования с толуолом.
4. Что образуется при окислении первичного и вторичного спирта. Приведите примеры.
5. Напишите реакцию серебряного зеркала с уксусным альдегидом. Почему этой реакции нет у ацетона.
6. Напишите реакцию конденсации уксусного альдегида.
7. Напишите представителей спиртокислот и кетонкислот.
8. Напишите реакции получения твердого и жидкого мыла.
9. Напишите гидрогенизацию масел.

10. Напишите структурные формулы альдоз и кетоз. Укажите, в какие реакции в отличие от альдоз не вступают кетозы.
11. Напишите реакцию серебряного зеркала глюкозы.
12. Какие представители дисахаридов относятся к восстанавливающему типу и почему?
13. Напишите диссоциацию моноаминомонокарбоновой, моноаминодикарбоновой и диаминомонокарбоновой аминокислот.
14. Напишите трипептид из глицина, аланина и серина. Назовите этот трипептид.
15. Проведите гидролиз мочевины и укажите реакцию среды и ее водного раствора.
16. Опишите путь биосинтеза углеводов в растениях.
17. Биосинтез глицерина в растениях, напишите соответствующие реакции и укажите ферменты.
18. Напишите в виде схемы основные пути образования и использования ацетил-КоА в обмене липидов.
19. Биосинтез жирных кислот. Напишите последовательные реакции превращения ацетил КоА до бутирил-АПБ (АПБ-ацетилпереносящий белок).
20. Основные реакции цикла трикарбоновых кислот.

**Темы рефератов:**

- a) Изомерия органических веществ
- b) Теория химического строения органических соединений
- c) Окислительно – восстановительные реакции
- d) Классификация органических реакций
- e) Классификация органических классов

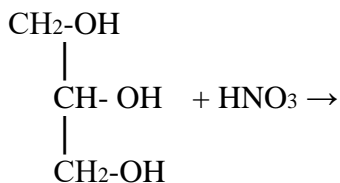
**Вопросы к экзамену. «Нулевой» вариант заданий**

**К контрольной работе №1 (Углеводороды(алканы, алкены, алкины, арены)).**

1. Алканы. Гомологический ряд, строение, изомерия, методы получения. Физические и химические свойства, применение.
2. Алкины. Гомологический ряд, строение, изомерия, методы получения, физические и химические свойства, применение.
3. Алкены. Гомологический ряд. Изомерия.
4. Осуществить превращения:  
углерод - метан – этилен

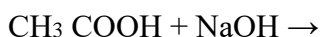
**К контрольной работе №2 (Спирты. Фенолы. Альдегиды. Кетоны)**

1. Спирты. Определение. Предельные одноатомные спирты. Гомологический ряд, номенклатура, изомерия, методы получения, химические свойства, применение.
2. Продолжить уравнение реакции:  
$$C_2H_5OH + K \rightarrow$$
3. Написать уравнение реакции гидролиза этилата натрия.
4. Продолжить уравнение реакции:



**К контрольной работе № 3 (Карбоновые кислоты и их производные)**

1. Карбоновые кислоты. Одноосновные предельные. Определение. Гомологический ряд, номенклатура, изомерия, методы получения.
2. Напишите уравнение реакции получения уксусной кислоты (каталитическим окислением бутана кислородом воздуха).
3. Дополните уравнение реакции:



4. Назовите приведенные ниже соединения:



**К контрольной работе № 4 (Адсорбционные процессы. Коллоидные системы. Мицеллообразование.)**

1. Какие количественные характеристики дисперсности Вы знаете? Перечислите их и охарактеризуйте.
2. Адсорбция на границе твердое тело – газ БЭТ.
3. На пакетах молока указано, что содержание жира составляет 3.2%. Определить объем дисперсной фазы в упаковке вместимостью 1 литр и численную концентрацию дисперсной фазы, если диаметр жировых капель равен 85 мкм. Чему равна численная концентрация в расчете на 1 м<sup>3</sup>.
4. Золь бромида серебра получен смешением 25см<sup>3</sup> 0,008н KBr и 18см<sup>3</sup> 0,0096н AgNO<sub>3</sub>. Определить знак заряда частиц и составить формулу мицелл золя.

**ВОПРОСЫ К ЭКЗАМЕНУ**

**Знать:** основные положения органической химии; основные направления развития теоретической и практической органической химии.

**Уметь:** использовать свойства органических веществ в лабораторной и производственной практике.

**Опыт деятельности:** работа в химической лаборатории; проведение химического анализа для последующего его использования в профессиональной деятельности.

1. Органическая химия как наука. История развития связи с другими науками.
2. Особенности соединений углерода, их многообразие и роль в живой природе.
3. Основные положения теории Бутлерова.
4. Гомологический ряд, углеводородный радикал, функциональные группы. Классификация органических соединений.
5. Типы химических реакций / присоединение, замещение, отщепление и т.д./
6. Алканы. Гомологический ряд, строение, изомерия, методы получения. Физические и химические свойства, применение.
7. Алкены. Гомологический ряд. Изомерия: структурная и пространственная. Способы получения, свойства. Электронное строение двойной связи.
8. Алкины. Гомологический ряд, строение, изомерия, методы получения, физические и химические свойства, применение.
9. Ароматические углеводороды. Углеводороды ряда бензола. Номенклатура. Изомерия. Методы получения. Химические свойства.
10. Арены. Электронное строение молекулы бензола. Правило ориентации.

11. Спирты. Определение. Предельные одноатомные спирты. Гомологический ряд, номенклатура, изомерия, методы получения, химические свойства, применение.
12. Спирты. Двухатомные. Представители. Номенклатура, методы получения, химические свойства, применение.
13. Фенолы. Определение. Классификация. Одноатомные фенолы. Гомологи. Получение, Химические свойства. Применение. Многоатомные фенолы /представители/.
14. Альдегиды. Определение. Гомологический ряд предельных альдегидов. Химические свойства /реакции присоединения, окисления/.
15. Кетоны. Определение. Гомологический ряд кетонов, номенклатура, изомерия, методы получения.
16. Карбоновые кислоты. Одноосновные предельные. Определение. Гомологический ряд, номенклатура, изомерия. Химические свойства. Применение.
17. Одноосновные непредельные карбоновые кислоты. Гомологический ряд, номенклатура, изомерия. Химические свойства характерные для карбоксильной группы.
18. Производные карбоновых кислот. Сложные эфиры. Определение. Номенклатура. Химические свойства. Способы получения.
19. Производные карбоновых кислот. Амиды. Определение. Получение. Химические свойства.
20. Углеводы. Классификация углеводов. Моносахариды. Определение. Химические свойства.
21. Углеводы. Классификация углеводов. Дисахариды. Определение. Химические свойства.

**Знать:** фундаментальные разделы физической и коллоидной химии;поверхностные явления; классификация дисперсных систем; методы получения и очистки коллоидных систем; основные свойства и строение коллоидных систем.

**Уметь:** использовать законы физической и коллоидной химии при анализе и решении проблем профессиональной деятельности.

**Опыт деятельности:** работа в химической лаборатории; проведение химического анализа для последующего его использования в профессиональной деятельности.

22. Что такое дисперсные системы? Приведите примеры дисперсных систем.
23. Какие количественные характеристики дисперсности Вы знаете?
24. Перечислите основные признаки, положенные в основу классификации дисперсных систем.
25. . Какие существуют классификации дисперсных систем?
26. Методы получения дисперсных систем.
27. Дать классификацию дисперсных систем по агрегатному состоянию дисперсной фазы и дисперсионной среды.
28. Дать классификацию дисперсных систем в зависимости от размера частиц дисперсной фазы.
29. Как классифицируются дисперсные системы по виду дисперсной фазы?
30. Как классифицируются дисперсные системы по структуре?
31. Каким образом проводится классификации по межфазному взаимодействию?
32. Что называется поверхностным натяжением? Факторы, влияющие на поверхностное натяжение.
33. Дайте определение понятиям: сорбция; сорбент; сорбтив; адсорбция; абсорбция; хемосорбция; десорбция. Приведите примеры твёрдых природных сорбентов.
34. Классификация адсорбционных процессов, дать общую характеристику процессам физической и химической адсорбции.
35. Адсорбция на границе твердое тело - газ. Теории адсорбции Ленгмюра
36. Адсорбция на границе твердое тело - газ. Поляни,
37. Адсорбция на границе твердое тело – газ БЭТ.
38. Адсорбция на границе твердое тело - газ. Приведите уравнения Ленгмюра, Фрейндлиха.
39. Понятие коллоидный раствор, диофильный и лиофобный золь.

40. Методы получения коллоидных растворов (диспергирование и конденсация)
41. Дайте сравнительную характеристику свойств коллоидных и истинных растворов
42. Молекулярно-кинетические свойства коллоидных растворов: броуновское движение, диффузия, седиментация, осмос, осмотическое давление
43. Оптические свойства коллоидных растворов – рассеяние света. Закон Рэлея
44. Поглощение света коллоидными растворами и окраска золей.
45. Опишите явления опалесценции и эффекта Тиндаля
46. Электрокинетические свойства коллоидных растворов: электрофорез и электроосмос
47. Электрокинетические свойства коллоидных растворов: потенциал течения и потенциал седиментации
48. Строение ДЭС. Теории строения ДЭС – Гельмгольца, Гуи-Чэпмена, Штерна.
49. Образование термодинамического  $\zeta$ - потенциала при образовании мицеллы
50. Образование электрокинетического дзета-потенциала, факторы, влияющие на его величину
51. Мицелла, мицелярное строение коллоидного раствора, ионы- стабилизаторы и их роль в формировании мицеллы.
52. Устойчивость коллоидных растворов: седиментационная или кинетическая
53. Агрегативная устойчивость коллоидных растворов
54. Коагуляция коллоидных растворов, причины коагуляции
55. Коагуляция коллоидных растворов растворами электролитов, правило Шульце-Гарди

### Задачи и упражнения

**Уметь:** решать типовые задачи по основным разделам курса органической, физической и коллоидной химии

**Навык:** практически применять наиболее распространенные методы анализа; обобщения и статистической обработки результатов опытов, формулирования выводов.

*Органическая химия:*

1. Изобразить структурные формулы изомеров и дать им название для следующих предельных углеводородов:
 

а) 2-метилпропана,	е) 3,3-диметилпентана,
б) 2-метилбутана,	ж) 2,2-диметилбутана,
в) диметилпропана,	з) 2-метил-3-этилоктана,
г) 2,3-диметилбутана,	и) 3-этил-пентана,
д) 3-метил-4-этилгептана,	к) 2,2-дибутилдекана.
2. Составьте структурные формулы следующих непредельных углеводородов. Укажите общую формулу углеводорода:
 

а) 2,5-диметилгексен -1,	е) 2,5-диметилгексин-3,
б) 2,4,4-триметилпентен-1,	ж) 3,4- диметилпентин-1,
в) 2,3-диметилбутен-2,	з) 2,2,5,5-триметилгексин-3,
г) 3-этилгексен-3,	и) 2,7- диметил-3-этилоктин-4,
д) 4-метилпентин-2,	
3. Напишите структурные формулы следующих соединений:
 

а) 2-метил-3-изопропилгексанол -3	е) 2, 7 -дихлороктандиол
б) 2-метилбутандиол-1,4	ж) 2-метилпентаналь
в) 3-бромгексанол- 2	з) 2, 3 –диметилбутаналь
г) 2-этилфенол	и) 5-этилгептаналь
д) 5 - метил -3- бромфенол	

**Физколлоидная химия:**

1. Золь ферроцианида меди был получен при действии на соль  $\text{CuSO}_4$  избытком раствора ферроцианида калия. Написать формулу мицеллы золя, указать заряд образующейся гранулы.
2. Золь гидроксида железа (III) получили в результате добавления к  $42 \text{ см}^3$  кипящей воды  $7 \text{ см}^3$  раствора  $\text{FeCl}_3$  ( $w = 2 \%$ ). При этом хлорид железа (III) гидролизировался. Написать формулу мицеллы золя  $\text{Fe}(\text{OH})_3$ .

3. Золь йодида серебра получен при постепенном добавлении к  $20\text{см}^3$   $0,01\text{н}$  раствора  $\text{KI}$   $15\text{см}^3$   $0,2\%$  - ного раствора нитрата серебра. Написать формулу мицеллы образующегося золя и определить направление движения частиц его в электрическом поле. Плотность раствора нитрата серебра принять равной единице.
4. Какой объем  $0,005\text{н}$   $\text{AgNO}_3$  надо прибавить к  $20\text{см}^3$   $0,015\text{н}$   $\text{KI}$ , чтобы получить положительный золь иодида серебра? Написать формулу мицеллы.
5. Золь гидроксида железа (III) получен при добавлении к  $85\text{см}^3$  кипящей дистиллированной воды  $15\text{см}^3$   $2\%$ -ного раствора хлорида железа (III). При этом соль частично подвергается гидролизу  

$$\text{FeCl}_3 + 3\text{H}_2\text{O} \leftrightarrow \text{Fe}(\text{OH})_3 + 3\text{HCl}$$
Написать возможные формулы мицелл золя  $\text{Fe}(\text{OH})_3$  учитывая, что при образовании частиц гидроксида железа (III) в растворе присутствовали следующие ионы:  $\text{Fe}^{3+}$ ,  $\text{FeO}^+$ ;  $\text{H}^+$ ;  $\text{Cl}^-$ .
6. Золь бромида серебра получен смешением  $25\text{см}^3$   $0,008\text{н}$   $\text{KBr}$  и  $18\text{см}^3$   $0,0096\text{н}$   $\text{AgNO}_3$ . Определить знак заряда частиц и составить формулу мицелл золя.
7. Свежеосажденный осадок гидроксида алюминия обработали небольшим количеством соляной кислоты, недостаточным для полного растворения осадка. При этом образовался золь  $\text{Al}(\text{OH})_3$ . Написать формулу мицеллы золя гидроксида алюминия, учитывая, что в электрическом поле частицы золя перемещаются к катоду.
8. Какие объемы  $0,029\%$ -ного раствора  $\text{NaCl}$  и  $0,001\text{н}$   $\text{AgNO}_3$  надо смешать, чтобы получить незаряженные частицы золя  $\text{AgCl}$ . Плотность раствора  $\text{NaCl}$  принять равной единице.
9. Золь сульфата бария получен смешиванием равных объемов растворов нитрата бария и серной кислоты. Одинаковы ли были исходные концентрации электролитов, если в электрическом поле гранулы перемещались к аноду? Написать формулу мицеллы золя.
10. При взаимодействии растворов  $\text{K}_2\text{SiO}_3$  и  $\text{HCl}$  был получен золь кремниевой кислоты  $\text{H}_2\text{SiO}_3$ . Напишите формулу мицеллы золя и определите, какой из электролитов был в избытке, если противоионы в электрическом поле движутся к катоду.
11. Определить величину адсорбции при  $10^\circ\text{C}$  для раствора, содержащего  $0,05$  г в литре нановой (пеларгоновой) кислоты  $\text{C}_8\text{H}_{17}\text{COOH}$ . Поверхностное натяжение воды при данной температуре  $74,2 \cdot 10^{-3}$  н/м, а исследуемого раствора  $57 \cdot 10^{-3}$  Н/м
12. Пользуясь правилом Дюкло-Траубе, определите во сколько раз поверхностная активность пальмитиновой кислоты ( $\text{C}_{15}\text{H}_{31}\text{COOH}$ ) меньше поверхностной активности арахидиновой кислоты ( $\text{C}_{19}\text{H}_{39}\text{COOH}$ ).
13. Найдите площадь, приходящуюся на одну молекулу в насыщенном адсорбционном слое анилина на поверхности его водного раствора, если предельная адсорбция равна  $6,0 \cdot 10^{-6}$  моль/см<sup>2</sup>
14. Пользуясь правилом Дюкло-Траубе, определите во сколько раз поверхностная активность амилового спирта  $\text{C}_5\text{H}_{11}\text{OH}$  больше поверхностной активности этилового спирта  $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$ .
15. Определите, во сколько раз поверхностная активность цетилового спирта ( $\text{C}_{16}\text{H}_{33}\text{OH}$ ) больше поверхностной активности гептанола ( $\text{C}_7\text{H}_{15}\text{OH}$ ).
16. Определите величину адсорбции водного раствора капроновой кислоты ( $\text{C}_6\text{H}_{11}\text{COOH}$ ) при  $15^\circ\text{C}$ , если ее концентрация составляет  $0,25$  моль/л, поверхностное натяжение раствора  $35 \times 10^{-3}$  Н/м, а поверхностное натяжение воды равно  $73,4 \times 10^{-3}$  Н/м.
17. Определите величину адсорбции водного раствора пеларгоновой кислоты ( $\text{C}_8\text{H}_{17}\text{COOH}$ ) при  $10^\circ\text{C}$ , если ее концентрация составляет  $0,05$  г/л. Поверхностное натяжение воды при указанной температуре равно  $74,2 \times 10^{-3}$  Н/м, исследуемого раствора  $57 \times 10^{-3}$  Н/м.
18.  $\Gamma_{\text{max}}$  для изоамилового спирта равна  $7 \times 10^{-6}$  моль/см<sup>2</sup>, молярная масса  $88$  г/моль,  $\rho = 0,81$  г/см<sup>3</sup>. Определите толщину и площадь, занимаемую одной молекулой на поверхности раздела.

19. Найдите площадь, приходящуюся на 1 молекулу в насыщенном адсорбционном слое анилина ( $C_6H_5NH_2$ ) на поверхности его водного раствора, если предельная адсорбция равна  $6,0 \times 10^{-6}$  моль/см<sup>2</sup>.
20. При 293 К и концентрации пропионовой кислоты 0.1 кмоль/м<sup>3</sup> коэффициенты уравнения Шишковского  $a = 12.8 \cdot 10^{-3}$ ,  $b = 7.16$ . Определить адсорбцию и поверхностную активность.
21. При какой концентрации поверхностное натяжение валериановой кислоты будет равно 52.1 мДж/м<sup>2</sup>, если при 273 К коэффициенты уравнения Шишковского  $a = 14.72 \cdot 10^{-3}$ ,  $b = 10.4$ .

#### Экзаменационный билет №0

1. Алканы. Гомологический ряд, строение, изомерия, методы получения. Физические и химические свойства, применение.
2. Адсорбция на границе твердое тело - газ. Приведите уравнения Ленгмюра, Фрейндли-ха.
3. Изобразить структурные формулы изомеров и дать им название для следующих предельных углеводородов: а) 2-метилпропана; 2,4,4-триметилпентен-1.
4. При взаимодействии растворов  $K_2SiO_3$  и  $HCl$  был получен золь кремниевой кислоты  $H_2SiO_3$ . Напишите формулу мицеллы золя и определите, какой из электролитов был в избытке, если противоионы в электрическом поле движутся к катоду.

