

федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования

«Мичуринский государственный аграрный университет»

Кафедра биологии, химии, безопасности жизнедеятельности и методик их
преподавания

УТВЕРЖДЕНА
решением учебно-методического совета
университета
(протокол № 7 от 22 апреля 2026 г.)

УТВЕРЖДАЮ
Председатель учебно-методического
совета университета
Р.А. Чмир
«22» апреля 2026 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

НЕОРГАНИЧЕСКАЯ ХИМИЯ

Направление подготовки 19.03.04 Технология продукции и организация
общественного питания

Направленность(профиль) - Технология и организация специальных видов
питания

Квалификация - бакалавр

Мичуринск, 2026 г.

1. Цели освоения дисциплины (модуля)

Основными целями освоения дисциплины (модуля) «Неорганическая химия» являются:

- приобретение теоретических знаний, необходимых для формирования основных понятий взаимосвязи свойств, состава и строения молекул веществ,
- содействие формированию и развитию у обучающихся общекультурных, профессиональных компетенций, позволяющих им в дальнейшем осуществлять профессиональную деятельность посредством освоения теоретических и экспериментальных основ химии.

Задачи дисциплины (модуля) «Неорганическая химия»:

- приобретение теоретических знаний, необходимых для формирования основных понятий взаимосвязи свойств, состава и строения молекул веществ, а также развитие у обучающихся личностных качеств.
- овладение необходимыми теоретическими и практическими знаниями по вопросам состава и строения молекул веществ с дальнейшим использованием их в процессе профессиональной деятельности и в соответствии с профессиональным стандартом.

При освоении данной дисциплины учитываются трудовые функции следующего профессионального стандарта: 22.005 Специалист по технологии продукции и организации общественного питания (утв. приказом Минтруда России от 15.06.2020. №329н)

2. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Согласно учебному плану по направлению подготовки 19.03.04 Технология продукции и организации общественного питания дисциплина (модуль) «Неорганическая химия» относится к обязательной части Блока 1. «Дисциплины (модули)» Б1.О.11.

Для освоения данной дисциплины необходимы знания, умения сопутствующих дисциплин «Химия», «Физика», «Математика» и позволяет обучающимся понять основы строения атомов и молекул, основы теории химической связи в соединениях разных типов, основы строения вещества в конденсированном состоянии.

В дальнейшем знания, умения и навыки, сформированные в процессе изучения дисциплины, используются при изучении следующих дисциплин: «Биохимические основы технологии продуктов общественного питания», «Аналитическая химия и физико-химические методы анализа», «Физическая и коллоидная химия».

3. Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы

В результате изучения дисциплины обучающийся должен освоить трудовые функции:

Управление качеством, безопасностью и прослеживаемостью производства продукции общественного питания массового изготовления и специализированных пищевых продуктов (22.005 Специалист по технологии продукции и организации общественного питания. ТФ. – D/02.6)

трудовые действия:

22.005 Специалист по технологии продукции и организации общественного питания. ТФ. – D/02.6:

Учет сырья и готовой продукции на базе стандартных и сертификационных испытаний производства продукции общественного питания массового изготовления и специализированных пищевых продуктов в целях обеспечения соответствия нормативам выхода готовой продукции в соответствии с технологическими инструкциями

Освоение дисциплины (модуля) «Неорганическая химия» направлено на формирование следующих компетенций:

УК-2 способен определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать оп-

тимальные способы их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений

ОПК-2 способен применять основные законы и методы исследований естественных наук для решения задач профессиональной деятельности

Планируемые результаты обучения (индикаторы достижения компетенции)	Критерии оценивания результатов обучения			
	Низкий (допороговый) компетенция не сформирована	Пороговый	Базовый	Продвинутый
УК-2 ИД-1 _{УК-2} – Определяет круг задач в рамках поставленной цели, определяет связи между ними	Не определяет круг задач в рамках поставленной цели, определяет связи между ними	Удовлетворительно определяет круг задач в рамках поставленной цели, определяет связи между ними	Хорошо определяет круг задач в рамках поставленной цели, определяет связи между ними	Отлично определяет круг задач в рамках поставленной цели, определяет связи между ними
ИД-2 _{УК-2} – Предлагает способы решения поставленных задач и ожидаемые результаты	Не предлагает способы решения поставленных задач и не знает ожидаемые результаты	Частично предлагает способы решения поставленных задач и удовлетворительно знает ожидаемые результаты	Предлагает ограниченные способы решения поставленных задач и хорошо знает ожидаемые результаты	Предлагает все возможные способы решения поставленных задач и отлично знает ожидаемые результаты
ОПК-2 ИД-1 _{ОПК-2} – Использует естественнонаучные законы при решении задач	Не использует естественнонаучные законы при решении задач	Частично использует естественнонаучные законы при решении задач	Не в полном объеме использует естественнонаучные законы при решении задач	В полном объеме использует естественнонаучные законы при решении задач

В результате освоения дисциплины (модуля) обучающийся должен:

Знать:

- основы строения атомов и молекул; основы теории химической связи в соединениях разных типов; основы строения вещества в конденсированном состоянии; основы химической термодинамики;
- методы описания химических равновесий в растворах электролитов;
- гидролиз солей; основы химической кинетики;
- химические свойства элементов различных групп Периодической системы Д.И. Менделеева и их соединений;
- основы окислительно-восстановительных реакций; строение и свойства комплексных соединений;
- основы самоорганизации и самообразования; методику проведения исследования и анализ результатов экспериментов.

Уметь:

- осуществлять поиск, хранение, обработку и анализ информации из различных источников и баз данных, представлять ее в требуемом формате с использованием информационных, компьютерных и сетевых технологий;
- определять по справочным данным энергетические характеристики и геометрию молекул, термодинамические характеристики химических реакций, величины рН и характеристики диссоциации электролитов;
- производить расчеты концентрации растворов различных соединений;

- осуществлять технологический контроль соответствия качества производимой продукции и услуг установленным нормам;
- проводить исследования по заданной методике и анализировать результаты экспериментов.

Владеть:

- правилами техники безопасности, производственной санитарии, пожарной безопасности и охраны труда; измерения и оценивания параметров производственного микроклимата, уровня запыленности и загазованности, шума, и вибрации, освещенности рабочих мест

3.1. Матрица соотнесения тем/разделов учебной дисциплины (модуля) и формируемых в них универсальных, общепрофессиональных и профессиональных компетенций

Разделы, темы дисциплины	Компетенции		Общее количество компетенций
	УК-2	ОПК-2	
Введение. Основные понятия и законы химии	x	x	2
Растворы	x	x	2
Растворы электролитов	x	x	2
Гидролиз солей	x	x	2
Комплексные соединения	x	x	2
Окислительно-восстановительные реакции	x	x	2
Кинетика химической реакции	x	x	2
Химическое равновесие	x	x	2
Основы химической термодинамики	x	x	2
Строение атома	x	x	2
Периодическая система элементов Д.И. Менделеева	x	x	2
Химическая связь	x	x	2
Химия элементов групп периодической системы. Водород.	x	x	2
Элементы IA-подгруппы	x	x	2
Элементы IIA-подгруппы	x	x	2
Элементы IIIA-подгруппы	x	x	2
Элементы IVA-подгруппы	x	x	2
Элементы VA-подгруппы	x	x	2
Элементы VIA-подгруппы	x	x	2
Элементы VIIA-подгруппы	x	x	2
Элементы VIIIA-подгруппы	x	x	2
Переходные металлы	x	x	2
Лантаноиды и актиноиды	x	x	2

4. Структура и содержание дисциплины (модуля)

Общая трудоемкость дисциплины составляет 5 зачетных единиц, 180 акад. часов.

4.1 Объем дисциплины и виды учебной работы

Вид занятий	Количество акад. часов	
	по очной форме обучения 2 семестр	по заочной форме обучения 2 курс
Общая трудоемкость дисциплины	180	180
Контактная работа обучающихся с преподавателем, т.ч.	54	12
Аудиторные занятия, из них	54	12
лекции	18	4
лабораторные работы	36	8
Самостоятельная работа обучающихся, в т.ч.	99	159
написание рефератов	49	67
подготовка докладов	26	46
выполнение индивидуальных заданий (тестов)	24	46
Контроль	27	9
Вид итогового контроля	экзамен	экзамен

4.2 Лекции

№	Раздел дисциплины (модуля), темы лекций	Объем в акад. часах		Формируемые компетенции
		очная форма обучения	заочная форма обучения	
1	Введение.Основные понятия и законы химии	1	1	УК-2, ОПК-2
2	Растворы	1		УК-2, ОПК-2
3	Растворы электролитов			УК-2, ОПК-2
4	Гидролиз солей	1		УК-2, ОПК-2
5	Комплексные соединения			УК-2, ОПК-2
6	Окислительно-восстановительные реакции	1	1	УК-2, ОПК-2
7	Кинетика химической реакции			УК-2, ОПК-2
8	Химическое равновесие	1		УК-2, ОПК-2
9	Основы химической термодинамики			УК-2, ОПК-2
10	Строение атома	1		1
11	Периодическая система элементов Д.И. Менделеева		УК-2, ОПК-2	
12	Химическая связь		УК-2, ОПК-2	
13	Химия элементовгрупп периодической системы. Водород.		УК-2, ОПК-2	
14	Элементы IA-подгруппы	1	1	УК-2, ОПК-2
15	Элементы IIA-подгруппы	1		УК-2, ОПК-2
16	Элементы IIIA-подгруппы	1		УК-2, ОПК-2
17	Элементы IVA-подгруппы	1		УК-2, ОПК-2
18	Элементы VA-подгруппы	1		УК-2, ОПК-2
19	Элементы VIA-подгруппы	1		УК-2, ОПК-2
20	Элементы VIIA-подгруппы	1		УК-2, ОПК-2
21	Элементы VIIIA-подгруппы	1		УК-2, ОПК-2
22	Переходные металлы	1		УК-2, ОПК-2
23	Лантаноиды и актиноиды	1		УК-2, ОПК-2
	ИТОГО	18	4	

4.3 Лабораторные работы

№ раздела (темы)	Наименование занятия	Объем в акад. часах		лабораторное оборудование и материалы	Формируемые компетенции
		очная форма обучения	заочная форма обучения		
1	Техника безопасности при работе в химической лаборатории. Определение эквивалента неизвестного металла. Решение задач.	2	0,5	установка для определения молярной массы эквивалента металла, состоящая из бюретки, воронки, пробирки и штатива; термометр; барометр; бюретка, заполненная 1н. раствором HCl; навески металлов (Mg, Cd, Zn).	УК-2, ОПК-2
7	Приготовление растворов заданной концентрации. Решение задач.	2	1	Колба на 100мл; мерный цилиндр на 250мл; ареометр; сульфат аммония или нитрат аммония.	УК-2, ОПК-2
8	Изучение процесса электролитической диссоциации.	4	0,5	Штатив с приборами, цилиндр на 25 мл; раствор гидроксида натрия; раствор фенолфталеина; раствор уксусной кислоты; кристаллический ацетат аммония; раствор метилоранжа, пипетка на 5мл; универсальные индикаторные бумажки; раствор сульфата алюминия; раствор ацетата аммония.	УК-2, ОПК-2
9	Изучение гидролиза солей.	2	0,5		УК-2, ОПК-2
10	Изучение строения и свойств комплексных соединений.	2	1	штатив с пробирками; цилиндр на 25мл; спиртовка; раствор $\text{NH}_4\text{Fe}(\text{SO}_4)_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$, раствор гидроксида натрия; раствор хлорида бария; раствор роданида аммония; раствор $\text{K}_3[\text{Fe}(\text{CN})_6]$; раствор сульфата железа (II); раствор $\text{Fe}_4[\text{Fe}(\text{CN})_6]$	УК-2, ОПК-2
11	Изучение окислительно-восстановительных реакций.	4	0,5	штатив с пробирками; раствор сульфата меди (II); раствор сульфата цинка; раствор $\text{K}_3[\text{Fe}(\text{CN})_6]$; 2 железных гвоздя пипетки на 2мл растворы: KMnO_4 , H_2SO_4 , KJ, FeSO_4 , FeCl_3	УК-2, ОПК-2
11	Изучение свойств галогенов (неметаллов VIIA- подгруппы) и их соединений.	4	0,5	штатив с пробирками; раствор фуксина; раствор бромной воды; 2н. раствор гидроксида натрия; 1н. раствор серной кислоты, пипетки, индикаторная бумага, 2н. растворы KCl, KBr, KJ, AgNO_3 , HNO_3 , конц. раствор аммиака, серная кислота, бензол, раствор крахмального клейстера (свежеприготовленного), хлорная вода, бромная вода, иодная вода	УК-2, ОПК-2
12	Изучение свойств	4	0,5	штатив с пробирками; спиртов-	УК-2, ОПК-2

	неметаллов VIA-подгруппы и их соединений.			ка; конц. азотная кислота, сера (порошок), 2н. раствор хлорида бария цинк (гранулы), серная кислота конц., спиртовка, держатель, 2н. раствор тиосульфата натрия, хлорная вода, иодная вода, 2н. раствор хлорида бария	
12	Изучение свойств неметаллов VA-подгруппы и их соединений.	2	0,5	штатив с пробирками, лакмусовая бумажка, 2н. раствор сульфата аммония, 2н. раствор NaOH, 2н. растворы FeCl ₃ , Al ₂ (SO ₄) ₃ , MgCl ₂ , NH ₄ OH, металлы: цинк, медь, железо, олово, конц. азотная кислота, 2н. раствор азотной кислоты фарфоровая чашечка, стеклянная палочка, раствор дифениламина в конц. серной кислоте, 2н. растворы фосфата, гидрофосфата и дигидрофосфата натрия	УК-2, ОПК-2
13	Изучение свойств неметаллов IVA-подгруппы и их соединений.	2	0,5	штатив с пробирками, фильтровальная бумага, воронка, раствор красителя, активированный уголь 2н. растворы хлоридов кальция и магния, 1н. раствор карбоната натрия газотводная трубка; спиртовка	УК-2, ОПК-2
13	Изучение свойств неметаллов IIIA-подгруппы и их соединений.	2	0,5	штатив с пробирками, конц. растворы солей натрия, калия, конц. соляная кислота, стеклянная палочка с впаянной проволокой, спиртовка, алюминиевая стружка	УК-2, ОПК-2
14	Изучение свойств металлов IIА-подгруппы и их соединений.	2	0,5	штатив с пробирками, универсальная индикаторная бумажка, 0,5н. растворы хлоридов кальция и бария, 1н. раствор гидроксида натрия, 1н. растворы карбоната натрия, сульфата лития, хлорида кальция, хлорида бария, карбоната натрия, 1н. раствор соляной кислоты	УК-2, ОПК-2
15	Изучение свойств металлов IA-подгруппы и их соединений.	2	0,5	штатив с пробирками, конц. растворы солей натрия, калия, конц. соляная кислота, стеклянная палочка с впаянной проволокой, спиртовка. 2н. растворы виннокислого натрия, гексанитрокобальтата(III) натрия, хлорида натрия, гексагидроксоантимоната (V) калия 1н. раствор гидроксида натрия, алюминиевая стружка	УК-2, ОПК-2
16	Изучение свойств переходных металлов и их соединений.	2	0,5	штатив с пробирками, лакмусовая бумажка, 2н. раствор сульфата аммония, 2н. раствор	УК-2, ОПК-2

	ний.			NaOH, 2н. растворы FeCl ₃ , Al ₂ (SO ₄) ₃ , MgCl ₂ , NH ₄ OH. Металлы цинк, медь, железо, олово, конц. азотная кислота, 2н. раствор азотной кислоты	
	ИТОГО	36	8		

4.4 Практические занятия не предусмотрены

4.5 Самостоятельная работа обучающихся

Раздел дисциплины (тема)	Вид самостоятельной работы	Объем акад. часов	
		очная форма обучения	заочная форма обучения
Введение. Основные понятия и законы химии	Написание реферата	3	3
	Подготовка доклада	1	2
	Выполнение индивидуальных заданий (тестов)	1	2
Растворы	Написание реферата	3	3
	Подготовка доклада	1	2
	Выполнение индивидуальных заданий (тестов)	1	2
Растворы электролитов	Написание реферата	3	3
	Подготовка доклада	1	2
	Выполнение индивидуальных заданий (тестов)	1	2
Гидролиз солей	Написание реферата	3	3
	Подготовка доклада	1	2
	Выполнение индивидуальных заданий (тестов)	1	2
Комплексные соединения	Написание реферата	3	3
	Подготовка доклада	1	2
	Выполнение индивидуальных заданий (тестов)	1	2
Окислительно-восстановительные реакции	Написание реферата	3	3
	Подготовка доклада	1	2
	Выполнение индивидуальных заданий (тестов)	1	2
Кинетика химической реакции	Написание реферата	3	3
	Подготовка доклада	1	2
	Выполнение индивидуальных заданий (тестов)	1	2
Химическое равновесие	Написание реферата	2	3
	Подготовка доклада	1	2
	Выполнение индивидуальных заданий (тестов)	1	2
Основы химической термодинамики	Написание реферата	2	3
	Подготовка доклада	1	2
	Выполнение индивидуальных заданий (тестов)	1	2
Строение атома	Написание реферата	2	3
	Подготовка доклада	1	2
	Выполнение индивидуальных заданий (тестов)	1	2
Периодическая система элементов Д.И. Менделеева	Написание реферата	2	3
	Подготовка доклада	1	2
	Выполнение индивидуальных заданий (тестов)	1	2
Химическая связь	Написание реферата	2	3
	Подготовка доклада	1	2
	Выполнение индивидуальных заданий (тестов)	1	2
Химия элементов групп периодической системы. Водород	Написание реферата	2	3
	Подготовка доклада	1	2

род.	Выполнение индивидуальных заданий (тестов)	1	2
Элементы IA-подгруппы	Написание реферата	2	3
	Подготовка доклада	1	2
	Выполнение индивидуальных заданий (тестов)	1	2
Элементы IIA-подгруппы	Написание реферата	2	3
	Подготовка доклада	1	2
	Выполнение индивидуальных заданий(тестов)	1	2
Элементы IIIA-подгруппы	Написание реферата	2	3
	Подготовка доклада	1	2
	Выполнение индивидуальных заданий(тестов)	1	2
Элементы IVA-подгруппы	Написание реферата	2	3
	Подготовка доклада	1	2
	Выполнение индивидуальных заданий(тестов)	1	2
Элементы VA-подгруппы	Написание реферата	2	3
	Подготовка доклада	1	2
	Выполнение индивидуальных заданий(тестов)	1	2
Элементы VIA-подгруппы	Написание реферата	2	3
	Подготовка доклада	1	2
	Выполнение индивидуальных заданий(тестов)	1	2
Элементы VIIA-подгруппы	Написание реферата	2	3
	Подготовка доклада	1	2
	Выполнение индивидуальных заданий(тестов)	1	2
Элементы VIIIA-подгруппы	Написание реферата	2	3
	Подготовка доклада	1	2
	Выполнение индивидуальных заданий(тестов)	1	2
Переходные металлы	Написание реферата	2	3
	Подготовка доклада	1	2
	Выполнение индивидуальных заданий(тестов)	1	2
Лантаноиды и актиноиды	Написание реферата	2	1
	Подготовка доклада	1	2
	Выполнение индивидуальных заданий (тестов)	1	2
ИТОГО		99	159

4.6 Выполнение контрольной работы обучающимися заочной формы обучения

Химия – фундаментальная дисциплина, на которой базируется изучение последующих общеобразовательных и специальных дисциплин (биологии, физиологии, технологии производств и др.)

Порядок изучения дисциплины «Неорганическая химия» обучающимися дистанционной формы обучения строится по следующему плану:

1. Самостоятельное изучение материала по учебникам и учебным пособиям с использованием учебной программы и справочной литературы;
2. Выполнение контрольных заданий согласно шифру и защита контрольных работ (таблица вариантов контрольных заданий приведена в конце методического указания);
3. Выполнение лабораторного практикума и посещение лекций в период сессии, отчет по лабораторным практикумам (если таковой значится в учебном плане);
4. Сдача экзамена (в соответствии с учебным планом) по разделам дисциплины.

Контрольную работу обучающийся должен выполнять самостоятельно. Если на контрольную работу получена отрицательная рецензия «не допускается к собеседованию», контрольную дорабатывают, с учетом замечаний рецензента, в той же тетради, и высылают на повторное рецензирование.

До экзамена или зачета обучающийся проходит защиту контрольной работы у преподавателя, рецензировавшего ее, в личной беседе.

Рекомендации по выполнению контрольной работы

Перед выполнением контрольной работы необходимо изучить рабочую программу дисциплины «Неорганическая химия», теоретический материал в соответствии с содержанием дисциплины по программе, по учебным пособиям и рекомендациям, ознакомиться с решением типовых задач по данной методической разработке. Решения задач и ответ на теоретические вопросы должны быть коротко, но четко обоснованы, за исключением тех случаев, когда по существу вопроса такая мотивировка не требует, например, когда нужно составить электронную формулу атома, написать уравнение реакции и т.д. При решении задач нужно приводить весь ход решения и математического преобразования.

При решении задач и ответах на вопросы контрольных заданий следует иметь в виду следующее:

1. Решение задач необходимо сопровождать пояснением. Математические расчеты обязательно доводить до конкретного числового ответа (необходимо возводить в степень, извлекать корни, вычислять логарифмы чисел и производить другие математические операции).

2. При решении задач на химическое равновесие в выражение константы равновесия следует подставлять значения равновесных концентраций веществ, выраженные в моль/л.

3. Окислительно-восстановительные реакции, протекающие в водных растворах, уравниваются ионно-электронным методом. При составлении ионно-электронных схем процессов восстановления и окисления малорастворимые электролиты, слабые электролиты следует записать в молекулярной форме, кроме того, надо учитывать рН среды.

4. При выполнении заданий следует пользоваться приведенными в рекомендациях справочными таблицами по константам ионизации слабых электролитов, произведениям растворимости и константам нестойкости комплексных ионов.

5. Ответы на контрольные вопросы должны быть краткими, но исчерпывающими и сопровождаться теоретическими обоснованиями, формулами и уравнениями химических реакций. При ответе на теоретические вопросы не следует переписывать текст учебника.

6. Контрольные работы выполняются в тетрадях, зачетные работы представляют студентами на экзамене.

7. Все задачи следует решать в системе СИ. Далее приведены некоторые понятия химии и способы выражения концентраций растворов с использованием системы СИ.

4.7 Содержание разделов дисциплины

1. Введение. Основные понятия и законы химии. Место химии в целом и неорганической химии в частности среди естественнонаучных дисциплин. Стехиометрические индексы и коэффициенты. Моль, молярная масса, химический эквивалент, фактор эквивалентности, молярная масса эквивалента.

Закон сохранения массы и энергии. Закон кратных отношений. Закон постоянства состава: дальтонида и бертоллида. Закон эквивалентов. Закон Авогадро и следствия из него. Закон простых объемных отношений.

Использование химических понятий, законов и методов исследования в сельскохозяйственных и биологических науках. Экологическая опасность неграмотного применения химических продуктов в сельском хозяйстве.

2. Растворы. Растворы как смеси ионно- и молекулярно-дисперсного уровня. Идеальные и неидеальные растворы. Причины образования водных растворов. Способы выражения концентраций. Народно-хозяйственное значение растворов.

3. Растворы электролитов. Типы сильных электролитов. Гидратация ионов. Энергия гидратации. Первичная и вторичная гидратные оболочки. Кристаллогидраты. Зависи-

мость растворимости сильных электролитов от энергии кристаллической решетки и энергии гидратации ионов. Активность, коэффициенты активности. Произведение растворимости.

Значение растворов сильных электролитов в химии, биологии, геохимии.

Типы слабых электролитов. Константы и степени диссоциации слабых электролитов. Вода как слабый электролит. Кислотно-основные свойства веществ. Водородный и гидроксильный показатели растворов. Способы измерения водородного показателя. Буферные растворы.

4. Гидролиз солей. Типы гидролиза, константы и степени гидролиза солей. Значение растворов слабых электролитов в химии, биологии и геохимии.

5. Комплексные соединения. Состав и строение комплексных соединений. Координационная теория Вернера. Химическая связь в комплексных соединениях. Теория координационной химической связи: метод валентных связей, теория кристаллического поля. Значение комплексных соединений.

Диссоциация и устойчивость комплексных соединений. Их номенклатура. Значение комплексных соединений. Хлорофилл, гемин, ферменты - природные комплексные соединения.

Значение комплексных соединений в биохимии клетки. Новое направление в химии – бионеорганическая химия.

6. Окислительно-восстановительные реакции. Степень окисления и правила ее нахождения. Окислители и восстановители. Окислительно-восстановительные (электродные) потенциалы. Зависимость потенциала от активностей потенциал-определяющих веществ. Уравнение Нернста.

Определение направления и глубины протекания окислительно-восстановительных реакции с помощью окислительно-восстановительных потенциалов.

Роль окислительно-восстановительных реакций в природе.

7. Кинетика химической реакции. Понятие о скорости химической реакции. Истинная (мгновенная) скорость реакции. Основные факторы, влияющие на скорость реакции. Химическая реакция как последовательность элементарных стадий. Закон действующих масс – основной закон химической кинетики для элементарной стадии. Константа скорости реакции.

Зависимость скорости химической реакции от температуры. Правило Вант-Гоффа. Уравнение Аррениуса. Представление об энергии активации, энергетическом барьере и переходном активированном комплексе.

Катализ и ферменты. Методы регулирования скорости химической реакции.

Значение химической кинетики в химии, биологии и сельском хозяйстве.

8. Химическое равновесие. Химическое равновесие как результат самопроизвольного протекания обратимой реакции. Протолитическое равновесие. Динамический характер химического равновесия. Признаки истинного равновесия. Представление о квазиравновесии и псевдоравновесии (метастабильном состоянии).

Закон действующих масс. Константа равновесия. Смещение равновесия при изменении концентрации, температуры и давления. Принцип ЛеШателье.

Роль химических равновесий в природе.

9. Основы химической термодинамики. Состояние вещества; температура и давление как параметры, определяющие состояние вещества.

Энтальпия как функция состояния вещества, как мера запасенной веществом энергии. Электронная, колебательная, вращательная и поступательная составляющие энтальпии. Связь энтальпии и теплоемкости. Энтальпия и тепловой эффект реакции. Вычисление энтальпии реакции по значениям энтальпий образования продуктов и реагентов реакции. Закон Гесса.

Свободная энергия Гиббса как функция состояния вещества. ΔG реакции как причина протекания самопроизвольных реакций. Связь ΔG реакции с константой равновесия ре-

акции. Вычисление ΔG реакции по значениям свободных энергий образования продуктов и реагентов реакции.

Энтропия. Вероятность макросостояния как число микросостояний при заданной энтальпии. Энтропия как мера вероятности макросостояния. Вычисление энтропии реакции по энтропиям продуктов и реагентов реакции. Второй закон термодинамики как критерий направления химической реакции. Энтальпийный и энтропийный вклады в свободную энергию реакции. Их относительная роль.

Применение и значение энергетики химических реакций. Прогнозирование направления реакций. Возможности расчета и приближенных оценок ΔG реакций. Энергетика биосинтеза и синтеза неустойчивых соединений.

10.Строение атома.Основные принципы квантовой теории строения вещества:представления о корпускулярно-волновом дуализме явлений микромира, принципе неопределенности, уравнении Шредингера, волновой функции, атомной орбитали. Квантовые числа: главное, орбитальное, магнитное и спиновое. Энергетические уровни и подуровни атома. Вид волновых функций, отвечающих различным орбитальным квантовым числам, и распределение электронной плотности на различных атомных орбиталях.

Принципы заполнения электронных орбиталей атома в основном состоянии: принцип Паули, правило Хунда. Электронные емкости орбиталей, подуровней и уровней атома.

Способы записи электронных формул атомов элементов. Представления об электронном остове и орбиталях валентных уровней атома.

11. Периодическая система элементов Д. И. Менделеева.Построение структуры периодической системы, исходя из энергетической последовательности подуровней многоэлементных атомов. Понятие периода и его формирование по правилам Клечковского. Причины различной длины периодов; s-, p-, d-, f-элементы и их расположение в структуре периодической системы. Современная формулировка периодического закона. Длинно- и короткопериодные варианты периодической системы. Их особенности. Расположение в них металлов и неметаллов. Значение периодического закона для химии.

Свойства атомов элементов (потенциал ионизации, сродство к электрону, электроотрицательность, радиусы Ван-дер-Ваальса), общие химические свойства элементов и периодический характер их изменения. Реакционная способность веществ.

12. Химическая связь.Типы химической связи: ковалентная, ионная, металлическая, водородная.Характеристики связей: электрические дипольные моменты, эффективные заряды атомов, степень ионности, направленность и насыщенность, энергия и длина связи.Метод валентных связей и особенности используемой в нем волновой функции, σ - и π -связи.

Типы гибридизации атомных орбиталей и геометрия молекул. Метод молекулярных орбиталей и особенности используемой в нем волновой функции. Связывающие и разрыхляющие молекулярные орбитали. Их заполнение электронами, порядок и энергия связей. Связи в двухатомных гомоядерных молекулах.Проявление свойств химических связей в твердом состоянии вещества.

Особенности ионной связи и строение ионных кристаллов с одноатомными и многоатомными ионами. Свойства ионных кристаллов. Молекулярные и каркасные кристаллы, их свойства.

Применение теории химической связи в химии и биологии. Энергия ковалентных связей и энергетика химических реакций. Предсказание геометрии молекул. Комплементарность.Строение вещества в конденсированном состоянии.

13. Химия элементов групп периодической системы. Водород.Своеобразие строения атома водорода, физических и химических свойств этого элемента.

Бинарные соединения водорода с электроотрицательными элементами, их поведение в водных растворах. Гидратация протона.

Ковалентные гидриды элементов IIIA-IVA-подгрупп, их основные физические и химические свойства. Гидриды щелочных и щелочноземельных металлов, их солеобразный характер. Гидрид-ион как восстановитель и лиганд.

Вода, геометрия и свойства ее молекулы. Структура льда и жидкой воды. Химические свойства воды. Вода как растворитель и лиганд.

Значение водорода как наиболее распространенного элемента Вселенной.

Водородсодержащие органические соединения как основные компоненты живого вещества. Роль воды как средообразующего вещества клетки. Вода в сельском хозяйстве. Экологические аспекты водопользования.

14. Элементы IA-подгруппы. Химические свойства щелочных металлов. Щелочные металлы как восстановители. Их способность образовывать бинарные соединения путем синтеза из простых веществ.

Катионы щелочных металлов как важнейшая химическая форма их существования в природе, свойства этих катионов. Катионы щелочных металлов в соединениях с ионными решетками: в бинарных соединениях и солях. Реакции бинарных соединений с водой. Гидратированные катионы щелочных металлов. Высокая растворимость солей щелочных металлов в воде. Кристаллогидраты.

Малая склонность катионов Na^+ и K^+ к комплексообразованию. Комплексы этих катионов с биомолекулами. Катиониты и ионный обмен натрия, калия и других однозарядных ионов почвенного раствора. Регулятивные роли катионов натрия и калия в живой клетке. Калий как необходимый элемент цитоплазмы, натрий как элемент межклеточных растворов. Натрий и калий как компоненты почвы и почвенных растворов. Калий как элемент питания растений. Круговороты натрия и калия в природе.

15. Элементы IIA-подгруппы. Отличия электронного строения атома Be и катиона Be^{2+} от строения атомов и катионов магния, щелочноземельных металлов. Преобладание ковалентных связей в соединениях бериллия и ионных – в соединениях щелочноземельных металлов.

Физические и химические свойства металлического бериллия. Бинарные соединения, образуемые бериллием, их строение и химические свойства. Оксид, гидроксид и аквакомплекс $[\text{Be}(\text{OH}_2)_4]^{2+}$, их амфотерность. Комплексные соединения бериллия.

Физические и химические свойства магния и кальция, их восстановительные свойства. Термодинамика образования бинарных соединений магния и кальция путем синтеза из элементов.

Катионы Mg^{2+} и Ca^{2+} как важнейшие формы существования этих элементов в природе, свойства этих катионов. Бинарные соединения, соли магния и кальция как соединения с ионными решетками. Реакции бинарных соединений с водой.

Гидратированные катионы Mg^{2+} и Ca^{2+} . Отличия в строении их первичных и вторичных гидратных сфер, их лабильность. Различия в растворимости солей магния и кальция и солей натрия и калия. Кристаллогидраты солей этих металлов. Катионы Mg^{2+} и Ca^{2+} в ионном обмене.

Комплексные соединения магния и кальция с неорганическими и хелатообразующими лигандами. Mg^{2+} и Ca^{2+} в живой клетке. Роль магния в хлорофилле. Катионы магния и кальция в ферментативных реакциях, их регулятивные роли в клетке. Магний и кальций как питательные компоненты почв. Их ионообменное поведение в почвах. Магний и кальций, содержащие природные и искусственные строительные и конструкционные материалы. Вяжущие материалы. Бетон, стекло и керамика в строительстве, технике.

16. Элементы IIIA-подгруппы. Отличия электронного строения атомов бора и алюминия от строения других элементов подгруппы. Преобладание ковалентного характера связей в соединениях бора и двойственный ионно-ковалентный характер связей алюминия.

Физические и химические свойства элементного бора. Термодинамика образования бинарных соединений бора, их строение и химические свойства. Кислородные соединения бора: оксид, борная кислота, поликислоты бора, их соли.

Физические и химические свойства металлического алюминия. Термодинамика образования бинарных соединений алюминия из простых веществ, важнейшие химические свойства бинарных соединений алюминия.

Оксиды и гидроксиды алюминия, разнообразие их строения, амфотерность этих соединений, реакции их взаимного превращения.

Аквакомплекс катиона Al^{3+} , особенности его строения и поведения в растворах. Соли алюминия, их кристаллогидраты, растворимость в воде и гидролиз. Комплексные соединения алюминия, их устойчивость в водных растворах. Бор и алюминий в биосистемах.

17. Элементы IVA-подгруппы. Особенности химических связей углерод–углерод, связей углерода с водородом, азотом и кислородом и связей кремния с кислородом. Вытекающие из свойств связей различия в природе биополимеров и силикатов как важнейших классов природных соединений углерода и кремния.

Химия неорганических соединений углерода: углекислого газа и его производных, комплексных соединений с C-донорными лигандами.

Особенности связей C–H, C–C, C=O как основа биоэнергетики и конструкционных ролей углеводов и липидов в клетке.

Значение соединений углерода в сельском хозяйстве. Круговорот углерода в природе. Топливная энергетика, полимеры как технические материалы с широким спектром свойств. Экологические аспекты химии углерода.

Химия бинарных соединений кремния. Особенности их термодинамики, их реакции с водой и кислородом.

Кремнезем, силикаты и алюмосиликаты как почвообразующие минералы. Особенности строения водонабухающих, способных к ионному обмену силикатов типа монтмориллонита. Их значение для плодородия почв.

Народно-хозяйственное применение силикатов и других соединений кремния.

Особенности химии германия, олова и свинца. Применение этих элементов и их соединений. Экологическая опасность соединений свинца.

18. Элементы VA-подгруппы. Особенности химических связей азота с водородом, углеродом и кислородом, а фосфора с кислородом. Различная природа важных классов соединений этих элементов.

Термодинамическая неустойчивость большинства химических соединений азота, ее причины и проявление в химии и природе.

Химия молекулярного азота, аммиака и его производных, оксидов азота, азотной кислоты и ее солей.

Особенности азота как биогенного элемента. Специфика химических связей азота в биомолекулах. Важные азотсодержащие биомолекулы, их значение в деятельности растительных и животных клеток.

Значение азота как элемента питания. Круговорот азота в природе. Азотные удобрения, экологические аспекты их применения.

Особенности термодинамической устойчивости различных соединений фосфора в земных условиях. Их причины и проявления в химии и природе.

Химия ортофосфорной кислоты и ее солей. Конденсированные фосфорные кислоты и их соли.

Особенности фосфора как биогенного элемента. Специфика поведения и значение соединений фосфора в биосистемах. Важные биомолекулы, содержащие фосфор.

Значение фосфора как элемента питания. Круговорот фосфора в природе.

19. Элементы VIA-подгруппы.Способность кислорода образовывать прочные связи с углеродом, кремнием, фосфором, серой. Многообразие и изменчивость свойств связей кислорода с углеродом и водородом.

Молекулярный кислород как окислитель. Термодинамическая устойчивость и распространенность кислородных соединений. Оксиды, кислородные кислоты, амфотерные соединения, основания, соли кислородных кислот как важнейшие классы соединений. Разнообразие их строения. Пероксид водорода и другие пероксиды.

Молекулярный кислород в биоэнергетике. Роль функциональных кислородсодержащих групп в биомолекулах. Экологическая роль кислорода и озона атмосферы.

Особенности химических связей серы. Прочность связей серы с кислородом и водородом.

Термодинамическая устойчивость бинарных соединений серы, их реакции гидролиза. Соединения серы с водородом и кислородом. Серная кислота, сульфаты. Сернистый газ, сернистая кислота, сульфиты. Сероводород и полисульфаны.

Сера как биогенный элемент. Применение сульфатов и других соединений серы в сельском хозяйстве. Экологическая опасность сернистого газа.

20. Элементы VIIA-подгруппы.Электронное строение атомов галогенов и закономерности изменения свойств галогенов в подгруппе.

Природа образуемых галогенами химических связей. Степени окисления галогенов в соединениях. Причины отсутствия в природе ковалентных соединений галогенов.

Особенности связей, термодинамики и строения ковалентных соединений фтора. Систематика ковалентных соединений фтора. Фтороводород, фтороводородная (плавиковая) кислота.

Особенности связей, термодинамики и строения ковалентных соединений хлора в сравнении с соединениями фтора. Хлороводород, хлороводородная (соляная) кислота. Соединения с положительными степенями окисления хлора, их химические свойства.

Особенности хлора как биогенного элемента. Роль хлора в клетке, его круговорот в природе, применение его соединений в сельском хозяйстве. Фтор как биологически необходимый элемент и как элемент-загрязнитель окружающей среды.

21. Элементы VIIIA-подгруппы.Электронное строение атомов благородных газов и особенности их химических и физических свойств. Соединения благородных газов.

22. Переходные металлы.Зависимость свойств переходных металлов от электронных структур *s*-, *p*-, *d*- и *f*-подуровней атомов. Особенности атомных характеристик *d*- и *f*-металлов, отличающие их от *s*-металлов.

Физические свойства переходных металлов и причины их разнообразия. Общие химические особенности *d*-металлов. Разнообразие степеней окисления, устойчивых при обычных условиях. Соединения с высшими и низшими степенями окисления. Электрохимические системы из металлов и их соединений.

Высшие оксиды *3d*-металлов и их производные: кислоты, поликислоты, соли. Сходство с соединениями *p*-элементов.

Соединения, содержащие атомы *3d*-металлов в низших степенях окисления (+1, +2, +3); оксиды, гидроксиды, аквакомплексы. Их окислительно-восстановительная устойчивость, строение и кинетические характеристики в связи со строением валентных *d*-подуровней катионов.

Комплексные соединения двух и трехзарядных катионов *3d*-металлов. Их устойчивость в водных растворах и различия в устойчивости, связанные с зарядом катиона и природой комплексообразующего лиганда. Комплексы с аминокислотами.

Особенности химии важнейших биогенных *d*-металлов: ванадия, хрома, марганца, железа, кобальта, никеля, меди, цинка, молибдена. Их важнейшие соединения: оксиды, кислоты, гидроксиды, соли, аквакомплексы и др. Строение и химические свойства важнейших биогенных соединений *d*-металлов.

23. Лантаноиды и актиноиды. Особенности их строения. Основные особенности химических и физических свойств.

5. Образовательные технологии

Вид учебной работы	Образовательные технологии
Лекции	Электронные материалы, использование мультимедийных средств, раздаточный материал
Лабораторные работы	Выполнение опытов, обсуждение и анализ их результатов, написание уравнений реакций, тестирование, выполнение групповых аудиторных заданий, индивидуальные доклады
Самостоятельная работа	Написание реферата, подготовка доклада Выполнение индивидуальных заданий (тестов)

6. Оценочные средства дисциплины (модуля)

6.1 Паспорт фонда оценочных средств по дисциплине

№ п/п	Контролируемые разделы (темы) дисциплины	Код контролируемой компетенции	Оценочное средство	
			наименование	кол-во
1	Основные понятия и законы химии.	УК-2, ОПК-2	Тестовые задания	20
			Темы рефератов	3
			Вопросы для экзамена	8
			Комп.-ориент. задание	1
2	Растворы.	УК-2, ОПК-2	Тестовые задания	10
			Темы рефератов	6
			Вопросы для экзамена	8
			Комп.-ориент. задание	1
3	Растворы электролитов.	УК-2, ОПК-2	Тестовые задания	20
			Темы рефератов	2
			Вопросы для экзамена	8
			Комп.-ориент. задание	1
4	Гидролиз солей.	УК-2, ОПК-2	Тестовые задания	11
			Темы рефератов	1
			Вопросы для экзамена	6
5	Комплексные соединения.	УК-2, ОПК-2	Тестовые задания	11
			Темы рефератов	2
			Вопросы для экзамена	6
			Комп.-ориент. задание	1
6	Окислительно-восстановительные реакции.	УК-2, ОПК-2	Тестовые задания	20
			Темы рефератов	2
			Вопросы для экзамена	6
			Комп.-ориент. задание	1
7	Химическая кинетика.	УК-2, ОПК-2	Тестовые задания	8
			Темы рефератов	4
			Вопросы для экзамена	6
			Комп.-ориент. задание	1
8	Химическое равновесие.	УК-2, ОПК-2	Тестовые задания	2
			Темы рефератов	3
			Вопросы для экзамена	4
			Комп.-ориент. задание	1
9	Основы химической термодинамики.	УК-2, ОПК-2	Тестовые задания	10
			Темы рефератов	7
			Вопросы для экзамена	4
			Комп.-ориент. задание	1

10	Строение атома.	УК-2, ОПК-2	Тестовые задания Темы рефератов Вопросы для экзамена Комп.-ориент. задание	5 1 4 1
11	Периодическая система элементов Д.И. Менделеева.	УК-2, ОПК-2	Тестовые задания Темы рефератов Вопросы для экзамена Комп.-ориент. задание	10 3 4 1
12	Химическая связь.	УК-2, ОПК-2	Тестовые задания Темы рефератов Вопросы для экзамена Комп.-ориент. задание	12 2 4 1
13	Химия элементов. Водород.	УК-2, ОПК-2	Тестовые задания Темы рефератов Вопросы для экзамена Комп.-ориент. задание	12 6 2 1
14	Элементы IA-подгруппы.	УК-2, ОПК-2	Тестовые задания Темы рефератов Вопросы для экзамена Комп.-ориент. задание	5 4 2 1
15	Элементы IIA- подгруппы.	УК-2, ОПК-2	Тестовые задания Темы рефератов Вопросы для экзамена Комп.-ориент. задание	8 1 2 1
16	Элементы IIIA-подгруппы.	УК-2, ОПК-2	Тестовые задания Темы рефератов Вопросы для экзамена Комп.-ориент. задание	1 2 2 1
17	Элементы IVA-подгруппы.	УК-2, ОПК-2	Тестовые задания Темы рефератов Вопросы для экзамена Комп.-ориент. задание	7 2 2 1
18	Элементы VA-подгруппы.	УК-2, ОПК-2	Тестовые задания Темы рефератов Вопросы для экзамена	5 5 2
19	Элементы VIA-подгруппы.	УК-2, ОПК-2	Тестовые задания Темы рефератов Вопросы для экзамена Комп.-ориент. задание	7 2 2 1
20	Элементы VIIA-подгруппы.	УК-2, ОПК-2	Тестовые задания Темы рефератов Вопросы для экзамена Комп.-ориент. задание	8 1 2 1
21	Элементы VIIIA -подгруппы.	УК-2, ОПК-2	Тестовые задания Темы рефератов Вопросы для экзамена Комп.-ориент. задание	3 1 2 1
22	Переходные металлы.	УК-2, ОПК-2	Тестовые задания Темы рефератов Вопросы для экзамена Комп.-ориент. задание	30 2 2 1
23	Лантаноиды и актиноиды.	УК-2, ОПК-2	Тестовые задания Темы рефератов Вопросы для экзамена Комп.-ориент. задание	3 2 2 1

6.2 Перечень вопросов для экзамена

1. Основные понятия и законы химии. УК-2, ОПК-2
2. Растворы как смеси ионно- и молекулярно-дисперсного уровня. УК-2, ОПК-2
3. Идеальные и неидеальные растворы. УК-2, ОПК-2
4. Способы выражения концентраций. УК-2, ОПК-2
5. Растворы электролитов. УК-2, ОПК-2
6. Типы сильных электролитов. УК-2, ОПК-2
7. Гидратация ионов. Энергия гидратации. Первичная и вторичная гидратные оболочки. Кристаллогидраты. УК-2, ОПК-2
8. Активность, коэффициенты активности. Произведение растворимости. УК-2, ОПК-2
9. Типы слабых электролитов. Константы и степени диссоциации слабых электролитов. УК-2, ОПК-2
10. Вода как слабый электролит. Водородный и гидроксильный показатели растворов. Способы измерения водородного показателя. УК-2, ОПК-2
11. Кислотно-основные свойства веществ. УК-2, ОПК-2
12. Буферные растворы. УК-2, ОПК-2
13. Гидролиз солей. УК-2, ОПК-2
14. Типы гидролиза, константы и степени гидролиза солей. УК-2, ОПК-2
15. Комплексные соединения: состав и строение комплексных соединений. Координационная теория Вернера. УК-2, ОПК-2
16. Химическая связь в комплексных соединениях. Теория координационной химической связи: метод валентных связей, теория кристаллического поля. УК-2, ОПК-2
17. Диссоциация и устойчивость комплексных соединений. УК-2, ОПК-2
18. Номенклатура комплексных соединений. УК-2, ОПК-2
19. Значение комплексных соединений. Хлорофилл, гемин, ферменты - природные комплексные соединения. УК-2, ОПК-2
20. Окислительно-восстановительные реакции. УК-2, ОПК-2
21. Окислительно-восстановительные (электродные) потенциалы. Зависимость потенциала от активностей потенциал-определяющих веществ. Уравнение Нернста. УК-2, ОПК-2
22. Определение направления и глубины протекания окислительно-восстановительных реакций с помощью окислительно-восстановительных потенциалов. УК-2, ОПК-2
23. Кинетика химических реакций. Понятие о скорости химической реакции. Истинная (мгновенная) скорость реакции. УК-2, ОПК-2
24. Основные факторы, влияющие на скорость реакции. УК-2, ОПК-2
25. Закон действующих масс – основной закон химической кинетики для элементарной стадии. Константа скорости реакции. УК-2, ОПК-2
26. Катализ и ферменты. Методы регулирования скорости химической реакции. УК-2, ОПК-2
27. Химическое равновесие как результат самопроизвольного протекания обратимой реакции. Протолитическое равновесие. УК-2, ОПК-2
28. Закон действующих масс. Константа равновесия. УК-2, ОПК-2
29. Смещение равновесия при изменении концентрации, температуры и давления. Принцип ЛеШателье. УК-2, ОПК-2
30. Основы химической термодинамики. УК-2, ОПК-2
31. Энтальпия как функция состояния вещества. Закон Гесса. УК-2, ОПК-2
32. Энтропия. УК-2, ОПК-2
33. Строение атома. УК-2, ОПК-2
34. Основные принципы квантовой теории строения вещества: представления о корпускулярно-волновом дуализме явлений микромира, принципе неопределенности, уравнении Шредингера, волновой функции, атомной орбитали. УК-2, ОПК-2

35. Квантовые числа: главное, орбитальное, магнитное и спиновое. Энергетические уровни и подуровни атома. УК-2, ОПК-2
36. Принципы заполнения электронных орбиталей атома в основном состоянии: принцип Паули, правило Хунда. УК-2, ОПК-2
37. Периодическая система элементов Д.И. Менделеева. УК-2, ОПК-2
38. Свойства атомов элементов (потенциал ионизации, сродство к электрону, электроотрицательность, радиусы Ван-дер-Ваальса). УК-2, ОПК-2
39. Общие химические свойства элементов и периодический характер их изменения. УК-2, ОПК-2
40. Реакционная способность веществ. УК-2, ОПК-2
41. Химическая связь. УК-2, ОПК-2
42. Метод валентных связей и особенности используемой в нем волновой функции, σ - и π -связи. УК-2, ОПК-2
43. Типы гибридизации атомных орбиталей и геометрия молекул. УК-2, ОПК-2
44. Метод молекулярных орбиталей. и особенности используемой в нем волновой функции. УК-2, ОПК-2
45. Строение вещества в конденсированном состоянии. УК-2, ОПК-2
46. Химия элементов групп периодической системы. УК-2, ОПК-2
47. Водород. Своеобразие строения атома водорода, физических и химических свойств этого элемента. УК-2, ОПК-2
48. Вода, геометрия и свойства ее молекулы. Структура льда и жидкой воды. Химические свойства воды. Вода как растворитель и лиганд. УК-2, ОПК-2
49. Экологические аспекты водопользования. УК-2, ОПК-2
50. Элементы IA-подгруппы. УК-2, ОПК-2
51. Химические свойства щелочных металлов. Щелочные металлы как восстановители. Их способность образовывать бинарные соединения путем синтеза из простых веществ. УК-2, ОПК-2
52. Элементы IIA-подгруппы. УК-2, ОПК-2
53. Физические и химические свойства металлического бериллия. Бинарные соединения, образуемые бериллием, их строение и химические свойства. Оксид, гидроксид и аквакомплекс $[\text{Be}(\text{OH}_2)_4]^{2+}$, их амфотерность. Комплексные соединения бериллия. УК-2, ОПК-2
54. Физические и химические свойства магния и кальция, их восстановительные свойства. Термодинамика образования бинарных соединений магния и кальция путем синтеза из элементов. УК-2, ОПК-2
55. Mg^{2+} и Ca^{2+} в живой клетке. Роль магния в хлорофилле. Катионы магния и кальция в ферментативных реакциях, их регулятивные роли в клетке. УК-2, ОПК-2
56. Элементы IIIA-подгруппы. УК-2, ОПК-2
57. Отличие электронного строения атомов бора и алюминия от строения других элементов подгруппы. Преобладание ковалентного характера связей в соединениях бора и двойственный ионно-ковалентный характер связей алюминия. УК-2, ОПК-2
58. Физические и химические свойства элементного бора. Термодинамика образования бинарных соединений бора, их строение и химические свойства. Кислородные соединения бора: оксид, борная кислота, поликислоты бора, их соли. УК-2, ОПК-2
59. Физические и химические свойства металлического алюминия. Оксиды и гидроксиды алюминия, разнообразие их строения, амфотерность этих соединений, реакции их взаимного превращения. УК-2, ОПК-2
60. Элементы IVA-подгруппы. УК-2, ОПК-2
61. Особенности химических связей углерод-углерод, связей углерода с водородом, азотом и кислородом и связей кремния с кислородом. УК-2, ОПК-2
62. Химия неорганических соединений углерода: углекислого газа и его производных, комплексных соединений с C-донорными лигандами. УК-2, ОПК-2

63. Химия бинарных соединений кремния. Особенности их термодинамики, их реакции с водой и кислородом. УК-2, ОПК-2
64. Народно-хозяйственное применение силикатов и других соединений кремния. УК-2, ОПК-2
65. Особенности химии германия, олова и свинца. Применение этих элементов и их соединений. Экологическая опасность соединений свинца. УК-2, ОПК-2
66. Элементы VA-подгруппы. УК-2, ОПК-2
67. Особенности химических связей азота с водородом, углеродом и кислородом, а фосфора с кислородом. Различная природа важных классов соединений этих элементов. УК-2, ОПК-2
68. Химия молекулярного азота, аммиака и его производных, оксидов азота, азотной кислоты и ее солей. Значение азота как элемента питания. УК-2, ОПК-2
69. Химия ортофосфорной кислоты и ее солей. Конденсированные фосфорные кислоты и их соли. УК-2, ОПК-2
70. Особенности фосфора как биогенного элемента. Специфика поведения и значение соединений фосфора в биосистемах. Важные биомолекулы, содержащие фосфор. Значение фосфора как элемента питания. Круговорот фосфора в природе. УК-2, ОПК-2
71. Технологический контроль соответствия качества производимой продукции и услуг установленным нормам. УК-2, ОПК-2.
72. Элементы VIA-подгруппы Молекулярный кислород как окислитель. Термодинамическая устойчивость и распространенность кислородных соединений. УК-2, ОПК-2
73. Оксиды, кислородные кислоты, амфотерные соединения, основания, соли кислородных кислот как важнейшие классы соединений. Разнообразие их строения. Пероксид водорода и другие пероксиды. УК-2, ОПК-2
74. Молекулярный кислород в биоэнергетике. Роль функциональных кислородсодержащих групп в биомолекулах. Экологическая роль кислорода и озона атмосферы. УК-2, ОПК-2
75. Соединения серы с водородом и кислородом. Серная кислота, сульфаты. Сернистый газ, сернистая кислота, сульфиты. Сероводород и полисульфаны. УК-2, ОПК-2
76. Сера как биогенный элемент. Применение сульфатов и других соединений серы в сельском хозяйстве. Экологическая опасность сернистого газа. УК-2, ОПК-2
77. Правила техники безопасности, производственной санитарии, пожарной безопасности и охраны труда; измерения и оценивания параметров производственного микроклимата, уровня запыленности и загазованности, шума, и вибрации, освещенности рабочих мест. УК-2, ОПК-2.
78. Элементы VIIA-подгруппы. Особенности связей, термодинамики и строения ковалентных соединений фтора. Систематика ковалентных соединений фтора. Фтороводород, фтороводородная (плавиковая) кислота. УК-2, ОПК-2
79. Особенности связей, термодинамики и строения ковалентных соединений хлора в сравнении с соединениями фтора. Хлороводород, хлороводородная (соляная) кислота. Соединения с положительными степенями окисления хлора, их химические свойства. УК-2, ОПК-2
80. Особенности хлора как биогенного элемента. Роль хлора в клетке, его круговорот в природе, применение его соединений в сельском хозяйстве. Фтор как биологически необходимый элемент и как элемент-загрязнитель окружающей среды. УК-2, ОПК-2
81. Поиск, хранение, обработка и анализ информации из различных источников и баз данных с использованием информационных, компьютерных и сетевых технологий. УК-2, ОПК-2
82. Элементы VIIIA-подгруппы. УК-2, ОПК-2
83. Электронное строение атомов благородных газов и особенности их химических и физических свойств. Соединения благородных газов. УК-2, ОПК-2.

84. Переходные металлы. Физические свойства переходных металлов и причины их разнообразия. Общие химические особенности *d*-металлов. УК-2, ОПК-2
85. Методика проведения исследования и анализа результатов экспериментов. УК-2, ОПК-2.
86. Высшие оксиды *3d*-металлов и их производные: кислоты, поликислоты, соли. Сходство с соединениями *p*-элементов. УК-2, ОПК-2
87. Особенности химии важнейших биогенных *d*-металлов: ванадия, хрома, марганца, железа, кобальта, никеля, меди, цинка, молибдена. Их важнейшие соединения: оксиды, кислоты, гидроксиды, соли, аквакомплексы и др. УК-2, ОПК-2
88. Строение и химические свойства важнейших биогенных соединений *d*-металлов. УК-2, ОПК-2
89. Лантаноиды и актиноиды. Особенности их строения. УК-2, ОПК-2
90. Способность к самоорганизации и самообразованию. УК-2, ОПК-2

6.3. Шкала оценочных средств

Уровни освоения компетенций	Критерии оценивания	Оценочные средства (кол-во баллов)
Продвинутый (75-100 баллов) «отлично»	знает - полно теоретический материал, который умеет соотносить с возможностями практического применения; - основы самоорганизации и самообразования; - методику проведения исследования и анализ результатов экспериментов. умеет - осуществлять технологический контроль соответствия качества производимой продукции и услуг установленным нормам - проводить исследования по заданной методике и анализировать результаты экспериментов - интегрировать знания из разных разделов, соединяя пояснение и обоснование, - выполнять практико-ориентированные и ситуационные задания, решать типовые и профессионально-направленные задачи, - быстро и безошибочно проиллюстрировать ответ собственными примерами, - вести предметную дискуссию; владеет - правилами техники безопасности, производственной санитарии, пожарной безопасности и охраны труда; измерения и оценивания параметров производственного микроклимата, уровня запыленности и загазованности, шума, и вибрации, освещенности рабочих мест - терминологией из различных разделов курса, - способами мыслительной деятельности (анализом, синтезом, сравнением, обобщением и т.д.), - аргументированной, грамотной, четкой речью.	Тестовые задания (31-40 баллов) Реферат (9-10 баллов) Вопросы к экзамену, комп.-ориентир. задания (35-50 баллов)
Базовый (50-74 балла) «хорошо»	знает - теоретический и практический материал, но допускает неточности; - основы самоорганизации и самообразования; - методику проведения исследования и анализ результатов экспериментов	Тестовые задания (21-30 баллов) Реферат (7-8 баллов) Вопросы к экзамену, комп.-ориентир. задания (22-36 баллов)

	умеет - соединять знания из разных разделов курса, - находить правильные примеры из практики, - решать типовые задачи; владеет - правилами техники безопасности, производственной санитарии, пожарной безопасности и охраны труда; - терминологией из различных разделов курса, при неверном употреблении сам исправляет неточности, - всем содержанием, видит взаимосвязи, может провести анализ и т.д., но не всегда делает это самостоятельно, без помощи преподавателя, - способами мыслительной деятельности (анализом, синтезом, сравнением, обобщением и т.д.); - аргументированной, грамотной, четкой речью.	
Пороговый (35-49 баллов) «удовлетворительно»	знает поверхностно - теоретический и практический материал, но допускает ошибки; - основы самоорганизации и самообразования; - методику проведения исследования и анализ результатов экспериментов умеет - соединять знания из разных разделов курса только при наводящих вопросах преподавателя, - с трудом соотносить теоретический и практический, допуская ошибки в решении типовых задач на применение знаний в реальной практической деятельности; владеет - недостаточно правилами техники безопасности, производственной санитарии, пожарной безопасности и охраны труда; измерения и оценивания параметров производственного микроклимата, уровня запыленности и загазованности, шума, и вибрации, освещенности рабочих мест - недостаточно способами мыслительной деятельности (анализом, синтезом, сравнением, обобщением и т.д.); - слабой аргументацией, логикой при построении ответа.	Тестовые задания (11-20 баллов) Реферат (5-6 баллов) Вопросы к экзамену, комп.-ориентир. задания (19-23 балла)
Низкий (допороговый) (компетенция не сформирована) (менее 35 баллов) «неудовлетворительно»	не знает - теоретический и практический материал, - сущностной части курса; не умеет - без существенных ошибок выстраивать ответ, выполнять задание, - выполнять практико-ориентированные и ситуационные задания, решать интегрированные задачи профессиональной направленности, - иллюстрировать ответ примерами; не владеет - правилами техники безопасности, производственной санитарии, пожарной безопасности и охраны труда; измерения и оценивания пара-	Тестовые задания (0-10 баллов) Реферат (0-4 балла) Вопросы к экзамену, комп.-ориентир. задания (0-20 баллов)

	метров производственного микроклимата, уровня запыленности и загазованности, шума, и вибрации, освещенности рабочих мест - терминологией курса, - способами мыслительной деятельности(анализом, синтезом, сравнением, обобщением и т.д.); - грамотной, четкой речью.	
--	---	--

7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины (модуля) «Неорганическая химия»

7.1 Учебная литература

1. УМКД по дисциплине «Неорганическая химия» автор Тарасова С.В., Мичуринск, 2026.
2. Неорганическая химия в 2ч. Часть1. Теоретические основы 5-изд., пер. и доп. учебник для академического бакалавриата. /Князев Д.А., Смарыгин С.Н.- [Электронный ресурс].- М.: Юрайт, 2017.-253с.<https://www.biblio-online.ru/book/CBB63B81-B4EA-46F2-8981-DC1B24AFC357>
3. Неорганическая химия в 2ч. Часть2. Химия элементов 5-изд., пер. и доп. учебник для академического бакалавриата. /Князев Д.А., Смарыгин С.Н.- [Электронный ресурс].- М.: Юрайт, 2017.-359с.<https://www.biblio-online.ru/book/763BEB16-C2D8-4545-AF39-FB4A38E2BD4D>
4. Саргаев П.М. Неорганическая химия: учебное пособие / Саргаев П.М. - [Электронный ресурс].- М.:издательство «Лань» 2013.- 384с.
https://e.lanbook.com/book/36999?category_pk=43778#authors

7.2 Методические указания по освоению дисциплины

- 1.Тарасова С.В., Кузнецова Р.В., Шелковникова Н.В. Методическое руководство к самостоятельной работе по химии. Раздел «Неорганическая химия» /В.Ф. Палфитов, С.В. Тарасова, Р.В. Кузнецова, Н.В. Шелковникова, 2026.
- 2.Тарасова С.В., Кузнецова Р.В., Шелковникова Н.В., Методическое руководство к лабораторным занятиям и самостоятельной работе по химии для студентов агрономических вузов /В.Ф. Палфитов, С.В. Тарасова, Р.В. Кузнецова, Н.В. Шелковникова, 2026.
- 3.Тарасова С. В., Кузнецова Р.В., Шелковникова Н.В. Методические указания по выполнению тестового контроля знаний по дисциплине «Неорганическая химия»/В.Ф. Палфитов, С.В. Тарасова, Р.В. Кузнецова, Н.В. Шелковникова, 2026.

7.3 Информационные и цифровые технологии (программное обеспечение, современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы)

Учебная дисциплина (модуль) предусматривает освоение информационных и цифровых технологий. Реализация цифровых технологий в образовательном пространстве является одной из важнейших целей образования, дающей возможность развивать конкурентоспособные качества обучающихся как будущих высококвалифицированных специалистов.

Цифровые технологии предусматривают развитие навыков эффективного решения задач профессионального, социального, личностного характера с использованием различных видов коммуникационных технологий. Освоение цифровых технологий в рамках данной дисциплины (модуля) ориентировано на способность безопасно и надлежащим образом получать доступ, управлять, интегрировать, обмениваться, оценивать и создавать информацию с помощью цифровых устройств и сетевых технологий. Формирование цифровой компетентности предполагает работу с данными, владение инструментами для коммуникации.

7.3.1 Электронно-библиотечные системы и базы данных

1. ООО «ЭБС ЛАНЬ» (<https://e.lanbook.com/>) (договор на оказание услуг от 01.09.2025 № б/н (Сетевая электронная библиотека).
2. База данных электронных информационных ресурсов ФГБНУ ЦНСХБ (договор по обеспечению доступа к электронным информационным ресурсам ФГБНУ ЦНСХБ через терминал удаленного доступа (ТУД ФГБНУ ЦНСХБ) от 01.12.2025 № 04-УТ/2025).
3. ООО «Электронное издательство ЮРАЙТ» (<https://urait.ru/>) (договор на оказание услуг по предоставлению доступа к образовательной платформе ООО «Электронное издательство ЮРАЙТ» от 01.09.2025 № 7326).
4. Электронно-библиотечная система «Вернадский» (<https://vernadsky-lib.ru>) (договор на безвозмездное использование произведений от 26.03.2020 № 14/20/25).
5. База данных НЭБ «Национальная электронная библиотека» (<https://rusneb.ru/>) (договор о подключении к НЭБ и предоставлении доступа к объектам НЭБ от 02.09.2024 № 101/НЭБ/4712-п).
6. Договор о сотрудничестве по оказанию библиотечно-информационных и социокультурных услуг пользователям университета из числа инвалидов по зрению, слабовидящих, инвалидов других категорий с ограниченным доступом к информации, лиц, имеющих трудности с чтением плоскочечатного текста ТОГБУК «Тамбовская областная универсальная научная библиотека им. А.С. Пушкина» Филиал «Специальная библиотека для слепых им. Н.А. Островского» (<https://www.tambovlib.ru>) (договор о сотрудничестве от 10.10.2024 № 0001).

7.3.2. Информационные справочные системы

1. Справочная правовая система КонсультантПлюс (договор поставки, адаптации и сопровождения экземпляров систем Консультант Плюс от 24.02.2026 № 12760 /13900/ЭС).
2. Электронный периодический справочник «Система ГАРАНТ» (договор на услуги по сопровождению от 11.02.2026 № 194-01/2026).

7.3.3. Современные профессиональные базы данных

1. База данных нормативно-правовых актов информационно-образовательной программы «Росметод» (договор от 06.11.2025 № 505/2025)
2. База данных Научной электронной библиотеки eLIBRARY.RU – российский информационно-аналитический портал в области науки, технологии, медицины и образования - <https://elibrary.ru/>
3. Портал открытых данных Российской Федерации - <https://data.gov.ru/>
4. Открытые данные Федеральной службы государственной статистики - <https://rosstat.gov.ru/opendata>
5. Профессиональная база данных. Каталог ГОСТов <http://gostbase.ru/>.
6. Профессиональная база данных. ФГБУ Федеральный институт промышленной собственности http://www1.fips.ru/wps/portal/IPS_Ru.
7. Профессиональная база данных. Электронный фонд правовой и нормативно-технической документации <http://docs.cntd.ru/>.

7.3.4. Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение, в том числе отечественного производства

№	Наименование	Разработчик ПО (правообладатель)	Доступность (лицензионное, свободно распространяемое)	Ссылка на Единый реестр российских программ для ЭВМ и БД (при наличии)	Реквизиты подтверждающего документа (при наличии)
---	--------------	----------------------------------	---	--	---

1	Microsoft Windows, Office Professional	Microsoft Corporation	Лицензионное	-	Лицензия от 04.06.2015 № 65291651 срок действия: бессрочно
2	Антивирусное программное обеспечение Kaspersky Endpoint Security для бизнеса	АО «Лаборатория Касперского» (Россия)	Лицензионное	https://reestr.digital.gov.ru/reestr/366574/?sphrase_id=415165	Сублицензионный договор с ООО «Софттекс» от 17.12.2025 № б/н, срок действия: с 18.12.2025 по 17.12.2026
3	МойОфис Стандартный - Офисный пакет для работы с документами и почтой (myoffice.ru)	ООО «Новые облачные технологии» (Россия)	Лицензионное	https://reestr.digital.gov.ru/reestr/301631/?sphrase_id=2698444	Контракт с ООО «Рубикон» от 24.04.2019 № 0364100000819000012 срок действия: бессрочно
4	Офисный пакет «Р7-Офис» (десктопная версия)	АО «Р7»	Лицензионное	https://reestr.digital.gov.ru/reestr/306668/?sphrase_id=4435041	Контракт с ООО «Софттекс» от 24.10.2023 № 0364100000823000007 срок действия: бессрочно
5	Операционная система «Альт Образование»	ООО "Базальт свободное программное обеспечение"	Лицензионное	https://reestr.digital.gov.ru/reestr/303262/?sphrase_id=4435015	Контракт с ООО «Софттекс» от 24.10.2023 № 0364100000823000007 срок действия: бессрочно
6	Программная система для обнаружения текстовых заимствований в учебных и научных работах «Антиплагиат ВУЗ» (https://docs.antiplagiat.us.ru)	АО «Антиплагиат» (Россия)	Лицензионное	https://reestr.digital.gov.ru/reestr/303350/?sphrase_id=2698186	Лицензионный договор с АО «Антиплагиат» от 16.05.2025 № 10567, срок действия: с 16.06.2025 по 15.06.2026
7	Acrobat Reader - просмотр документов PDF, DjVU	Adobe Systems	Свободно распространяемое	-	-
8	Foxit Reader - просмотр документов PDF, DjVU	Foxit Corporation	Свободно распространяемое	-	-

7.3.5 Ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

1. CDTOWiki: база знаний по цифровой трансформации <https://cdto.wiki/>
2. www.garant.ru - справочно-правовая система «ГАРАНТ».
3. www.consultant.ru - справочно-правовая система «Консультант Плюс».
4. www.rg.ru – сайт Российской газеты.

5. База данных информационной системы «Единое окно доступа к образовательным ресурсам» <http://window.edu.ru>
6. Электронно-библиотечная система издательства «Лань» <http://e.lanbook.com>.
7. Национальный цифровой ресурс «Руконт» - межотраслевая электронная библиотека на базе технологии Контекстум <http://www.rucont>.
8. Электронная библиотечная система Российского государственного аграрного заочного университета <http://ebs.rgazu.ru>.

7.3.6 Цифровые инструменты, применяемые в образовательном процессе

1. LMS-платформа Moodle
2. Виртуальная доска Миро: miro.com
3. Виртуальная доска SBoard <https://sboard.online>
4. Облачные сервисы: Яндекс.Диск, Облако Mail.ru
5. Сервисы опросов: Яндекс.Формы, MyQuiz
6. Сервисы видеосвязи: Яндекс.Телемост, Webinar.ru
7. Сервис совместной работы над проектами для небольших групп Trello <http://www.trello.com>

7.3.7 Цифровые технологии, применяемые при изучении дисциплины

№	Цифровые технологии	Виды учебной работы, выполняемые с применением цифровой технологии	Формируемые компетенции	ИДК
1.	Облачные технологии	Лекции Самостоятельная работа	ПК-7	ИДК-2
2.	Большие данные	Самостоятельная работа	ПК-7	ИДК-2

8. Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)

Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа (г. Мичуринск, ул. Интернациональная, дом № 101, 2/32):

1. Интерактивная доска (инв. № 2101040205)
2. Системный комплект: процессор Intel Original LGA 1150, вентилятор Deepcool THETA 21, материнская плата ASUS H81M-K<S-1150 iH, память DDR3 4 Gd, жесткий диск 500 Gb, корпус MAXcase H4403, блок питания Aerocool 350W (инв. № 21013400740)
3. Проектор Viewsonic PJD6243 DLP 3200 lumens XGA 3000:1 HDMI 3D

Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа, лабораторных занятий; групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации (г. Мичуринск, ул. Интернациональная, дом №101, 2/10)

1. Вакуумный насос ДСЕ-4/1 (инв. №1101044777);
2. Вакуумный насос РВ-1,5 (инв. №1101044763);
3. Весы аналитические ВЛФ-200 (1101044658);
4. Весы ВЛК-500 (инв. №1101044652);
5. Компрессорная мембрана (инв. №111044707);
6. РН-метр (инв. №1101044694);
7. Спектрофотометр ШП-195 (инв. №1101044704; 1101044706);
8. Стол 2-х тумбовый (инв. №1101044719);
9. Термостат ЛП-120/3 (инв. №1101044755);
10. Фотоэлектродетектор (инв. №1101044665);
11. Холодильник Lehel (инв. №1101044785);
12. Центрифуга лабораторная (инв. №1101044721);
13. Центрифуга Т-23 (инв. №1101044738);
14. Шкаф сушильный ЛП-32/3 (инв. №1101044758);
15. Электрошкаф сушильный (инв. №1101044748).

Учебная аудитория для самостоятельной работы (г. Мичуринск, ул. Интернациональная, дом № 101, 3/239б)

1. Доска классная (инв. № 2101063508)
2. Жалюзи (инв. № 2101062717)
3. Жалюзи (инв. № 2101062716)
4. Компьютер Celeron E3500, мат. плата ASUS, опер.память 2048Mb, монитор 19"АОС (инв.№ 2101045283, 2101045284, 2101045285)
5. Компьютер Pentium-4 (инв.№ 2101042569)
6. Моноблок iRU308 21.5 HDi3 3220/4Gb/500gb/GT630M 1Gb/DVDRW/MCR/DOS/WiFi/white/Web/ клавиатура, мышь (инв. № 21013400521, 21013400520)
7. Компьютер DualCore E 6500 (инв.№ 1101047186)
8. Компьютер торнадо Core-2 (инв.№ 1101045116, 1101045118, 1101045117)
9. Экран на штативе (инв.№ 1101047182)

Рабочая программа дисциплины (модуля) «Неорганическая химия» составлена в соответствии с требованиями федерального государственного образовательного стандарта высшего образования - бакалавриата по направлению подготовки 19.03.04 Технология продукции и организация общественного питания, утвержденного приказом Министерства науки и высшего образования Российской Федерации от 17 августа 2020 г. №1047

Авторы:

ст. преподаватель кафедры биологии, химии, безопасности жизнедеятельности и методик их преподавания Шелковникова Н.В.

доцент кафедры биологии, химии, безопасности жизнедеятельности и методик их преподавания, к.х.н. Кузнецова Р.В.

Рецензент: доцент кафедры зоотехнии и ветеринарии, к.с.-х. н. Гаглоева Т.Н.

Программа переработана и дополнена в соответствии с требованиями ФГОС ВО.

Программа рассмотрена на заседании кафедры биологии и химии, протокол № 8 от 04 апреля 2022 г.

Программа рассмотрена на заседании учебно-методической комиссии Социально-педагогического института Мичуринского ГАУ, протокол № 8 от 11 апреля 2022 г.

Программа утверждена Решением Учебно-методического совета университета, протокол № 8 от 21 апреля 2022 г.

Программа переработана и дополнена в соответствии с требованиями ФГОС ВО.

Программа рассмотрена на заседании кафедры биологии и химии, протокол № 8 от 04 апреля 2023 г.

Программа рассмотрена на заседании учебно-методической комиссии Социально-педагогического института Мичуринского ГАУ, протокол № 11 от 05 июня 2023 г.

Программа утверждена Решением Учебно-методического совета университета, протокол № 10 от 22 июня 2023 г.

Программа переработана и дополнена в соответствии с требованиями ФГОС ВО.

Программа рассмотрена на заседании кафедры биологии и химии, протокол № 09 от 06 мая 2024 г.

Программа рассмотрена на заседании учебно-методической комиссии Социально-педагогического института Мичуринского ГАУ, протокол № 09 от 13 мая 2024 г.

Программа утверждена Решением Учебно-методического совета университета, протокол № 09 от 23 мая 2024 г.

Программа переработана и дополнена в соответствии с требованиями ФГОС ВО.

Программа рассмотрена на заседании кафедры биологии и химии, протокол № 8 от 2 апреля 2025 г.

Программа рассмотрена на заседании учебно-методической комиссии Социально-педагогического института Мичуринского ГАУ, протокол № 09 от 8 апреля 2025 г.

Программа утверждена Решением Учебно-методического совета университета, протокол № 8 от 23 апреля 2025 г.

Программа переработана и дополнена в соответствии с требованиями ФГОС ВО.

Программа рассмотрена на заседании кафедры биологии, химии, безопасности жизнедеятельности и методик их преподавания, протокол № 8 от 3 апреля 2026 г.

Программа рассмотрена на заседании учебно-методической комиссии Социально-педагогического института Мичуринского ГАУ, протокол № 8 от 13 апреля 2026 г.

Программа утверждена Решением Учебно-методического совета университета, протокол № 7 от 22 апреля 2026 г.

Оригинал документа хранится на кафедре биологии, химии, безопасности жизнедеятельности и методик их преподавания.