

Министерство сельского хозяйства Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«ВОРОНЕЖСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
ИМЕНИ ИМПЕРАТОРА ПЕТРА I»



УТВЕРЖДАЮ
Декан технологического
Факультета
Высоцкая Е.А. _____
«23» июня 2026 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Б1.О.08 Неорганическая химия

Направление подготовки 19.03.01 Биотехнология

Направленность (профиль) «Биотехнология в пищевых системах»

Квалификация выпускника бакалавр

Технологический факультет

Кафедра химии

Разработчик рабочей программы: заведующий кафедрой химии, доктор химических наук,
профессор Шапошник Алексей Владимирович

Воронеж – 2026 г.

Рабочая программа разработана в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования - бакалавриат по направлению подготовки 19.03.01 «Биотехнология», утвержденным приказом Минобрнауки России от 10.08.2021 № 736 (Зарегистрировано в Минюсте России 03.09.2021 № 64898)

Рабочая программа утверждена на заседании кафедры химии (протокол № 9 от 28.05.2026 г.)

Заведующий кафедрой  (Шапошник А.В.)
подпись

Рабочая программа рекомендована к использованию в учебном процессе методической комиссией технологического факультета (протокол № 10 от 23.06.2026 г.).

Председатель методической комиссии  (Колобаева А.А.)
подпись

Рецензент рабочей программы профессор кафедры аналитической химии Воронежского государственного университета доктор химических наук Зяблов А. Н.

1. Общая характеристика дисциплины

1.1. Цель дисциплины

Целью курса «Неорганическая химия» является приобретение фундаментальных знаний о строении и свойствах неорганических веществ, теоретических основах и общих закономерностях протекания химических реакций в окружающей среде, умений и навыков экспериментальной работы.

1.2. Задачи дисциплины

Задачи дисциплины «Неорганическая химия» заключаются в формировании у обучающихся знаний о составе, строении и свойствах неорганических веществ и их смесях, закономерностях химических превращений, умений производить стехиометрические расчеты и составлять схемы химических реакций, имеющих отношение к биотехнологии.

1.3. Предмет дисциплины

Предметом изучения дисциплины «Неорганическая химия» являются: химические понятия и законы, закономерности протекания химических реакций, строение вещества, смеси и растворы веществ, Периодическая система элементов и Периодический закон, кислотно-основные и окислительно-восстановительные свойства неорганических веществ, способность к комплексообразованию, соединения биогенных и токсичных элементов.

1.4. Место дисциплины в образовательной программе

Дисциплина «Неорганическая химия» относится к блоку 1, обязательной части, обязательной части образовательной программы, обязательная дисциплина Б1.О.08.

1.5. Взаимосвязь с другими дисциплинами

Дисциплина Б1.О.08 «Неорганическая химия» связана с дисциплинами: «Биохимия и микробиология пищевых производств», «Экология пищевых производств», «Пищевая химия».

2. Планируемые результаты обучения по дисциплине

Компетенция		Индикатор достижения компетенции	
Код	Содержание	Код	Содержание
ОПК-1	Способен изучать, анализировать, использовать биологические объекты и процессы, основываясь на законах и закономерностях математических, физических, химических и биологических наук и их взаимосвязях	ЗЗ	Основные химические законы, основы реакционной способности неорганических веществ
		УЗ	Использовать знания о составе, свойствах и реакционной способности неорганических соединений, используемых в биотехнологических процессах
		НЗ	Владеть навыками практической работы с неорганическими реактивами и химическим оборудованием

3. Объём дисциплины и виды работ

3.1. Очная форма обучения

Показатели	Семестр	Всего
	1	
Общая трудоёмкость дисциплины, з.е./ч	4/144	4/144
Общая контактная работа, ч	86,75	86,75
Общая самостоятельная работа (по учебному плану), ч	57,25	57,25
Контактная работа при проведении учебных занятий, в т.ч. (часы)	86,5	86,5
лекции	30	30
практические занятия	-	-
лабораторные работы	56	56
групповые консультации	0,5	0,5
Самостоятельная работа при проведении учебных занятий, ч	39,5	39,5
Контактная работа промежуточной аттестации обучающихся, в т.ч. (часы)	0,25	0,25
курсовая работа	-	-
курсовый проект	-	-
зачет	-	-
экзамен	0,25	0,25
Самостоятельная работа при промежуточной аттестации, в т.ч. (часы)	17,75	17,75
выполнение курсового проекта	-	-
выполнение курсовой работы	-	-
подготовка к зачету	-	-
подготовка к экзамену	17,75	17,75
Форма промежуточной аттестации (зачёт (зачет с оценкой), экзамен, защита курсового проекта (работы))	экзамен	экзамен

3.2. Заочная форма обучения

Не предусмотрена

4. Содержание дисциплины

4.1. Содержание дисциплины в разрезе разделов и подразделов

Раздел 1. Общая химия

Строение атома. Представление о корпускулярно-волновом дуализме явлений микромира, волновой функции, атомной орбитали. Квантовые числа. Энергетические уровни и подуровни атома. Принципы заполнения электронных орбиталей атома: принцип Паули, правило Хунда, правило Клечковского. Электронные емкости орбиталей, подуровней, уровней. Способы записей электронных формул. Валентные уровни атома. Электронные семейства.

Периодический закон и периодическая система Д.И. Менделеева. Современная формулировка периодического закона. Структура периодической системы (длинно- и короткопериодный варианты). Расположение металлов и неметаллов. Понятие периода, группы, подгруппы. Расположение s-, p-, d- и f- элементов. Сущность периодичности. Значение периодического закона как основы химической систематики элементов. Свой-

ства атомов элементов (радиуса Ван-дер-Ваальса, потенциал ионизации, сродство к электрону, электроотрицательность). Общие химические свойства элементов и периодический характер их изменений.

Химическая связь. Типы связей: ковалентная, ионная, металлическая. Водородная связь. Характеристики связей: электрические дипольные моменты, энергия и длина связей, направленность и насыщенность, степень ионности. Проявление свойств химической связи в твердом состоянии веществ, кристаллические решетки твердого тела. Применения теории химической связи в биологии.

Химическая кинетика и химическое равновесие. Понятие о скорости химической реакции. Основные факторы, влияющие на скорость реакции. Закон действующих масс для элементарной стадии. Константа скорости реакции. Зависимость скорости реакции от температуры. Правило Вант-Гоффа. Состояние химического равновесия, его динамический характер. Закон действующих масс. Константа равновесия. Смещение химического равновесия. Принцип Ле Шателье. Роль химических равновесий в природе.

Растворы. Определение понятия "раствор". Причины образования водных растворов. Природа межмолекулярных сил в растворах: силы Ван-дер-Ваальса, ион-дипольное взаимодействие, водородная связь. Способы выражения состава растворов. Биологическое значение растворов. Растворы электролитов. Гидратация, энергия гидратации. Кристаллогидраты. Теории кислот и оснований: Аррениуса, Бренстеда-Лоури. Сильные электролиты. Понятие об активности, коэффициенте активности. Растворимость, произведение растворимости (ПР). Слабые электролиты. Степень и константа диссоциации слабых электролитов. Амфолиты. Вода как слабый электролит. Ионно-молекулярные уравнения реакций обмена. Ионное произведение воды, водородный (рН) и гидроксильный (рОН) показатели. Способы измерения рН. Буферные растворы. Гидролиз солей. Значение растворов электролитов в биологии.

Окислительно-восстановительные реакции. Степень окисления и ее определение. Степень окисления и валентность. Окисление и восстановление. Важнейшие окислители и восстановители. Стехиометрические коэффициенты окислительно-восстановительных реакций. Окислительно-восстановительные (электродные) потенциалы. Нормальный водородный электрод. Уравнение Нернста. Определение направления окислительно-восстановительных реакций, влияние рН на их протекание. Типы окислительно-восстановительных реакций. Значение окислительно-восстановительных реакций в природе и сельском хозяйстве.

Комплексные соединения. Структура комплексных соединений. Номенклатура комплексных соединений. Представления о химической связи в комплексных соединениях. Комплексы с хелатообразующими и макроциклическими лигандами, многоядерные комплексы. Изомерия комплексных соединений. Устойчивость комплексных соединений в растворах. Константа устойчивости и константа нестойкости. Факторы, влияющие на устойчивость комплексных соединений в растворах (температура, хелатный и макроциклический эффекты, заряд иона-комплексобразователя и его радиус). Значение комплексных соединений в биологии и сельском хозяйстве.

Раздел 2. Неорганическая химия

Водород, вода. Особенности строения атома водорода, химические свойства молекулярного водорода. Гидратация протона. Бинарные соединения водорода, гидриды щелочных и щелочноземельных металлов. Водородная связь и ее значение в биологии. Вода, строение молекулы воды. Структура жидкой воды и льда. Химические свойства воды. Вода как растворитель и лиганд. Значение водорода и воды в природе и сельском хозяйстве. Экологические аспекты водопользования.

Элементы IA - подгруппы. Общие химические свойства элементов. Катионы щелочных металлов как важная химическая форма их существования в природе, их свойства. Гидратированные катионы щелочных металлов. Комплексные соединения катионов щелочных металлов с биомолекулами. Ионный обмен катионов щелочных металлов в

почвенном растворе. Регулятивные роли катионов натрия и калия в живой клетке. Калий как элемент питания растений.

Элементы IIA - подгруппы. Общие свойства элементов. Особенности химических свойств бериллия, его соединений. Амфотерность бериллия, его оксида и гидроксида. Комплексные соединения бериллия. Химические свойства магния и кальция и их соединений (оксидов, гидроксидов, солей). Катионы магния и кальция, их свойства, гидратация. Катионы магния и кальция в ионном обмене. Комплексные соединения магния и кальция. Роль магния и кальция в живой клетке, роль катиона магния в хлорофилле. Магний и кальций как питательные компоненты почв. Жесткость воды. Магний - и кальцийсодержащие строительные и конструкционные материалы.

Элементы IIIA - подгруппы. Общие химические свойства элементов. Особенности электронного строения бора и алюминия. Химические свойства бора. Кислородные соединения бора: оксид, борная кислота, поликислоты бора, их соли. Химические свойства алюминия. Амфотерность алюминия, его оксида и гидроксида. Аквакомплекс алюминия, особенности его строения и поведения в растворах. Соли алюминия, их гидролиз. Комплексные соединения алюминия. Бор и алюминий в биосистемах. Алюминий как почвообразующий элемент.

Элементы IVA - подгруппы. Химия связи C - C, C - H, C - N, C - O, Si - O. химические свойства неорганических соединений углерода углекислого газа и его производных. Связи C - H, C - C, C = O как основа биоэнергетики и конструкционных ролей углеводов и липидов в клетке. Значение соединений углерода в сельском хозяйстве. Экологические аспекты химии углерода. Химические свойства кремния, его оксида (IV), кремниевых кислот. Кремнезем, силикаты, алюмосиликаты как почвообразующие минералы. Биогенная роль углерода и кремния. Народно-хозяйственное применение силикатов. Особенности химии германия, олова и свинца. Экологическая опасность соединения свинца.

Элементы VA - подгруппы. Особенности химических связей азота с водородом, углеродом и кислородом, фосфора - с кислородом. Химические свойства молекулярного азота, аммиака, оксидов, азотной и азотистой кислот и их солей. Взаимодействие азотной кислоты с металлами. Азотсодержащие биомолекулы и их роль в жизнедеятельности растительных клеток. Значение азота как элемента питания. Круговорот азота в природе. Аллотропные модификации фосфора. Бинарные соединения. Химические свойства оксидов, ортофосфорной кислоты и ее солей. Биогенная роль фосфора, фосфорсодержащие биомолекулы.

Элементы VIA-подгруппы. Общие химические свойства. Прочность связи кислорода с углеродом, кремнием, фосфором, серой, водородом. Молекулярный кислород, его химические свойства. Пероксид водорода. Молекулярный кислород в биоэнергетике. Роль кислородсодержащих групп в биомолекулах. Экологическая роль кислорода и озона в атмосфере. Химические связи серы, ее свойства. Бинарные соединения серы. Химические свойства сероводорода, оксидов серы, серной и сернистой кислот и их солей. Роль серы в биомолекулах. Применения соединений серы в сельском хозяйстве.

Элементы VIIA - подгруппы. Общие химические свойства. Прочность образуемых галогенами связей. Химические свойства молекулярного фтора, фтороводорода, фтороводородной (плавиковой) кислоты. Фтор как биологически необходимый элемент и как загрязнитель окружающей среды. Химические свойства хлора и его соединений (хлороводорода, оксидов, кислородсодержащих кислот и их солей). Хлор как биогенный элемент. Роль хлора в клетке, применение его соединений в сельском хозяйстве

Переходные металлы. Общие химические особенности d - металлов. Высшие оксиды 3d - металлов и их производные: кислоты, поликислоты, соли. Комплексные соединения катионов 3d - металлов. Особенности химии важнейших биогенных d - элементов: V, Cr, Mn, Fe, Co, Ni, Cu, Zn, Mo. Их важнейшие соединения: оксиды, кислоты, гидроксиды, соли, аквакомплексы. Биогенная роль d-элементов.

4.2. Распределение контактной и самостоятельной работы при подготовке к занятиям по подразделам

4.2.1. Очная форма обучения

Разделы, подразделы дисциплины	Контактная работа			СР
	лекции	ЛЗ	ПЗ	
<i>Раздел 1. Общая химия</i>	18	30	-	30
<i>Раздел 2. Неорганическая химия</i>	12	26	-	27,25
Всего	30	56	-	57,25

4.2.2. Заочная форма обучения Не предусмотрена

4.3. Перечень тем и учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся

№ п/п	Тема самостоятельной работы	Учебно-методическое обеспечение	Объём, ч
			форма обучения очная
1	<i>Раздел 1.</i> Тема 1. Строение вещества	Кириллов, В. В. Неорганическая химия. Свойства элементов и их соединений [Электронный ресурс]: учебник для вузов / В. В. Кириллов. — 2-е изд., стер. — Санкт-Петербург: Лань, 2023. — 380 с. <URL:https://e.lanbook.com/book/362297> .— <URL:https://e.lanbook.com/img/cover/book/362297.jpg>.	10
2	Тема 2. Проявление свойств химической связи в твердом состоянии веществ, кристаллические решетки твердого тела		10
3	Тема 3. Теории кислот и оснований: Аррениуса, Бренстеда-Лоури		10
4	<i>Раздел 2.</i> Тема 1. Водородная связь и ее значение в биологии		7,25
5	Тема 2. Значение соединений углерода в сельском хозяйстве. Экологические аспекты химии углерода.		10
6	Тема 3. Биогенная роль d-элементов.		10
Всего			57,25

5. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации и текущего контроля

5.1. Этапы формирования компетенций

Раздел дисциплины	Компетенция	Индикатор достижения компетенции
<i>Раздел 1. Общая химия</i>	ОПК-1	ЗЗ
		УЗ
		НЗ
<i>Раздел.2. Неорганическая химия</i>	ОПК-1	ЗЗ
		УЗ
		НЗ

5.2. Шкалы и критерии оценивания достижения компетенций

5.2.1. Шкалы оценивания достижения компетенций

Вид оценки	Оценки			
Академическая оценка по 4-х балльной шкале	неудовлетворительно	удовлетворительно	хорошо	отлично

5.2.2. Критерии оценивания достижения компетенций

Критерии оценки на экзамене

Оценка, уровень достижения компетенций	Описание критериев
Отлично, высокий	Обучающийся показал полные и глубокие знания программного материала, логично и аргументировано ответил на все вопросы экзаменационного билета, а также на дополнительные вопросы, способен самостоятельно решать сложные задачи дисциплины
Хорошо, продвинутый	Обучающийся твердо знает программный материал, грамотно его излагает, не допускает существенных неточностей в ответе, достаточно полно ответил на вопросы экзаменационного билета и дополнительные вопросы, способен самостоятельно решать стандартные задачи дисциплины
Удовлетворительно, пороговый	Обучающийся показал знание только основ программного материала, усвоил его поверхностно, но не допускал грубых ошибок или неточностей, требует наводящих вопросов для правильного ответа, не ответил на дополнительные вопросы, способен решать стандартные задачи дисциплины с помощью преподавателя
Неудовлетворительно, компетенция не освоена	Обучающийся не знает основ программного материала, допускает грубые ошибки в ответе, не способен решать стандартные задачи дисциплины даже с помощью преподавателя

Критерии оценки тестов

Оценка, уровень достижения компетенций	Описание критериев
Отлично, высокий	Содержание правильных ответов в тесте не менее 90%
Хорошо, продвинутый	Содержание правильных ответов в тесте не менее 75%
Удовлетворительно, пороговый	Содержание правильных ответов в тесте не менее 50%
Неудовлетворительно, компетенция не освоена	Содержание правильных ответов в тесте менее 50%

Критерии оценки устного опроса

Оценка, уровень достижения компетенций	Описание критериев
Зачтено, высокий	Студент демонстрирует уверенное знание материала, четко выражает свою точку зрения по рассматриваемому вопросу, приводя соответствующие примеры
Зачтено, продвинутый	Студент демонстрирует уверенное знание материала, но допускает отдельные погрешности в ответе
Зачтено, пороговый	Студент демонстрирует существенные пробелы в знаниях материала, допускает ошибки в ответах
Не зачтено, компетенция не освоена	Студент демонстрирует незнание материала, допускает грубые ошибки в ответах

Критерии оценки решения задач

Оценка, уровень достижения компетенций	Описание критериев
Зачтено, высокий	Студент уверенно знает методику и алгоритм решения задачи, не допускает ошибок при ее выполнении.
Зачтено, продвинутый	Студент в целом знает методику и алгоритм решения задачи, не допускает грубых ошибок при ее выполнении.
Зачтено, пороговый	Студент в целом знает методику и алгоритм решения задачи, допускает ошибок при ее выполнении, но способен исправить их при помощи преподавателя.
Не зачтено, компетенция не освоена	Студент не знает методику и алгоритм решения задачи, допускает грубые ошибки при ее выполнении, не способен исправить их при помощи преподавателя.

5.3. Материалы для оценки достижения компетенций
5.3.1. Оценочные материалы промежуточной аттестации
5.3.1.1. Вопросы к экзамену

№	Содержание	Компетенция	ИДК
1.	Электронное строение атома. Принципы заполнения электронных орбиталей	ОПК-1	33
2.	Современная формулировка периодического закона Д.И. Менделеева. Значение периодического закона	ОПК-1	33
3.	Структура периодической системы. Понятие периода, группы, подгруппы с точки зрения строения атома	ОПК-1	33
4.	Химическая связь. Типы химической связи: ковалентная, ионная, металлическая, водородная связь	ОПК-1	33
5.	Понятие о скорости химической реакции. Закон действующих масс	ОПК-1	33
6.	Правило Вант-Гоффа. Уравнение Аррениуса	ОПК-1	33
7.	Необратимые и обратимые химические реакции. Константа химического равновесия	ОПК-1	33
8.	Смещение химического равновесия. Принцип Ле Шателье	ОПК-1	33
9.	Растворы, их классификация. Причины образования растворов. Роль растворов в биологических процессах	ОПК-1	33
10.	Способы выражения состава растворов	ОПК-1	33
11.	Растворы сильных электролитов. Диссоциация сильных электролитов. Активность, коэффициент активности, ионная сила	ОПК-1	33
12.	Растворы слабых электролитов. Диссоциация слабых электролитов. Степень и константа диссоциации. Закон разбавления Оствальда	ОПК-1	33
13.	Ионное произведение воды. Водородный (рН) и гидроксильный (рОН) показатели. Роль рН в биологических системах	ОПК-1	33
14.	Буферные растворы. Состав и расчет рН буферных растворов. Буферная емкость. Буферные свойства биологических систем	ОПК-1	33
15.	Гидролиз солей, типы гидролиза. Степень и константа гидролиза	ОПК-1	33
16.	Расчет рН растворов гидролизующихся солей. Значение процесса гидролиза для биологических систем	ОПК-1	33
17.	Комплексные соединения. Структура и номенклатура комплексных соединений	ОПК-1	33
18.	Способы получения и химические свойства комплексных соединений. Значение комплексных соединений в жизнедеятельности клетки	ОПК-1	33
19.	Окислительно-восстановительные реакции, степень окисления. Окислители и восстановители	ОПК-1	33
20.	Типы окислительно-восстановительных реакций. Составление уравнений окислительно-восстановительных реакций	ОПК-1	33
21.	Электродные (окислительно-восстановительные) потенциалы. Уравнение Нернста	ОПК-1	33
22.	Общая характеристика биогенных s-элементов	ОПК-1	33
23.	Общая характеристика биогенных p-элементов	ОПК-1	33
24.	Общая характеристика биогенных d-элементов	ОПК-1	33
25.	Макро- и микроэлементы, их биологическое значение	ОПК-1	33

5.3.1.2. Задачи к экзамену

№	Содержание	Компетенция	ИДК
1.	Составьте электронные формулы элементов, порядковые номера которых 12 и 8. Графически распределите электроны по орбиталям (квантовым ячейкам). Определите возможные степени окисления атомов в нормальном и возбужденном состоянии	ОПК-1	НЗ
2.	Для соединений: MgO , NH_4NO_3 , $\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2$, H_2SO_3 составьте графические формулы. Укажите типы химических связей. В каком соединении есть химическая связь, образованная по донорно-акцепторному механизму?	ОПК-1	НЗ
3.	Во сколько раз увеличится скорость реакции: $\text{NO}(\text{г}) + \text{O}_3(\text{г}) \rightarrow \text{NO}_2(\text{г}) + \text{O}_2(\text{г})$ при увеличении общего давления в 2 раза?	ОПК-1	НЗ
4.	В какую сторону сместится равновесие: $3 \text{H}_2(\text{г}) + \text{N}_2(\text{г}) \rightleftharpoons 2 \text{NH}_3(\text{г}) + 92,1 \text{ кДж/моль}$ а) при увеличении давления; б) при нагревании; в) при уменьшении концентрации аммиака?	ОПК-1	НЗ
5.	В 500 мл раствора содержится 128 г Na_2SO_4 . Определите молярную концентрацию соли в растворе	ОПК-1	НЗ
6.	Рассчитайте pH для 0,1М раствора соляной кислоты и 0,01М раствора гидроксида натрия	ОПК-1	УЗ
7.	Составьте уравнения гидролиза карбоната натрия, укажите характер среды в растворе.	ОПК-1	НЗ
8.	Подберите коэффициенты к окислительно-восстановительным реакциям методом электронного баланса. Укажите окислитель и восстановитель: $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7 + \text{HCl} \rightarrow \text{CrCl}_3 + \text{Cl}_2 + \text{KCl} + \text{H}_2\text{O}$ $\text{FeSO}_4 + \text{KMnO}_4 + \text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow \text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3 + \text{MnSO}_4 + \text{K}_2\text{SO}_4 + \text{H}_2\text{O}$	ОПК-1	УЗ
9.	Укажите ион комплексобразователь, его степень окисления, лиганды, координационное число, назовите комплексные соединения: а) $\text{Na}_4[\text{Co}(\text{CN})_6]$; б) $[\text{Pb}(\text{H}_2\text{O})_4]\text{Cl}_2$.	ОПК-1	УЗ
10.	Напишите в молекулярной и ионной форме уравнения реакций: 1) $\text{MgO} + \text{HNO}_3 \rightarrow$; 2) $\text{Al}(\text{OH})_3 + \text{HCl} \rightarrow$; 3) $\text{KOH} + \text{CO}_2 \rightarrow$; 4) $\text{NH}_4\text{NO}_3 + \text{NaOH} \rightarrow$; 5) $\text{ZnCl}_2 + \text{NaOH} \rightarrow$; 6) $\text{K}_3\text{PO}_4 + \text{Ca}(\text{NO}_3)_2 \rightarrow$; 7) $\text{Fe}(\text{OH})_3 + \text{KOH} \rightarrow$; 8) $\text{FeSO}_4 + \text{K}_3[\text{Fe}(\text{CN})_6] \rightarrow$	ОПК-1	УЗ

5.3.1.3. Вопросы к зачету с оценкой

Не предусмотрены

5.3.1.4. Вопросы к зачету

Не предусмотрены

5.3.1.5. Перечень тем курсовых проектов (работ)

Не предусмотрены

5.3.1.6. Вопросы к защите курсового проекта (работы)

Не предусмотрены

5.3.2. Оценочные материалы текущего контроля

5.3.2.1. Вопросы тестов

№	Содержание	Компетенция	ИДК
1.	Изотопы характеризуются одинаковым...	ОПК-1	33
2.	Атомная единица массы – это ...	ОПК-1	33
3.	Химический элемент — это...	ОПК-1	33
4.	В состав атомного ядра входят...	ОПК-1	33
5.	1 моль газа при н.у. занимает объём...	ОПК-1	33
6.	Порядковый номер элемента совпадает с числом...	ОПК-1	33
7.	Количество вещества – это величина, характеризующая ...	ОПК-1	33
8.	Атом – это ...	ОПК-1	33
9.	Молекула – это ...	ОПК-1	33
10.	Молярная масса – это ...	ОПК-1	33
11.	Валентными электронами называют:	ОПК-1	33
12.	Какое квантовомеханическое правило или принцип ограничивает максимальное число электронов, заселяющих одну атомную орбиталь?	ОПК-1	33
13.	Выберите верное утверждение (про ёмкость электронных подуровней):	ОПК-1	33
14.	Какое квантовое число электрона не зависит от остальных квантовых чисел?	ОПК-1	33
15.	Размер и форма электронного облака определяется значением:	ОПК-1	33
16.	Физическая сущность периодического закона состоит в том, что при последовательном увеличении...	ОПК-1	33
17.	Выберите верное утверждение (про строение периодической системы):	ОПК-1	33
18.	Периодический закон связывает свойства химических элементов...	ОПК-1	33
19.	Направленность электронного облака в пространстве определяется значением:	ОПК-1	33
20.	Выберите два верных утверждения, справедливых для ряда элементов Na, Mg, Al, Si, P:	ОПК-1	33
21.	Наиболее сильными основными свойствами обладает гидроксид...	ОПК-1	33
22.	Наиболее сильными кислотными свойствами обладает кислота ...	ОПК-1	33
23.	Выберите два верных утверждения, справедливых для ряда элементов B, Al, Ga, In, Tl:	ОПК-1	33
24.	Наиболее сильными окислительными свойствами обладают атомы элемента ...	ОПК-1	33
25.	Степень окисления – это...	ОПК-1	33
26.	Водородная связь – это специфическая разновидность ...	ОПК-1	33
27.	К особенностям ионной связи относится ...	ОПК-1	33
28.	К особенностям металлической связи относится ...	ОПК-1	33
29.	Ионная связь – это химическая связь ...	ОПК-1	33
30.	К особенностям ковалентной связи относится ...	ОПК-1	33
31.	Сигма-связь и пи-связь – это разные ...	ОПК-1	33
32.	К основным характеристикам химической связи относится ...	ОПК-1	33

33.	Только основные оксиды расположены в ряду...	ОПК-1	33
34.	Оксид цинка и оксид фосфора (V) являются соответственно ...	ОПК-1	33
35.	Амфотерными свойствами обладает оксид ...	ОПК-1	33
36.	В реакцию с водой не вступают оба оксида, расположенные в ряду:	ОПК-1	33
37.	Укажите оксид, способный взаимодействовать и с кислотой, и с основанием ...	ОПК-1	33
38.	К простым веществам относится:	ОПК-1	33
39.	Сложным веществом является:	ОПК-1	33
40.	Только неметаллы расположены в ряду:	ОПК-1	33
41.	Только металлы расположены в ряду:	ОПК-1	33
42.	Только электролиты расположены в ряду:	ОПК-1	33
43.	Отличительным свойством всех кислот является:	ОПК-1	33
44.	Ступенчатая диссоциация характерна для кислот:	ОПК-1	33
45.	Выберите взаимодействия, в которых одним из продуктов является растворимая кислота:	ОПК-1	33
46.	С разбавленной серной кислотой в водной среде взаимодействуют каждое из четырех веществ:	ОПК-1	33
47.	Только бескислородные кислоты расположены в ряду ...	ОПК-1	33
48.	Отличительным свойством солей является:	ОПК-1	33
49.	Ступенчатая диссоциация характерна для оснований:	ОПК-1	33
50.	Выберите вещества, вступающие в реакцию с водой с образованием щелочи:	ОПК-1	33
51.	С гидроксидом натрия в водной среде взаимодействуют каждое из четырех веществ:	ОПК-1	33
52.	Только щёлочи расположены в ряду ...	ОПК-1	33
53.	Только средние соли расположены в ряду ...	ОПК-1	33
54.	С образованием соли могут реагировать друг с другом...	ОПК-1	33
55.	Цинк не реагирует с ...	ОПК-1	33
56.	Хлорид меди (II) может реагировать с ...	ОПК-1	33
57.	Законы Рауля и Вант-Гоффа справедливы для...	ОПК-1	33
58.	Осмотическое давление возникает в системе...	ОПК-1	33
59.	Согласно второму закону Рауля, величина изменения температур кипения и замерзания растворов...	ОПК-1	33
60.	Насыщенным называется раствор, в котором ...	ОПК-1	33
61.	К суспензиям можно отнести смеси веществ ...	ОПК-1	33
62.	К эмульсиям можно отнести смеси веществ ...	ОПК-1	33
63.	Массовая доля 12 г вещества в растворе массой 260 г составляет ...	ОПК-1	33
64.	Масса воды, содержащаяся в 370 г 5%-ного раствора, равна ...	ОПК-1	33
65.	Молярная концентрация раствора серной кислоты, содержащего в 500 мл 4,9г вещества, равна ...	ОПК-1	33
66.	К аэрозолям можно отнести смеси ...	ОПК-1	33
67.	Молярная концентрация раствора гидроксида натрия, содержащего в 200 мл 8 г вещества, равна ...	ОПК-1	33
68.	В 600 г раствора с концентрацией 12,5 масс.% содержится масса вещества...	ОПК-1	33
69.	Масса сульфата меди (II) в 250 мл раствора с молярной кон-	ОПК-1	33

	центрацией 0,1 моль/л равна ...		
70.	Если в растворе из 150 молекул на ионы распалось 25 молекул, степень диссоциации вещества равна ...	ОПК-1	33
71.	Сравнив константы диссоциации, выберите самый слабый электролит:	ОПК-1	33
72.	Константа диссоциации гидроксида аммония составляет величину 0,0000176, вычислите степень его диссоциации в растворе с концентрацией 0,1 моль/л:	ОПК-1	33
73.	Выберите вещества, проявляющие свойства электролитов:	ОПК-1	33
74.	Количественными характеристиками силы электролита являются:	ОПК-1	33
75.	Выберите факторы, усиливающие диссоциацию молекул электролита в водном растворе:	ОПК-1	33
76.	Укажите список веществ, водные растворы которых имеют кислый характер:	ОПК-1	33
77.	Гидролизом солей называют...	ОПК-1	33
78.	Водородный показатель...	ОПК-1	33
79.	Выберите соли, в водных растворах которых наблюдается близкий к нейтральному (кислому, щелочному) характер среды:	ОПК-1	33
80.	Выберите верное утверждение: скорость химической реакции – это изменение...	ОПК-1	33
81.	Выберите факторы, влияющие на скорость химической реакции:	ОПК-1	33
82.	Выберите верное утверждение: катализ – это ...	ОПК-1	33
83.	Химическое равновесие – это ...	ОПК-1	33
84.	В каком направлении сместится химическое равновесие в реакции при увеличении концентрации одного из реагентов (температуры системы, давления):	ОПК-1	33
85.	Выберите из списка основную отличительную черту комплексных соединений:	ОПК-1	33
86.	Комплексообразователь – это ...	ОПК-1	33
87.	Лиганд – это ...	ОПК-1	33
88.	Определите комплексообразователь (лиганд, координационное число) в соединении: гексацианоферрат (+3) калия	ОПК-1	33
89.	Выберите правильный вариант названия соединения, в котором комплексообразователь – цинк (+2), лиганд – гидроксид анион, координационное число – 4, ион внешней сферы – катион калия:	ОПК-1	33
90.	При составлении уравнений методом электронного баланса ...	ОПК-1	33
91.	Укажите вариант ответа, соответствующий степеням окисления хлора в соединениях: хлор, хлороводородная кислота, хлорная кислота, хлорноватая кислота.	ОПК-1	33
92.	Укажите вещество, являющееся окислителем в схеме реакции: фосфор + хлорноватая кислота + вода = ортофосфорная кислота + хлороводородная кислота:	ОПК-1	33
93.	Укажите вариант ответа, соответствующий степеням окисления фосфора в соединениях: оксид фосфора (III), фосфор, ортофосфорная кислота, фосфин	ОПК-1	33
94.	Укажите вариант ответа, соответствующий степеням окис-	ОПК-1	33

	ления марганца в соединениях: оксид марганца (II), марганцовая кислота, оксид марганца (IV), манганат калия		
95.	Укажите вещество, являющееся восстановителем в схеме реакции: азотная кислота + фосфор + вода = ортофосфорная кислота + оксид азота (II)	ОПК-1	33

5.3.2.2. Вопросы для устного опроса

№	Содержание	Компетенция	ИДК
1.	Дайте определение понятиям: атом, молекула, атомная и молекулярная масса, количество вещества (моль), молярная масса. Перечислите основные стехиометрические законы химии.	ОПК-1	33, УЗ
2.	Дайте определение понятию эквивалента вещества. Приведите формулы для расчета молярной массы эквивалента вещества. Сформулируйте закон эквивалентов.	ОПК-1	33, УЗ
3.	Опишите состав и строение атома. Что такое атомная орбиталь? Сформулируйте физический смысл квантовых чисел и порядок заполнения атомных орбиталей электронами.	ОПК-1	33, УЗ
4.	Сформулируйте Периодический закон и опишите строение Периодической системы элементов. Периодичность изменения общих свойств элементов и их соединений. Приведите примеры.	ОПК-1	33, УЗ
5.	Назовите типы химической связи. Как образуются σ - и π -связи? Механизмы образования общей электронной пары. Что такое донорно-акцепторное взаимодействие?	ОПК-1	33, УЗ
6.	Классификация неорганических веществ. Простые и сложные вещества. В чем особенность свойств металлов и неметаллов? Составьте схемы уравнений реакций.	ОПК-1	33, УЗ
7.	Оксиды. Классификация, способы получения и химические свойства кислотных, основных и амфотерных оксидов. Составьте схемы уравнений реакций.	ОПК-1	33, УЗ
8.	Основания, амфотерные гидроксиды. Способы получения и химические свойства. Составьте схемы уравнений реакций.	ОПК-1	33, УЗ
9.	Кислоты. Классификация, способы получения и химические свойства. Взаимодействие кислот с металлами. Составьте схемы уравнений реакций.	ОПК-1	33, УЗ
10.	Классификация солей. Способы получения и химические свойства солей. Составьте схемы уравнений реакций.	ОПК-1	33, УЗ
11.	Энергетические эффекты, сопровождающие химические реакции. Какие реакции называют экзотермическими, а какие эндотермическими?	ОПК-1	33, УЗ
12.	Скорость химических реакций, ее зависимость от концентрации реагирующих веществ и давления газов. Сформулируйте закон действующих масс.	ОПК-1	33, УЗ
13.	Влияние температуры на скорость химических реакций. Правило Вант-Гоффа и уравнение Аррениуса. Понятие о катализе. Механизм протекания реакций.	ОПК-1	33, УЗ
14.	Химическое равновесие. Константа равновесия. Факторы, вызывающие смещение химического равновесия. Принцип Ле-Шателье. Определите направление протекания реакции в	ОПК-1	33, УЗ

	данных условиях.		
15.	Классификация систем по степени дисперсности. Насыщенные, ненасыщенные и пересыщенные растворы. Растворимость веществ.	ОПК-1	ЗЗ, УЗ
16.	Коллигативные свойства растворов. Способы выражения концентрации. Рассчитайте концентрацию или содержание вещества в растворе.	ОПК-1	ЗЗ, УЗ
17.	Сформулируйте основные положения теории электролитической диссоциации. Сильные и слабые электролиты.	ОПК-1	ЗЗ, УЗ
18.	Степень диссоциации, константа диссоциации, их взаимосвязь.	ОПК-1	ЗЗ, УЗ
19.	Ионные реакции. Условия необратимости реакций обмена в растворах электролитов. Приведите примеры таких взаимодействий	ОПК-1	ЗЗ, УЗ
20.	Как происходит диссоциация воды? Что такое ионное произведение воды и чему оно равно?	ОПК-1	ЗЗ, УЗ
21.	Водородный и гидроксильный показатели. Вычислите pH раствора.	ОПК-1	ЗЗ, УЗ
22.	Что такое гидролиз солей? Какие типы солей подвергаются гидролизу и какой характер среды при этом формируется?	ОПК-1	ЗЗ, УЗ
23.	Состав и свойства буферных растворов. Буферная ёмкость.	ОПК-1	ЗЗ, УЗ
24.	Окислительно-восстановительные реакции. Степень окисления. Важнейшие окислители и восстановители.	ОПК-1	ЗЗ, УЗ
25.	Составление уравнений окислительно-восстановительных реакций. Метод электронного баланса.	ОПК-1	ЗЗ, УЗ
26.	Окислительно-восстановительный потенциал. Уравнение Нернста. Электрохимический ряд напряжений металлов.	ОПК-1	ЗЗ, УЗ
27.	Какие соединения называют комплексными? Сформулируйте основные понятия координационной теории Вернера.	ОПК-1	ЗЗ, УЗ
28.	Распространенность в природе, свойства и биологическая роль s-элементов	ОПК-1	ЗЗ, УЗ
29.	Распространенность в природе, свойства и биологическая роль p-элементов	ОПК-1	ЗЗ, УЗ
30.	Распространенность в природе, свойства и биологическая роль d-элементов	ОПК-1	ЗЗ, УЗ

5.3.2.3. Задачи для проверки умений и навыков

№	Содержание	Компетенция	ИДК
1.	Вычислите молярную массу, количество вещества, число молекул и объем газа CO_2 , если его масса 6,4 г.	ОПК-1	УЗ, НЗ
2.	Вычислите молярную массу карбоната натрия, количество вещества и массу, если число его молекул составляет $6,02 \cdot 10^{21}$. Взвесьте навеску на технических весах.	ОПК-1	УЗ, НЗ
3.	Составьте уравнения возможных химических реакций серной кислоты с: 1) водой, 2) кислотой, 3) щелочью, 4) солью, 5) основным оксидом, 6) кислотным оксидом, 7) амфотерным оксидом. Назовите исходные вещества и продукты реакций.	ОПК-1	УЗ, НЗ
4.	Последовательно добавляя реактивы в пробирку, осуществите превращения в соответствии со схемой:	ОПК-1	УЗ, НЗ

	$\text{CrCl}_3 \rightarrow \text{Cr}(\text{OH})_3 \rightarrow \text{Cr}(\text{NO}_3)_3 \rightarrow \text{CrPO}_4$		
5.	Вычислите для гидроксида калия массу растворенного вещества, объем раствора, молярную и нормальную концентрации, если масса раствора 525 г, массовая доля 5,66%, плотность 1,050 г/мл.	ОПК-1	УЗ, НЗ
6.	Вычислите массу навески, необходимой для приготовления 250 мл 5% раствора поваренной соли. Приготовьте раствор.	ОПК-1	УЗ, НЗ
7.	Составьте уравнения электролитической диссоциации кислоты и основания (назовите их), а также уравнения возможных реакций между ними, приводящих к образованию средних, кислых и основных солей (назовите их). Проведите лабораторный эксперимент.	ОПК-1	УЗ, НЗ
8.	Вычислите pH растворов: 0,005 М гидроксида натрия, 0,03 н. серной кислоты, 0,07 М уксусной кислоты, 0,01 М гидроксида аммония. Проведите измерение pH растворов.	ОПК-1	УЗ, НЗ
9.	Составьте уравнения гидролиза соли в сокращенной, полной ионно-молекулярной и молекулярной формах. Укажите реакцию среды в растворе соли. Проведите измерение pH растворов.	ОПК-1	УЗ, НЗ
10.	Подберите коэффициенты к окислительно-восстановительной реакции, используя метод электронного баланса. Укажите процессы окисления и восстановления, окислитель и восстановитель. Проведите лабораторный эксперимент.	ОПК-1	УЗ, НЗ
11.	Составьте формулы комплексных соединений, укажите внутреннюю и внешнюю сферу комплекса, комплексообразователь, лиганды, координационное число. Проведите лабораторный эксперимент.	ОПК-1	УЗ, НЗ
12.	Вычислите массу гидроксида натрия, необходимую для приготовления 250 мл 0,1н раствора. Приготовьте раствор.	ОПК-1	УЗ, НЗ

5.3.2.4. Перечень тем рефератов, контрольных, расчетно-графических работ
Не предусмотрен

5.3.2.5. Вопросы для контрольной (расчетно-графической) работы
Не предусмотрены

5.4. Система оценивания достижения компетенций

5.4.1. Оценка достижения компетенций в ходе промежуточной аттестации

Компетенция ОПК-1 Способен изучать, анализировать, использовать биологические объекты и процессы, основываясь на законах и закономерностях математических, физических, химических и биологических наук и их взаимосвязях					
Индикаторы достижения компетенции ОПК-1		Номера вопросов и задач			
Код	Содержание	вопросы к экзамену	задачи к экзамену	вопросы к зачету	вопросы по курсовому проекту (работе)
ЗЗ	Основные химические законы, основы реакционной способности неорганических веществ	1-25	-	-	-
УЗ	Использовать знания о составе, свойствах и реакционной способности неорганических соединений, используемых в биотехнологических процессах	-	6,8-10	-	-
НЗ	Владеть навыками практической работы с неорганическими реактивами и химическим оборудованием	-	1-5,7	-	-

5.4.2. Оценка достижения компетенций в ходе текущего контроля

Компетенция ОПК-1 Способен изучать, анализировать, использовать биологические объекты и процессы, основываясь на законах и закономерностях математических, физических, химических и биологических наук и их взаимосвязях				
Индикаторы достижения компетенции ОПК-1		Номера вопросов и задач		
Код	Содержание	вопросы тестов	вопросы устного опроса	задачи для проверки умений и навыков
ЗЗ	Основные химические законы, основы реакционной способности неорганических веществ	1-95	1-30	-
УЗ	Использовать знания о составе, свойствах и реакционной способности неорганических соединений, используемых в биотехнологических процессах	-	1-30	1-12
НЗ	Владеть навыками практической работы с неорганическими реактивами и химическим оборудованием	-	-	1-12

6. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

6.1. Рекомендуемая литература

№	Библиографическое описание	Тип издания	Вид учебной литературы
1.	Кириллов, В. В. Неорганическая химия. Свойства элементов и их соединений [Электронный ресурс]: учебник для вузов / В. В. Кириллов. — 2-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2023. — 380 с. — Рекомендовано УМО РАО по классическому университетскому и техническому образованию в качестве учебника для студентов вузов, обучающихся по направлениям подготовки: «Химическая технология», «Техносферная безопасность», «Биотехнология», «Биотехнология пищевых продуктов». — Книга из коллекции Лань - Химия. — ISBN 978-5-507-47340-3. — <URL: https://e.lanbook.com/book/362297 >. — <URL: https://e.lanbook.com/img/cover/book/362297.jpg >.	Учебное	Основная
2.	Ахметов, Н. С. Общая и неорганическая химия [Электронный ресурс]: учебник для вузов / Н. С. Ахметов. — 13-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2023. — 744 с. — Книга из коллекции Лань - Химия. — ISBN 978-5-507-45394-8. — <URL: https://e.lanbook.com/book/267359 >. — <URL: https://e.lanbook.com/img/cover/book/267359.jpg >.	Учебное	Дополнительное
3.	Курс лекций по химии. Общая и неорганическая химия : учебное пособие по дисциплинам: "Химия", "Неорганическая химия". Для обучающихся очной и заочной форм обучения факультета агрономии, агрохимии и экологии по направлениям: 35.03.03 - агрохимия и агропочвоведение, 35.03.04 - агрономия, 35.03.05 - садоводство. Для обучающихся очной и заочной форм обучения факультета технологии и товароведения по направлениям: 19.03.01 - биотехнология, 19.03.02 - продукты питания из растительного сырья / ВГАУ ; [сост. О. В. Перегончая]. — Воронеж : ВГАУ, 2025. — 218, [1] с. : ил. — Библиогр.: с. 216. — <URL: http://catalog.vsau.ru/elib/books/b181362.pdf >.	Учебное	Дополнительное
4.	Неорганическая химия : лабораторный практикум для направлений подготовки бакалавров: 38.08.07 [т. е. 38.03.07] - "Товароведение", 36.03.02 - "Зоотехния", 35.03.03 - "Агрохимия и агропочвоведение", 35.03.07 - "Технология производства и переработки сельскохозяйственной продукции", 19.03.02 - "Продукты питания из растительного сырья" : [учебное пособие] / Воронежский государственный аграрный университет ; [сост.: С. А. Соколова, О. В. Перегончая, О. В. Дьяконова, С. В. Ткаченко]. — Воронеж : Воронежский государственный аграрный университет, 2017. — 92 с. : <URL: http://catalog.vsau.ru/elib/books/b128914.pdf >	Методическое	
	Основы общей и неорганической химии. Основные классы неорганических соединений [Электронный ресурс] : методические указания для лабораторных занятий и самостоятельной работы обучающихся очной и заочной формы обучения для направления подготовки бакалавров: 19.03.02 - "Продукты питания из растительного сырья" (все профили) / ВГАУ ; [подгот.: А. В. Шапошник, А. А. Звягин, О. В. Перегончая, К. Л. Чегерева]. — Электрон. текстовые дан. (1 файл : 987 Кб). — Воронеж : ВГАУ, 2019. — Заглавие с титульного экрана. — Режим доступа: для авторизованных пользователей. — Текстовый файл. — Adobe Acrobat Reader 4.0. — URL: http://catalog.vsau.ru/elib/metod/m150944.pdf >.	Методическое	

5.	Химия и технология пищевых продуктов [Электронный ресурс]: Реферативный журнал. — М. : ВИНТИ РАН, 2000-2025	Периодическое	
6.	Технологии и экспертиза сельскохозяйственной продукции = Technologies and expertise of agricultural products : [журнал / учредитель: ФГБОУ ВО Воронежский ГАУ ; гл. ред. Е. Е. Курчаева ; отв. ред. Н. А. Галочкина] .— Воронеж : Воронежский государственный аграрный университет, 2025- .— Основан в 2013 году .— В 2013-2024 выходил под заглавием: Технологии и товароведение сельскохозяйственной продукции .— Периодичность - 4 выпуска в год .— ISSN 3034-6940.	Периодическое	
7.	Вестник Воронежского государственного аграрного университета: теоретический и научно-практический журнал / Воронеж. гос. аграр. ун-т - Воронеж: ВГАУ, 1998-2025	Периодическое	

6.2. Ресурсы сети Интернет**6.2.1. Электронные библиотечные системы**

№	Название	Размещение
1	Лань	https://e.lanbook.com
2	ZNANIUM.COM	http://znanium.com/
3	ЮРАЙТ	http://www.biblio-online.ru/
4	IPRbooks	http://www.iprbookshop.ru/
5	E-library	https://elibrary.ru/
6	Электронная библиотека ВГАУ	http://library.vsau.ru/

6.2.2. Профессиональные базы данных и информационные системы

№	Название	Размещение
1.	База данных ФАОСТАТ	http://www.fao.org/faostat/ru/#home
2.	Справочная правовая система Консультант Плюс	http://www.consultant.ru/
3.	Агропортал: Сельское хозяйство в России и за рубежом.	http://www.agro.ru/
4.	Перечень информационных систем Минсельхоза России	https://mcx.gov.ru/analytics/infosystems/
5.	AGRIS : International Information System for the Agricultural Sciences and Technology : Международная информационная система по сельскохозяйственным наукам и технологиям	http://agris.fao.org/

6.2.3. Сайты и информационные порталы

№	Название	Размещение
1.	Все ГОСТы	http://vsegost.com/
2.	Сайт кафедры химии, страница «Учебный процесс» содержит необходимые для освоения дисциплины учебные и методические материалы	http://chemistry.vsau.ru/?page_id=13
3.	Химия он-лайн – сайт о химии	https://himija-online.ru/
4.	ХиМиК.ru – сайт о химии	http://www.xumuk.ru/
5.	Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU - информационно-аналитический портал в области науки, технологии, медицины и образования, содержащий рефераты и полные тексты	https://elibrary.ru/defaultx.asp

7. Материально-техническое и программное обеспечение дисциплины

7.1. Помещения для ведения образовательного процесса и оборудование

Наименование помещений для проведения всех видов учебной деятельности, предусмотренной учебным планом, в том числе помещения для самостоятельной работы, с указанием перечня основного оборудования, учебно-наглядных пособий и используемого программного обеспечения	Адрес (местоположение) помещений для проведения всех видов учебной деятельности, предусмотренной учебным планом (в случае реализации образовательной программы в сетевой форме дополнительно указывается наименование организации, с которой заключен договор)
Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа: комплект учебной мебели, демонстрационное оборудование и учебно-наглядные пособия, компьютерная техника с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду используемое программное обеспечение: MS Windows, Office MS Windows, DrWeb ES, 7-Zip, MediaPlayer Classic, Яндекс Браузер / Mozilla Firefox / Internet Explorer, ALT Linux, LibreOffice	394087, Воронежская область, г. Воронеж, ул. Мичурина, 1, ауд. 164
Лаборатория, учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа, учебная аудитория для групповых и индивидуальных консультаций, учебная аудитория для текущего контроля и промежуточной аттестации: комплект учебной мебели, демонстрационное оборудование и учебно-наглядные пособия, лабораторное оборудование: фотоколориметр, газовая горелка, штативы с реактивами, реактивы, штативы с пробирками, титровальные установки, лабораторная посуда	394087, Воронежская область, г. Воронеж, ул. Мичурина, 1 а. 154
Лаборатория, учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа, учебная аудитория для групповых и индивидуальных консультаций, учебная аудитория для текущего контроля и промежуточной аттестации: комплект учебной мебели, демонстрационное оборудование и учебно-наглядные пособия, лабораторное оборудование: шкаф для химической посуды и реактивов, штативы с реактивами, штативы с пробирками, титровальные установки, газовые горелки, фотоколориметр, лабораторная посуда, реактивы.	394087, Воронежская область, г. Воронеж, ул. Мичурина, 1 а. 158
Помещение для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования: комплект мебели, мебель для хранения и обслуживания учебного оборудования, вытяжные шкафы, набор демонстрационного оборудования и учебно-наглядных пособий, реактивы, лабораторная посуда	394087, Воронежская область, г. Воронеж, ул. Мичурина 1, а.156

Помещение для самостоятельной работы: комплект учебной мебели, компьютерная техника с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду, используемое программное обеспечение MS Windows, Office MS Windows, DrWeb ES, 7-Zip, MediaPlayer Classic, Яндекс Браузер / Mozilla Firefox / Internet Explorer, ALT Linux, LibreOffice	394087, Воронежская область, Воронеж, ул. Мичурина 1, а.232а
---	--

7.2. Программное обеспечение

7.2.1. Программное обеспечение общего назначения

№	Название	Размещение
1	Операционные системы MS Windows /Linux /Ред ОС	ПК в локальной сети ВГАУ
2	Пакеты офисных приложений MS Office / OpenOffice/LibreOffice	ПК в локальной сети ВГАУ
3	Программы для просмотра файлов Adobe Reader / DjVu Reader	ПК в локальной сети ВГАУ
4	Браузеры Яндекс Браузер / Mozilla Firefox / Microsoft Edge	ПК в локальной сети ВГАУ
5	Антивирусная программа DrWeb ES	ПК в локальной сети ВГАУ
6	Программа-архиватор 7-Zip	ПК в локальной сети ВГАУ
7	Мультимедиа проигрыватель MediaPlayer Classic	ПК в локальной сети ВГАУ
8	Платформа онлайн-обучения eLearning server	ПК в локальной сети ВГАУ
9	Система компьютерного тестирования AST Test	ПК в локальной сети ВГАУ

7.2.2. Специализированное программное обеспечение

Не предусмотрено

8. Междисциплинарные связи

Дисциплина, с которой необходимо согласование	Кафедра, на которой преподается дисциплина	Подпись заведующего кафедрой
Биохимия и микробиология пищевых производств	Технологии хранения и переработки сельскохозяйственной продукции	Согласовано
Экология пищевых производств	Процессов и аппаратов перерабатывающих производств	Согласовано
Пищевая химия	Технологии хранения и переработки сельскохозяйственной продукции	Согласовано

[illegible][illegible]