

федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Мичуринский государственный аграрный университет»

Кафедра биологии и химии

УТВЕРЖДЕНА  
решением учебно-методического совета  
университета  
(протокол от 23 мая 2024 г. № 9)

УТВЕРЖДАЮ  
Председатель учебно-методического  
совета университета  
С.В. Соловьёв  
«23» мая 2024 г.

## **РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

### **«ОБЩАЯ И НЕОРГАНИЧЕСКАЯ ХИМИЯ»**

Направление подготовки - 19.03.01 Биотехнология  
Направленность (профиль) Биотехнология  
Квалификация выпускника - бакалавр

Мичуринск, 2024 г.

## 1. Цели освоения дисциплины (модуля)

Целями освоения дисциплины «Общая и неорганическая химия» являются: приобретение теоретических знаний, необходимых для формирования основных понятий взаимосвязи свойств, состава и строения молекул веществ, а также содействие формированию и развитию у студентов общекультурных, профессиональных компетенций, позволяющих им в дальнейшем осуществлять профессиональную деятельность посредством освоения теоретических и экспериментальных основ химии.

## 2. Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

Данная дисциплина согласно учебному плану по данному направлению подготовки относится к Блоку 1 «Дисциплины (модули)», Обязательная часть Б1.О.09.

Данная дисциплина взаимосвязана с такими дисциплинами, как «Основы биохимии», «Основы молекулярной биологии», «Органическая химия».

В дальнейшем знания, умения и навыки, приобретенные в ходе изучения данной дисциплины, необходимы для освоения таких дисциплин, как «Химия биологически активных веществ», «Физическая химия», «Физиология растений».

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

Освоение дисциплины (модуля) направлено на формирование компетенций:

УК-1. Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач

ОПК-1. Способен изучать, анализировать, использовать биологические объекты и процессы, основываясь на законах и закономерностях математических, физических, химических и биологических наук и их взаимосвязях

ОПК-7. Способен проводить экспериментальные исследования и испытания по заданной методике, наблюдения и измерения, обрабатывать и интерпретировать экспериментальные данные, применяя математические, физические, физико-химические, химические, биологические, микробиологические методы

Код и наименование универсальной компетенции	Критерии оценивания результатов обучения				
	Код и наименование индикатора достижения универсальных компетенций	низкий (допороговый, компетенция не сформирована)	пороговый	базовый	продвинутый
Категория универсальных компетенций - Системное и критическое мышление					
УК-1. Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач	ИД-1 <sub>УК-1</sub> – Анализирует поставленную задачу, выделяя ее базовые составляющие, осуществляет декомпозицию задачи	Не анализирует поставленную задачу, выделяя ее базовые составляющие, осуществляет декомпозицию задачи	Слабо анализирует поставленную задачу, выделяя ее базовые составляющие, осуществляет декомпозицию задачи	В достаточной степени анализирует поставленную задачу, выделяя ее базовые составляющие, осуществляет декомпозицию задачи	На высоком уровне анализирует поставленную задачу, выделяя ее базовые составляющие, осуществляет декомпозицию задачи

	ИД-2 <sub>ук-1</sub> – Находит и критически анализирует информацию, необходимую для решения поставленной задачи	Не может находить и критически анализировать информацию, необходимую для решения поставленной задачи	Недостаточно находит и критически анализирует информацию, необходимую для решения поставленной задачи	Достаточно хорошо находит и критически анализирует информацию, необходимую для решения поставленной задачи	Успешно находит и критически анализирует информацию, необходимую для решения поставленной задачи
	ИД-3 <sub>ук-1</sub> – Рассматривает возможные варианты решения задачи, оценивая их достоинства и недостатки	Не может рассматривать возможные варианты решения задачи, оценивая их достоинства и недостатки	Слабо рассматривает возможные варианты решения задачи, оценивая их достоинства и недостатки	Хорошо рассматривает возможные варианты решения задачи, оценивая их достоинства и недостатки	Отлично рассматривает возможные варианты решения задачи, оценивая их достоинства и недостатки
	ИД-4 <sub>ук-1</sub> – Аргументировано формирует собственные суждения и оценки, отличает факты от мнений и интерпретаций в рассуждениях других участников деятельности, принимает обоснованное решение поставленной задачи	Не может формировать собственные суждения и оценки, отличает факты от мнений и интерпретаций в рассуждениях других участников деятельности, принимает обоснованное решение поставленной задачи	Неуверенно формирует собственные суждения и оценки, отличает факты от мнений и интерпретаций в рассуждениях других участников деятельности, принимает обоснованное решение поставленной задачи	Достаточно четко формирует собственные суждения и оценки, отличает факты от мнений и интерпретаций в рассуждениях других участников деятельности, принимает обоснованное решение поставленной задачи	Отлично формирует собственные суждения и оценки, отличает факты от мнений и интерпретаций в рассуждениях других участников деятельности, принимает обоснованное решение поставленной задачи
	ИД-5 <sub>ук-1</sub> – Определяет и оценивает последствия возможных решений задачи	Не может определять и оценивать последствия возможных решений задачи	Неуверенно Определяет и оценивает последствия возможных решений задачи	Достаточно четко определяет и оценивает последствия возможных решений задачи	Отлично определяет и оценивает последствия возможных решений задачи
<b>Категория общепрофессиональных компетенций – Естественнонаучная подготовка</b>					
ОПК-1. Способен изучать, анализировать, использовать биологические объекты и процессы, основываясь на законах и закономерностях математических, физических, химических и биологических наук	ИД-1 <sub>опк-1</sub> – Демонстрирует знание основных законов и закономерностей математических, физических, химических и биологических наук и их взаимосвязей в биотехнологическом производстве	Не знает основные законы и закономерности математических, физических, химических и биологических наук и их взаимосвязей в биотехнологическом производстве	Плохо знает основные законы и закономерности математических, физических, химических и биологических наук и их взаимосвязей в биотехнологическом производстве	Хорошо знает основные законы и закономерности математических, физических, химических и биологических наук и их взаимосвязей в биотехнологическом производстве	Отлично знает основные законы и закономерности математических, физических, химических и биологических наук и их взаимосвязей в биотехнологическом производстве

и их взаимосвязях	водстве				
	ИД-2 <sub>ОПК-1</sub> – Выявляет сущность и особенности биологических объектов и процессов, основываясь на законах и закономерностях математических, физических, химических и биологических наук и их взаимосвязях	Не выявляет сущность и особенности биологических объектов и процессов, основываясь на законах и закономерностях математических, физических, химических и биологических наук и их взаимосвязях	Не всегда выявляет сущность и особенности биологических объектов и процессов, основываясь на законах и закономерностях математических, физических, химических и биологических наук и их взаимосвязях	Достаточно часто выявляет сущность и особенности биологических объектов и процессов, основываясь на законах и закономерностях математических, физических, химических и биологических наук и их взаимосвязях	Всегда выявляет сущность и особенности биологических объектов и процессов, основываясь на законах и закономерностях математических, физических, химических и биологических наук и их взаимосвязях
<b>Категория общепрофессиональных компетенций - Исследования, культура эксперимента</b>					
ОПК-7. Способен проводить экспериментальные исследования и испытания по заданной методике, наблюдения и измерения, обрабатывать и интерпретировать экспериментальные данные, применяя математические, физические, физико-химические, химические, биологические, микробиологические методы	ИД-1 <sub>ОПК-7</sub> – Владеет методикой экспериментальных исследований и испытаний, наблюдений и измерений	Не владеет методикой экспериментальных исследований и испытаний, наблюдений и измерений	Не всегда владеет методикой экспериментальных исследований и испытаний, наблюдений и измерений	Достаточно часто владеет методикой экспериментальных исследований и испытаний, наблюдений и измерений	Всегда владеет и применяет методику экспериментальных исследований и испытаний, наблюдений и измерений
	ИД-2 <sub>ОПК-7</sub> – Умеет обрабатывать и интерпретировать экспериментальные данные, применяя математические, биофизические, химические, биологические, микробиологические методы	Не умеет обрабатывать и интерпретировать экспериментальные данные, применяя математические, биофизические, химические, биологические, микробиологические методы	Не достаточно умеет обрабатывать и интерпретировать экспериментальные данные, применяя математические, биофизические, химические, биологические, микробиологические методы	Хорошо умеет обрабатывать и интерпретировать экспериментальные данные, применяя математические, биофизические, химические, биологические, микробиологические методы	Отлично умеет обрабатывать и интерпретировать экспериментальные данные, применяя математические, биофизические, химические, биологические, микробиологические методы
	ИД-3 <sub>ОПК-7</sub> - Применяет в профессиональной деятельности биологические и микробиологические методы исследования	Не применяет в профессиональной деятельности биологические и микробиологические методы исследования	Не всегда применяет в профессиональной деятельности биологические и микробиологические методы исследования	Достаточно применяет в профессиональной деятельности биологические и микробиологические методы исследования	Всегда применяет в профессиональной деятельности биологические и микробиологические методы исследования

	микроорганизмов (вирусов, бактерий)	мов (вирусов, бактерий)	исследования микроорганизмов (вирусов, бактерий)	микроорганизмов (вирусов, бактерий)	исследования микроорганизмов (вирусов, бактерий)
--	-------------------------------------	-------------------------	--	-------------------------------------	--

В результате освоения дисциплины (модуля) обучающийся должен:

Знать:

- основные законы естественнонаучных дисциплин;
- современную физическую картину мира, пространственно-временных закономерности, строения вещества;
- 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 .

Уметь:

- 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 ;

Владеть:

- приемами безопасной работы в химической лаборатории.
- методами математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования
- планирования эксперимента, обработки и представления полученных результатов

### 3.1 Матрица соотношения тем/разделов учебной дисциплины (модуля) и формируемых в них универсальных и общепрофессиональных компетенций

Темы, разделы дисциплины	компетенции			общее количество компетенций
	УК-1	ОПК-1	;ОПК-7	
Основные понятия и законы стехиометрии.	+	+	+	3
Растворы. Дисперсные системы.	+		+	3
Электролиты. Диссоциация электролитов.	+	+	+	3
Гидролиз солей.	+	+		2
Комплексные соединения.	+	+	+	3
Окислительно-восстановительные реакции.	+	+	+	3
Химическая кинетика.	+	+		2
Химическое равновесие.	+		+	3
Основы химической термодинамики.	+	+	+	3

Строение атома.	+	+	+	3
Периодический закон и периодическая система Д. И. Менделеева.	+	+	+	3
Химическая связь.	+	+	+	3
Химия элементов. Водород.	+	+	+	3
Элементы IA-подгруппы.	+	+	+	3
Элементы IIA- подгруппы.	+	+	+	3
Элементы IIIA- подгруппы.	+	+	+	3
Элементы IVA- подгруппы.	+	+	+	3
Элементы VA- подгруппы.	+	+	+	3
Элементы VIA- подгруппы.	+	+	+	3
Элементы VIIA- подгруппы.	+	+	+	3
Элементы VIIIA- подгруппы.	+	+	+	3
Переходные металлы.	+	+	+	3
Электрохимические свойства металлов.	+	+	+	3
Химическая идентификация.	+	+	+	3

#### 4. Структура и содержание дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 зачетных единиц 144 акад. часов.

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

Вид занятий	Всего акад. часов	
	по очной форме обучения (2 семестр)	по заочной форме обучения (1 курс)
Общая трудоемкость дисциплины	144	144
Контактная работа обучающихся с преподавателем	54	10
Аудиторные занятия, из них	54	10
лекции	18	4
лабораторные работы	36	6
Самостоятельная работа обучающихся, в т.ч.	90	130
проработка учебного материала по дисциплине (конспектов лекций, учебников, материалов сетевых ресурсов)	60	88
выполнение контрольной работы	-	24
подготовка к сдаче модуля	30	10
Контроль	-	4
Вид итогового контроля	зачет	зачет

##### 4.2. Лекции

№	Раздел дисциплины (модуля), темы лекций и их содержание	Объем в акад. часах		Формируемые компетенции
		очная форма обучения	заочная форма обучения	
1	Основные понятия и законы стехиометрии.	2	0,5	УК-1; ОПК-1;

				ОПК-7
2	Растворы. Дисперсные системы.	2	0,5	УК-1; ОПК-1; ОПК-7
3	Электролиты. Диссоциация электролитов. Гидролиз солей.	1	0,5	УК-1; ОПК-1; ОПК-7
4	Комплексные соединения.	2	0,5	УК-1; ОПК-1; ОПК-7
5	Окислительно-восстановительные реакции.	1	0,5	УК-1; ОПК-1; ОПК-7
6	Химическая кинетика. Химическое равновесие.	1	0,5	УК-1; ОПК-1; ОПК-7
7	Основы химической термодинамики.	1	0,25	УК-1; ОПК-1; ОПК-7
8	Строение атома. Периодический закон и периодическая система Д. И. Менделеева.	1	0,25	УК-1; ОПК-1; ОПК-7
9	Химическая связь.	1	0,25	УК-1; ОПК-1; ОПК-7
10	Химия элементов. Водород. Элементы IA-подгруппы.	1	0,25	УК-1; ОПК-1; ОПК-7
11	Элементы IIА- IIIА подгруппы.	1		УК-1; ОПК-1; ОПК-7
12	Элементы IVА- VA подгруппы.	1		УК-1; ОПК-1; ОПК-7
13	Элементы VIA- VIIA подгруппы.	1		УК-1; ОПК-1; ОПК-7
14	Переходные металлы. Электрохимические свойства металлов.	1		УК-1; ОПК-1; ОПК-7
15	Химическая идентификация.	1		УК-1; ОПК-1; ОПК-7
16	Всего часов:	18	4	

### 4.3. Практические занятия не предусмотрены

### 4.4. Лабораторные работы

№ раздела	Наименование занятия	Объем в часах		Лабораторное оборудование	Формируемые компетенции
		очная форма обучения	заочная форма обучения		
1	Техника безопасности при работе в химической лаборатории. Экспериментальное определение эквивалента неизвестного металла.	2		штатив с пробирками; спиртовка; стеклянная палочка; синяя лакмусовая бумажка; насыщенные углеводороды (жидкие); ненасыщенные углеводороды (жидкие); раствор брома в $CCl_4$ газоотводная трубка; штатив с закрепленной в зажиме пробиркой без дна; стекловата; карбид кальция (кусочками); подкисленный 1н. раствор $KMnO_4$	УК-1; ОПК-1; ОПК-7

2	Приготовление растворов заданной концентрации.	2	1	штатив с пробирками, склянки с растворами различных органических кислот, фенол, глицерин, виннокислый калий-натрий (3-5%ный раствор), раствор медного купороса.	УК-1; ОПК-1; ОПК-7
3	Экспериментальное изучение процессов электролитической диссоциации и гидролиза солей.	2	1	штатив с пробирками, бромная вода, циклогексан, бензол, скипидар, толуол, нитробензол, водяная баня, скальпель, универсальная индикаторная бумажка	УК-1; ОПК-1; ОПК-7
4	Экспериментальное изучение свойств комплексных соединений.	2	1	штатив с пробирками, бромная вода, циклогексан, бензол, скипидар, толуол, нитробензол, водяная баня, скальпель, универсальная индикаторная бумажка	УК-1; ОПК-1; ОПК-7
5	Экспериментальное изучение окислительно – восстановительных процессов.	2	1	штатив с пробирками, бромная вода, циклогексан, бензол, скипидар, толуол, нитробензол, водяная баня, скальпель, универсальная индикаторная бумажка	УК-1; ОПК-1; ОПК-7
6	Экспериментальное изучение свойств галогенов (неметаллов VIIA- подгруппы) и их соединений.	2	1	штатив с пробирками, бромная вода, циклогексан, бензол, скипидар, толуол, нитробензол, водяная баня, скальпель, универсальная индикаторная бумажка	УК-1; ОПК-1; ОПК-7
7	Экспериментальное изучение свойств неметаллов VIA-подгруппы и их соединений.	4		штатив с пробирками, бромная вода, циклогексан, бензол, скипидар, толуол, нитробензол, водяная баня, скальпель, универсальная индикаторная бумажка	УК-1; ОПК-1; ОПК-7
8	Экспериментальное изучение свойств неметаллов VA-подгруппы и их соединений.	4		штатив с пробирками, пипетки на 2 мл, этиловый спирт 96% - ный, изоамиловый спирт, глицерин, маннит, лакмус красный и синий, фенолфталеин, пипетки на 1-2мл, стеклянная палочка, глицерин, фильтровальная бумага; 2н. раствор гидроксида аммония; различные фенолы	УК-1; ОПК-1; ОПК-7
9	Экспериментальное изучение свойств неметаллов IVA-подгруппы и их соединений.	2		штатив с пробирками, пипетки на 2 мл, этиловый спирт 96% - ный, изоамиловый спирт, глицерин, маннит, лакмус красный и синий, фенолфталеин, пипетки на 1-2мл, стеклянная палочка, глицерин, фильтровальная	УК-1; ОПК-1; ОПК-7



				бумага; 2н. раствор гидроксида аммония; различные фенолы	
10	Экспериментальное изучение свойств неметаллов IIIA-подгруппы и их соединений.	2		штатив с пробирками, склянки с растворами различных органических кислот, фенол, глицерин, виннокислый калий-натрий (3-5%ный раствор), раствор медного купороса.	УК-1; ОПК-1; ОПК-7
11	Экспериментальное изучение свойств металлов IIA-подгруппы и их соединений.	2		штатив с пробирками, склянки с растворами различных органических кислот, фенол, глицерин, виннокислый калий-натрий (3-5%ный раствор), раствор медного купороса.	УК-1; ОПК-1; ОПК-7
12	Экспериментальное изучение свойств металлов IA-подгруппы и их соединений.	2	1	штатив с пробирками склянки с растворами различных органических кислот, спиртов, альдегидов, углеводов	УК-1; ОПК-1; ОПК-7
13	Экспериментальное изучение свойств переходных металлов и их соединений.	2		штатив с пробирками склянки с растворами различных органических кислот, спиртов, альдегидов, углеводов	УК-1; ОПК-1; ОПК-7
14	Определение кислотности плодов и овощей методом алкалометрического титрования.	2		штатив с пробирками склянки с растворами различных органических кислот, спиртов, альдегидов, углеводов	УК-1; ОПК-1; ОПК-7
15	Определение окисляемости воды методом перманганатометрического титрования	2		штатив с пробирками склянки с растворами различных органических кислот, спиртов, альдегидов, углеводов	УК-1; ОПК-1; ОПК-7
16	Фотоколориметрическое определение солей меди (II) в растворе.	2		штатив с пробирками склянки с растворами различных органических кислот, спиртов, альдегидов, углеводов	УК-1; ОПК-1; ОПК-7
	Всего часов:	36	6		

#### 4.5. Самостоятельная работа обучающихся

Раздел дисциплины	№	Вид СР	Объем в акад. час	
			очная форма обучения	заочная форма обучения
Основные понятия и законы стехиометрии.	1	Проработка учебного материала по дисциплине (конспектов лекций, учебников, материалов сетевых ресурсов)	6	4

Растворы. Дисперсные системы.	2	Выполнение контрольной работы	-	1
Электролиты. Диссоциация электролитов.	1	Проработка учебного материала по дисциплине (конспектов лекций, учебников, материалов сетевых ресурсов)	4	4
	2	Выполнение контрольной работы	-	1
Гидролиз солей.	1	Проработка учебного материала по дисциплине (конспектов лекций, учебников, материалов сетевых ресурсов)	4	4
	2	Выполнение контрольной работы	-	1
Комплексные соединения.	1	Проработка учебного материала по дисциплине (конспектов лекций, учебников, материалов сетевых ресурсов)	4	4
	2	Выполнение контрольной работы	-	1
Окислительно-восстановительные реакции.	1	Проработка учебного материала по дисциплине (конспектов лекций, учебников, материалов сетевых ресурсов)	4	4
	2	Выполнение контрольной работы	-	1
Химическая кинетика.	1	Проработка учебного материала по дисциплине (конспектов лекций, учебников, материалов сетевых ресурсов)	2	4
	2	Выполнение контрольной работы	-	1
Химическое равновесие.	1	Проработка учебного материала по дисциплине (конспектов лекций, учебников, материалов сетевых ресурсов)	2	4
	2	Выполнение контрольной работы	-	1
		Подготовка к сдаче модуля	6	5
Основы химической термодинамики.	1	Проработка учебного материала по дисциплине (конспектов лекций, учебников, материалов сетевых ресурсов)	8	4
	2	Выполнение контрольной работы	-	1
Строение атома	1	Проработка учебного материала по дисциплине (конспектов лекций, учебников, материалов сетевых ресурсов)	4	4
	2	Выполнение контрольной работы	-	1
Периодический закон и периодическая система Д. И. Менделеева.	1	Проработка учебного материала по дисциплине (конспектов лекций, учебников, материалов сетевых ресурсов)	4	4
	2	Выполнение контрольной работы	-	1
Химическая связь.	1	Проработка учебного материала по дисциплине (конспектов лекций, учебников, материалов сетевых ресурсов)	4	4
	2	Выполнение контрольной работы	-	1
Химия элементов. Водород. Элементы IA-подгруппы.	1	Проработка учебного материала по дисциплине (конспектов лекций, учебников, материалов сетевых ресурсов)	4	4
	2	Выполнение контрольной работы	-	1
Элементы IIA-подгруппы	1	Проработка учебного материала по дисциплине (конспектов лекций, учебников, материалов сетевых ресурсов)	4	4
	2	Выполнение контрольной работы	-	1
Элементы - IIIA подгруппы.	1	Проработка учебного материала по дисциплине (конспектов лекций, учебников, материалов сетевых ресурсов)	4	4
	2	Выполнение контрольной работы	-	1

Элементы IVA - подгруппы.	1	Проработка учебного материала по дисциплине (конспектов лекций, учебников, материалов сетевых ресурсов)	4	6
	2	Выполнение контрольной работы	-	1
Элементы VA - подгруппы.	1	Проработка учебного материала по дисциплине (конспектов лекций, учебников, материалов сетевых ресурсов)	4	6
	2	Выполнение контрольной работы	-	1
Элементы VIA - подгруппы.	1	Проработка учебного материала по дисциплине (конспектов лекций, учебников, материалов сетевых ресурсов)	2	6
	2	Выполнение контрольной работы	-	1
Элементы VIIA - подгруппы.	1	Проработка учебного материала по дисциплине (конспектов лекций, учебников, материалов сетевых ресурсов)	2	6
Элементы VIIA - подгруппы.	1	Проработка учебного материала по дисциплине (конспектов лекций, учебников, материалов сетевых ресурсов)	2	6
	2	Выполнение контрольной работы	-	1
Элементы VIIIA - подгруппы.	1	Проработка учебного материала по дисциплине (конспектов лекций, учебников, материалов сетевых ресурсов)	4	6
	2	Выполнение контрольной работы	-	1
Переходные металлы.	1	Проработка учебного материала по дисциплине (конспектов лекций, учебников, материалов сетевых ресурсов)	4	6
	2	Выполнение контрольной работы	-	1
Электрохимические свойства металлов.	1	Проработка учебного материала по дисциплине (конспектов лекций, учебников, материалов сетевых ресурсов)	4	2
	2	Выполнение контрольной работы	-	1
Химическая идентификация.	1	Проработка учебного материала по дисциплине (конспектов лекций, учебников, материалов сетевых ресурсов)	2	5
	2	Выполнение контрольной работы	-	2
		Подготовка к сдаче модуля	2	4
итого			90	130

Перечень методического обеспечения для самостоятельной работы по дисциплине (модулю):

**1.** Шелковникова Н.В Методические указания для самостоятельной работы по дисциплине «Общая и неорганическая химия» для обучающихся по направлению подготовки 19.03.01.Биотехнология. - Мичуринск, 2024.

#### **4.6. Выполнение контрольной работы обучающимися заочной формы**

Важной формой самостоятельной работы обучающегося заочной формы является написание контрольной работы. Цели выполнения работы:

– систематизация, закрепление и углубление теоретических знаний и умений применять их для решения конкретных практических задач;

– развитие навыков самостоятельной научной работы (планирование и проведение исследования, работа с научной и справочной литературой, нормативными правовыми актами, интерпретация полученных результатов, их правильное изложение и оформление).

Задания в контрольной работе направлены на закрепление теоретических знаний

обучающегося и овладения навыками по изучению дисциплины.

Перечень вопросов представлен в методических указаниях для выполнения контрольной работы.

## **4.7. Содержание разделов дисциплины**

### **1. Введение. Теоретические основы. Основные понятия и законы стехиометрии.**

Место химии в целом и неорганической химии в частности среди естественно – научных дисциплин. Роль химизации в развитии производительных сил сельского хозяйства. Неорганические вещества, используемые в сельскохозйственном производстве: минеральные удобрения, пестициды, гербициды, десиканты, дефолианты, кормовые добавки,

А овческие консерванты и мелиоранты. Использование химических понятий, законов и методов исследования в сельскохозйственных и биологических науках. Современная физическая картина мира, пространственно-временных закономерности, строения вещества для понимания окружающего мира и явлений природы. Экологическая опасность неграмотного применения химических продуктов в сельском хозяйстве.

Стехиометрические индексы и коэффициенты. Моль, молярная масса, химический эквивалент, фактор эквивалентности, молярная масса эквивалента.

**2. Закон сохранения массы и энергии.** Закон кратных отношений. Закон постоянства состава: дальтониды и бертоллиды.

Закон эквивалентов. Закон Авогадро и следствия из него. Закон простых объемных отношений.

### **3. Растворы. Дисперсные системы.**

Растворы как смеси ионно- и молекулярно-дисперсного уровня. Причины образования водных растворов.

Природа межмолекулярных сил в растворах: силы Ван-дер-Ваальса (ориентационные, индукционные, дисперсионные); ион-дипольное взаимодействие, водородная связь.

Способы выражения состава растворов. Значение растворов в химии и биологии.

**4. Электролиты. Диссоциация электролитов.** Типы сильных электролитов. Гидратация ионов. Энергия гидратации. Первичная и вторичная гидратные оболочки. Кристаллогидраты. Зависимость 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.

**5. Гидролиз солей.** Типы гидролиза, константы и степени гидролиза солей.

Значение растворов слабых электролитов в химии, биологии и геохимии.

### **6. Комплексные соединения.**

Строение координационной сферы комплексных соединений: центральный ион-комплексообразователь, лиганды, донорные атомы лигандов, координационное число, геометрия координационной сферы, внешнесферные ионы. Особенности комплексных соединений со сложным строением координации А о сфер: многоядерные комплексы и комплексы с хелатообразующими и макроциклическими лигандами.

Устойчивость комплексных соединений в растворах. Константы устойчивости и константы нестойкости. Факторы, влияющие на устойчивость комплексных соединений в растворах: температура, хелатный и макроциклический эффекты, заряд центрального иона-комплексообразователя и его радиус.

Теория координационной химической связи: метод валентных связей, теория

кристаллического поля. Спектрохимический ряд лигандов, энергия стабилизации координационных сфер катионов d-металлов. Цвет комплексных соединений и кинетическая подвижность лигандов в координационной сфере.

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

### **7. Окислительно-восстановительные реакции.**

Степень окисления и правила ее нахождения. Окислители и восстановители. Стехиометрические коэффициенты, окислительно-восстановительных реакций. 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.

### **8. Химическая кинетика.**

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.

### **9. Химическое равновесие.**

Химическое равновесие как результат самопроизвольного протекания обратимой реакции. 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 Ле Шателье.

Роль химических равновесий в природе.

### **10. 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.  $\Delta G$  реакции как причина протекания самопроизвольных реакций. Связь  $\Delta G$  реакции с константой равновесия реакции. Вычисление  $\Delta G$  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  $\Delta G$  реакций. Энергетика биосинтеза и синтеза неустойчивых соединений.

### **11. 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 атома. Представления об электронном остове и орбиталях валентных уровней атома.

## **12. Периодический закон и периодическая система 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 короткопериодный 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.

## **13. Химическая связь.**

Типы связей: ковалентная, ионная, металлическая, водородная.

Характеристики связей: электрические дипольные моменты, эффективные заряды атомов, степень ионности, направл. А ов ь и насыщенность, энергия и длина связи.

Метод валентных связей и особенности используемой в нем волновой функции,  $\sigma$ - и  $\pi$ -связи. Типы гибридизации атомных орбиталей и геометрия молекул. Неподделенные электронные пары 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 состоян. А 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. Каркасные и пространственные изображения молекул. Гибкость биомолекул как результат свободного вращения вокруг  $\sigma$ -связей. Взаимодействие биомолекул с водой как следствие образования водородных связей и взаимодействия диполей воды с атомами, имеющими значительные заряды. Комплементарность.

## **14. Химия элементов. 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.

Водородная связь, ее значение в природе.

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.

### **15. 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  $\text{Na}^+$  и  $\text{K}^+$  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. Калийные удобрения. Круговороты натрия и калия в природе.

### **16. Элементы IIA-подгруппы.**

Отличия электронного строения атома Be и катиона  $\text{Be}^{2+}$  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  $\text{Mg}^{2+}$  и  $\text{Ca}^{2+}$  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  $\text{Mg}^{2+}$  и  $\text{Ca}^{2+}$ . 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  $\text{Mg}^{2+}$  и  $\text{Ca}^{2+}$  в ионном обмене.

Комплексные соединения магния и кальция с неорганическими и хелатообразующими лигандами.

$\text{Mg}^{2+}$  и  $\text{Ca}^{2+}$  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 кальцийсодержащие природные и искусственные строительные и конструкционные материалы. Вяжущие материалы. Бетон, стекло и керамика в строительстве, технике.

### **17. Элементы IIIA – подгруппы.**

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.

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.

### **18. 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.

### **19. 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.

### **20. 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.

### **21. 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.

### **22. Элементы VIIIA-подгруппы.**

Электронное строение атомов благородных газов и особенности их химических и физических свойств. Соединения благородных газов.

### **23. 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.

Основные химические особенности лантаноидов и актиноидов.

#### **24. Электрохимические свойства металлов.**

Понятие об электродных потенциалах и электрохимических системах. Определение направления и глубины протекания окислительно-восстановительных реакции с помощью окислительно-восстановительных потенциалов. Электролиз.

#### **25. Химическая идентификация.**

Предмет и задачи аналитической химии. Роль аналитической химии в производственных процессах, в контроле качества продукции, в охране окружающей среды. Понятие о ПДК.

Качественный и количественный анализ. Их значение. Химические и физико – химические (инструментальные) методы анализа. Их точность и чувствительность. Принципы выбора метода анализа.

Аналитические реакции. Требования к ним, чувствительность и селективность. Характеристика полноты протекания реакции по константе равновесия. Основная и побочные реакции.

Аналитические сигналы. Их особенности для различных методов анализа.

Оценка правильности результатов анализов.

Воспроизводимость измерений. Случайные и систематические погрешности измерений. Их выявление, устранение и учет. Абсолютные и систематические ошибки. Их размерность. Определение границ разброса измерений и стандартного отклонения. Промахи (грубые ошибки). Критерии их учета. Значащие цифры. Их учет в оценке точности результатов анализа.

Способы разделения, выделения и концентрирования веществ.

Разделение, выделение и концентрирование элементов с помощью осаждения их труднорастворимых соединений. Групповые и селективные реагенты.

Хроматография. Ее сущность и разновидности. Показатели хроматографического разделения. Случаи применения.

Химические методы идентификации. Гравиметрический анализ.

Сущность метода. Требования, предъявляемые к осаждаемой и весовой формам. Условия количественного осаждения труднорастворимых веществ. Последовательность операций и приемы обработки осадков, промывание осадков, выбор промывной жидкости, декантация и фильтрование, варианты и техника этих операций. Высушивание и взвешивание осадков.

Точность гравиметрических методов, факторы, влияющие на точность. Аналитические весы и разновесы. Техника взвешивания.

Титриметрический анализ.

Сущность метода. Прямое и обратное титрование, титрование заместителя. Методы титриметрического анализа. Требования, предъявляемые к реакциям в титриметрическом анализе. Измерительная посуда. Способы выражения состава растворов и вычисление в различных методах титриметрического анализа. Титрование. Точка эквивалентности и конечная точка титрования.

Стандартные и стандартизированные растворы. Первичные стандарты и требования, предъявляемые к ним. Фиксаналы. Вторичные (стандартизированные) растворы. Точность титриметрического анализа. Источники погрешностей.

Кислотно-основное титрование.

Сущность метода. Первичные стандарты для растворов кислот и щелочей. Стандартизация растворов кислот и щелочей. Точка нейтральности, точка эквивалентности и конечная точка титрования. Вычисление pH в различные моменты титрования и построение кривых титрования сильных и слабых кислот и оснований.

Роль индикаторов в методе кислотно-основного титрования. Теория индикаторов.

Интервал перехода окраски индикатора. Показатель титрования индикатора. Распространенные индикаторы. Выбор индикатора для установления конечной точки титрования. Ошибки титрования.

Окислительно-восстановительное титрование.

Методы анализа: перманганатометрия, йодометрия, дихроматометрия. Индикаторы, применяемые в окислительно-восстановительных методах: специфические и окислительно-восстановительные.

Перманганатометрия. Общая характеристика метода. Приготовление раствора перманганата калия. Первичные стандарты. Стандартизация раствора перманганата калия. Йодометрия. Первичные стандарты. Стандартизация раствора тиосульфата. Крахмал как индикатор.

## 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
Самостоятельные работы	Защита и презентация результатов самостоятельной подготовки и исследований на занятиях

## 6. Фонд оценочных средств дисциплины (модуля)

### 6.1 Паспорт фонда оценочных средств по дисциплине «Общая и неорганическая химия»

№ п/п	Контролируемые разделы (темы) дисциплины	Код контролируемой компетенции	Оценочное средство	
			наименование	кол-во
1	Основные понятия и законы стехиометрии.	УК-1; ОПК-1; ОПК-7	Тест Экзаменационные вопросы	20 7
2	Растворы. Дисперсные системы.	УК-1; ОПК-1; ОПК-7	Тест Экзаменационные вопросы Реферат	10 7 6
3	Электролиты. Диссоциация электролитов.	УК-1; ОПК-1; ОПК-7	Тест Экзаменационные вопросы Реферат	20 7 2
4	Гидролиз солей.	УК-1; ОПК-1; ОПК-7	Тест Экзаменационные вопросы Реферат	20 1 1
5	Комплексные соединения.	УК-1; ОПК-1; ОПК-7	Тест Экзаменационные вопросы Реферат	10 2 1
6	Окислительно-восстановительные реакции.	УК-1; ОПК-1; ОПК-7	Тест Экзаменационные вопросы Реферат	20 3 2
7	Химическая кинетика. Химическое равновесие.	УК-1; ОПК-1; ОПК-7	Тест Экзаменационные вопросы	8 10
8	Основы химической термодинамики.	УК-1; ОПК-1; ОПК-7	Тест Экзаменационные вопросы	2 6

9	Строение атома. Периодический закон и периодическая система Д. И. Менделеева.	УК-1; ОПК-1; ОПК-7	Тест Экзаменационные вопросы Реферат	10 11 7
10	Химическая связь.	УК-1; ОПК-1; ОПК-7	Тест Экзаменационные вопросы Реферат	10 3 1
	Химия элементов. Водород. Элементы IA-подгруппы.	УК-1; ОПК-1; ОПК-7	Тест Экзаменационные вопросы Реферат	10 6 3
11	Элементы IIA- IIIA подгруппы.	УК-1; ОПК-1; ОПК-7	Тест Экзаменационные вопросы Реферат	5 6 2
12	Элементы IVA- VA подгруппы.	УК-1; ОПК-1; ОПК-7	Тест Экзаменационные вопросы Реферат	5 10 5
13	Элементы VIA- VIIA подгруппы.	УК-1; ОПК-1; ОПК-7	Тест Экзаменационные вопросы Реферат	10 13 7
14	Переходные металлы. Электрохимические свойства металлов.	УК-1; ОПК-1; ОПК-7	Тест Экзаменационные вопросы Реферат	20 8 4
15	Химическая идентификация.	УК-1; ОПК-1; ОПК-7	Тест Экзаменационные вопросы Реферат	20 10 4

Форма контроля – текущий контроль, рейтинговое тестирование, модуль №1 (максимальная рейтинговая оценка – 20 баллов), модуль №2 (максимальная рейтинговая оценка – 20 баллов), экзамен (максимальная рейтинговая оценка – 50 баллов), творческий балл – 10 баллов

## 6.2. Перечень вопросов для экзамена

1. Место химии в целом и неорганической химии в частности среди естественно - научных дисциплин. УК-1; ОПК-1; ОПК-7
2. Роль химизации в развитии производительных сил сельского хозяйства. УК-1; ОПК-1; ОПК-7
3. Неорганические вещества, используемые в сельскохозяйственном производстве: минеральные удобрения, пестициды, гербициды, десиканты, дефолианты, кормовые добавки, химические консерванты и мелиоранты. УК-1; ОПК-1; ОПК-7
4. Использование химических понятий, законов и методов исследования в сельскохозяйственных и биологических науках. УК-1; ОПК-1; ОПК-7
5. Современная физическая картина мира, пространственно-временных закономерности, строения вещества для понимания окружающего мира и явлений природы. УК-1; ОПК-1; ОПК-7
6. Стехиометрические индексы и коэффициенты. Моль, молярная масса, химический эквивалент, фактор эквивалентности, молярная масса эквивалента. УК-1; ОПК-1; ОПК-7
7. Экологическая опасность неграмотного применения химических продуктов в сельском хозяйстве. УК-1; ОПК-1; ОПК-7
8. Основные законы химии: закон сохранения массы и энергии, закон кратных отношений, закон постоянства состава, закон эквивалентов, закон Авогадро и следствия из него, закон простых объемных отношений. УК-1; ОПК-1; ОПК-7

- 9 Растворы как смеси ионно- и молекулярно-дисперсного уровня. . Причины образования водных растворов. УК-1; ОПК-1; ОПК-7
10. Природа межмолекулярных сил в растворах: силы Ван-дер-Ваальса (ориентационные, индукционные, дисперсионные); ион-дипольное взаимодействие, водородная связь. УК-1; ОПК-1; ОПК-7
11. Способы выражения состава растворов. УК-1; ОПК-1; ОПК-7
12. Значение растворов в химии и биологии. УК-1; ОПК-1; ОПК-7
13. Типы сильных электролитов. УК-1; ОПК-1; ОПК-7
14. Гидратация ионов. Энергия гидратации. УК-1; ОПК-1; ОПК-7
15. Значение растворов сильных электролитов в химии, биологии, геохимии УК-1; ОПК-1; ОПК-7
16. Типы слабых электролитов. Константы и степени диссоциации слабых электролитов. УК-1; ОПК-1; ОПК-7
17. Кислотно-основные свойства веществ. УК-1; ОПК-1; ОПК-7
18. Водородный и гидроксильный показатели растворов. Способы измерения водородного показателя УК-1; ОПК-1; ОПК-7
19. Буферные растворы УК-1; ОПК-1; ОПК-7
20. Типы гидролиза. Константы и степени гидролиза солей. УК-1; ОПК-1; ОПК-7
21. Значение растворов слабых электролитов в химии, биологии и геохимии. УК-1; ОПК-1; ОПК-7
22. Комплексные соединения. УК-1; ОПК-1; ОПК-7
23. Устойчивость комплексных соединений в растворах. Константы устойчивости и константы нестойкости. УК-1; ОПК-1; ОПК-7
24. Значение комплексных соединений в биохимии клетки УК-1; ОПК-1; ОПК-7
25. Бионеорганическая химия как новое направление в химии УК-1; ОПК-1; ОПК-7
26. Окислительно-восстановительные реакции. УК-1; ОПК-1; ОПК-7
27. Окислительно-восстановительные (электродные) потенциалы. УК-1; ОПК-1; ОПК-728. Роль окислительно-восстановительных реакций в природе. УК-1; ОПК-1; ОПК-7
29. Понятие о скорости химической реакции. Истинная (мгновенная) скорость реакции. УК-1; ОПК-1; ОПК-7
30. Основные факторы, влияющие на скорость реакции. УК-1; ОПК-1; ОПК-7
31. Закон действующих масс — основной закон химической кинетики для элементарной стадии. Константа скорости реакции. УК-1; ОПК-1; ОПК-7
32. Зависимость скорости химической реакции от температуры. Правило Вант-Гоффа. Уравнение Аррениуса. УК-1; ОПК-1; ОПК-7
33. Катализ и ферменты. УК-1; ОПК-1; ОПК-7
34. Значение химической кинетики в химии, биологии и сельском хозяйстве. УК-1; ОПК-1; ОПК-7
35. Химическое равновесие как результат самопроизвольного протекания обратимой реакции. УК-1; ОПК-1; ОПК-7
36. Закон действующих масс. Константа равновесия. УК-1; ОПК-1; ОПК-7
37. Смещение равновесия при изменении концентрации, температуры и давления. Принцип Ле Шателье. УК-1; ОПК-1; ОПК-7
38. Роль химических равновесий в природе. УК-1; ОПК-1; ОПК-7
39. Основы химической термодинамики. УК-1; ОПК-1; ОПК-7
40. Энтальпия и тепловой эффект реакции. УК-1; ОПК-1; ОПК-7
41. Вычисление энтальпии реакции по значениям энтальпий образования продуктов и реагентов реакции. Закон Гесса. УК-1; ОПК-1; ОПК-7
42. Энтропия. УК-1; ОПК-1; ОПК-7
43. Второй закон термодинамики как критерий направления химической реакции. УК-1; ОПК-1; ОПК-7
44. Применение и значение энергетики химических реакций. УК-1; ОПК-1; ОПК-7

45. Основные принципы квантовой теории строения вещества: представления о корпускулярно-волновом дуализме явлений микромира, принципе неопределенности, уравнении Шредингера, волновой функции, атомной орбитали. УК-1; ОПК-1; ОПК-7
46. Квантовые числа: главное, орбитальное, магнитное и спиновое. УК-1; ОПК-1; ОПК-7
47. Энергетические уровни и подуровни атома. УК-1; ОПК-1; ОПК-7
48. Принципы заполнения электронных орбиталей атома в основном состоянии: принцип Паули, правило Хунда. УК-1; ОПК-1; ОПК-7
49. Построение структуры периодической системы, исходя из энергетической последовательности подуровней многоэлементных атомов. УК-1; ОПК-1; ОПК-7
50. Понятие периода и его формирование по правилам Клечковского. УК-1; ОПК-1; ОПК-7
51. Причины различной длины периодов; s-, p-, d-, f-элементы и их расположение в структуре периодической системы. УК-1; ОПК-1; ОПК-7
52. Периодический закон. Значение периодического закона для химии. УК-1; ОПК-1; ОПК-7
53. Свойства атомов элементов (потенциал ионизации, сродство к электрону, электроотрицательность, радиусы Ван-дер-Ваальса). УК-1; ОПК-1; ОПК-7
54. Общие химические свойства элементов и периодический характер их изменения. УК-1; ОПК-1; ОПК-7
55. Реакционная способность веществ. УК-1; ОПК-1; ОПК-7
56. Типы связей: ковалентная, ионная, металлическая, водородная. УК-1; ОПК-1; ОПК-7
58. Характеристики связей: электрические дипольные моменты, эффективные заряды атомов, степень ионности, направленность и насыщенность, энергия и длина связи. УК-1; ОПК-1; ОПК-7
59. Типы гибридизации атомных орбиталей и геометрия молекул. УК-1; ОПК-1; ОПК-7
60. Своеобразие строения атома водорода, физических и химических свойств этого элемента и его соединений. УК-1; ОПК-1; ОПК-7
61. Вода, геометрия и свойства ее молекулы. УК-1; ОПК-1; ОПК-7
62. Вода в сельском хозяйстве. Экологические аспекты водопользования УК-1; ОПК-1; ОПК-7
64. Химические свойства щелочных металлов. УК-1; ОПК-1; ОПК-7
65. Катионы щелочных металлов в соединениях с ионными решетками: в бинарных соединениях и солях. УК-1; ОПК-1; ОПК-7
66. Элементы IIА-подгруппы УК-1; ОПК-1; ОПК-7
67. Физические и химические свойства бериллия и его соединений. УК-1; ОПК-1; ОПК-7
68. Физические и химические свойства магния и кальция и их соединений. УК-1; ОПК-1; ОПК-7
69. Элементы IIIА – подгруппы. УК-1; ОПК-1; ОПК-7
70. Физические и химические свойства бора и его соединений. УК-1; ОПК-1; ОПК-7
71. Физические и химические свойства металлического алюминия. УК-1; ОПК-1; ОПК-7
72. Элементы IVА-подгруппы. УК-1; ОПК-1; ОПК-7
73. Химия неорганических соединений углерода. Экологические аспекты химии углерода. УК-1; ОПК-1; ОПК-7
74. Химия бинарных соединений кремния. Особенности их термодинамики, их реакции с водой и кислородом. УК-1; ОПК-1; ОПК-7
75. Народно-хозяйственное применение силикатов и других соединений кремния. УК-1; ОПК-1; ОПК-7
76. Особенности химии германия, олова и свинца. Применение этих элементов и их соединений. Экологическая опасность соединений свинца. УК-1; ОПК-1; ОПК-7
77. Элементы VA-подгруппы. УК-1; ОПК-1; ОПК-7
78. Химия молекулярного азота, аммиака и его производных, оксидов азота, азотной кислоты и ее солей. УК-1; ОПК-1; ОПК-7
79. Особенности азота как биогенного элемента. Специфика химических связей азота в

- биомолекулах. Важные азотсодержащие биомолекулы, их значение в деятельности растительных и животных клеток. УК-1; ОПК-1; ОПК-7
80. Особенности фосфора как биогенного элемента. Специфика поведения и значение соединений фосфора в биосистемах. Важные биомолекулы, содержащие фосфор. УК-1; ОПК-1; ОПК-7
81. Химия ортофосфорной кислоты и ее солей. Конденсированные фосфорные кислоты и их соли. УК-1; ОПК-1; ОПК-7
82. Элементы VIA-подгруппы. УК-1; ОПК-1; ОПК-7
83. Молекулярный кислород как окислитель. УК-1; ОПК-1; ОПК-7
84. Оксиды, кислородные кислоты, амфотерные соединения, основания, соли кислородных кислот как важнейшие классы соединений. Разнообразие их строения. УК-1; ОПК-1; ОПК-7
85. Экологическая роль кислорода и озона атмосферы. УК-1; ОПК-1; ОПК-7
86. Особенности химических связей серы. Прочность связей серы с кислородом и водородом. УК-1; ОПК-1; ОПК-7
87. Соединения серы с водородом и кислородом. Серная кислота, сульфаты. Сернистый газ, сернистая кислота, сульфиты. Сероводород и полисульфаны. УК-1; ОПК-1; ОПК-7
88. Сера как биогенный элемент. Применение сульфатов и других соединений серы в сельском хозяйстве. Экологическая опасность сернистого газа.
89. Элементы VIIA-подгруппы. УК-1; ОПК-1; ОПК-7
90. Электронное строение атомов галогенов и закономерности изменения свойств галогенов в подгруппе. УК-1; ОПК-1; ОПК-7
91. Особенности связей, термодинамики и строения ковалентных соединений хлора в сравнении с соединениями фтора. УК-1; ОПК-1; ОПК-7
92. Хлороводород, хлороводородная (соляная) кислота. Соединения с положительными степенями окисления хлора, их химические свойства. УК-1; ОПК-1; ОПК-7
93. Элементы VIIIA-подгруппы. УК-1; ОПК-1; ОПК-7
94. Электронное строение атомов благородных газов и особенности их химических и физических свойств. Соединения благородных газов. УК-1; ОПК-1; ОПК-7
95. Переходные металлы. УК-1; ОПК-1; ОПК-7
96. Физические свойства переходных металлов и причины их разнообразия. УК-1; ОПК-1; ОПК-7
97. Общие химические особенности *d*-металлов. УК-1; ОПК-1; ОПК-7
98. Строение и химические свойства важнейших биогенных соединений *d*-металлов. УК-1; ОПК-1; ОПК-7
99. Основные химические особенности лантаноидов и актиноидов. УК-1; ОПК-1; ОПК-7
100. Электрохимические свойства металлов. УК-1; ОПК-1; ОПК-7
101. Электролиз. УК-1; ОПК-1; ОПК-7
102. Химическая идентификация. УК-1; ОПК-1; ОПК-7
103. Предмет и задачи аналитической химии. Роль аналитической химии в производственных процессах, в контроле качества продукции, в охране окружающей среды. Понятие о ПДК. УК-1; ОПК-1; ОПК-7
104. Качественный и количественный анализ. Их значение. УК-1; ОПК-1; ОПК-7
105. Химические и физико – химические (инструментальные) методы анализа. УК-1; ОПК-1; ОПК-7
106. Химические методы идентификации. Гравиметрический анализ. УК-1; ОПК-1; ОПК-7
107. Титриметрический анализ. УК-1; ОПК-1; ОПК-7
108. Кислотно-основное титрование. УК-1; ОПК-1; ОПК-7
109. Окислительно-восстановительное титрование. УК-1; ОПК-1; ОПК-7
110. Хроматография. Ее сущность и разновидности. Показатели хроматографического разделения. Случаи применения. УК-1; ОПК-1; ОПК-7

### 6.3. Шкала оценочных средств

Уровни освоения компетенций	Критерии оценивания	Оценочные средства (кол. баллов)
<p>Продвинутый (75-100 баллов) <i>«отлично»</i></p>	<p>знает - полно теоретический материал, который умеет соотнести с возможностями практического применения; умеет - 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 - терминологией из различных разделов курса, - способами мыслительной деятельности(анализом, синтезом, сравнением, обобщением и т.д.), - аргументированной, грамотной, четкой речью.</p>	<p>Тестовые задания (36-40 баллов) Реферат (8-10 баллов) Вопросы для экзамена (31-50 баллов)</p>
<p>Базовый (50-74 балла) <i>«хорошо»</i></p>	<p>знает - теоретический и практический материал, но допускает неточности; умеет - соединять знания из разных разделов курса, - находить правильные примеры из практики, - решать типовые задачи; владеет - 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.</p>	<p>Тестовые задания (24-35) Реферат (5- 9 баллов) Вопросы для экзамена (21-30)</p>
<p>Пороговый (35-49 баллов) <i>«удовлетворительно»</i></p>	<p>знает - теоретический и практический материал, но допускает ошибки; умеет - соединять знания из разных разделов курса только при наводящих вопросах преподавателя, - с трудом соотнести теоретический и практический, допуская ошибки в решении типовых задач на применение знаний в реальной практической деятельности; владеет - недостаточно способами мыслительной деятельности(анализом, синтезом, сравнением, обобщением и т.д.); - слабой аргументацией, логикой при построении ответа.</p>	<p>Тестовые задания (15-24 балла) Реферат (5 баллов) Вопросы для экзамена (15-20)</p>
<p>Низкий (допороговый)</p>	<p>не знает - теоретический и практический материал,</p>	<p>Тестовые задания (менее</p>



(компетенция не сформирована) (менее 35 баллов) «неудовлетворительно»	<ul style="list-style-type: none"> <li>- сущностной части курса;</li> <li>не умеет</li> <li>- без существенных ошибок выстраивать ответ, выполнять задание,</li> <li>- выполнять практико-ориентированные и ситуационные задания, решать интегрированные задачи профессиональной направленности,</li> <li>- иллюстрировать ответ примерами;</li> <li>не владеет</li> <li>- терминологией курса,</li> <li>- способами мыслительной деятельности (анализом, синтезом, сравнением, обобщением и т.д.);</li> <li>- грамотной, четкой речью.</li> </ul>	15 баллов) Реферат (0-4 балла) Вопросы для экзамена (менее 15 баллов)
---	--	---

## **7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины (модуля)**

### **7.1. Основная учебная литература:**

1. . Шелковникова Н.В. УМК по дисциплине «Общая и неорганическая химия» для обучающихся по направлению подготовки 19.03.01.Биотехнология. - Мичуринск, 2024 г.
2. Никитина, Н. Г. Общая и неорганическая химия в 2 ч. Часть 2. Химия элементов : учебник и практикум для прикладного бакалавриата / Н. Г. Никитина, В. И. Гребенькова. — 2-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2019. — 322 с. — (Серия : Бакалавр. Прикладной курс). — ISBN 978-5-534-04787-5. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://biblio-online.ru/bcode/438699>

### **7.2 Дополнительная учебная литература:**

1. Васильев В.П., Кочергина Л.Ф., Орлова Т.Д. Аналитическая химия. – М.: Дрофа, 2005
2. Князев Д.А., Смартыгин С.Н. Неорганическая химия. – М: 2005
3. Коровин Н.В.Общая химия.-М.:Высшая шк., 2008.
4. Лабораторный практикум по общей и неорганической химии [Электронный ресурс] : учебно-методическое пособие / сост. Л.А. Бобкова, Н.М Коротченко. — Электрон. дан. — Томск : ТГУ, 2015. — 114 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/80209>. — Загл. с экрана.

### **7.3. Методические указания по освоению дисциплины**

1. Шелковникова Н.В. Методические указания для самостоятельной работы по дисциплине «Общая и неорганическая химия» для обучающихся по направлению подготовки 19.03.01.Биотехнология. - Мичуринск, 2024 г.
2. Шелковникова Н.В. Методические указания для выполнения лабораторных работ по дисциплине «Общая и неорганическая химия» для обучающихся по направлению подготовки 19.03.01.Биотехнология. - Мичуринск, 2024 г.

### **7.4. 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 за-

дач 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.

#### **7.4.1. Электронно-библиотечная системы и базы данных**

1. ООО «ЭБС ЛАНЬ» (<https://e.lanbook.ru/>) (договор на оказание услуг от 03.04.2024 № 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 09.04.2024 № 05-УТ/2024)
3. Электронная библиотечная система «Национальный цифровой ресурс «Рукопт»: Коллекции «Базовый массив» и «Колос-с. Сельское хозяйство» (<https://rucont.ru/>) (договор на оказание услуг по предоставлению доступа от 26.04.2024 № 1901/БП22)
4. ООО «Электронное издательство ЮРАЙТ» (<https://ura.it.ru/>) (договор на оказание услуг по предоставлению доступа к образовательной платформе ООО «Электронное издательство ЮРАЙТ» от 07.05.2024 № 6555)
5. Электронно-библиотечная система «Вернадский» (<https://vernadsky-lib.ru>) (договор на безвозмездное использование произведений от 26.03.2020 № 14/20/25)
6. База данных НЭБ «Национальная электронная библиотека» (<https://rusneb.ru/>) (договор о подключении к НЭБ и предоставлении доступа к объектам НЭБ от 01.08.2018 № 101/НЭБ/4712)
7. Соглашение 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 плоскочечного текста ТОГБУК «Тамбовская областная универсальная научная библиотека им. А.С. Пушкина» (<https://www.tambovlib.ru>) (соглашение о сотрудничестве от 16.09.2021 № б/н)

#### **7.4.2. Информационные справочные системы**

1. Справочная правовая система КонсультантПлюс (договор поставки, адаптации и сопровождения экземпляров систем КонсультантПлюс от 11.03.2024 № 11921 /13900/ЭС)
2. Электронный периодический справочник «Система ГАРАНТ» (договор на услуги по сопровождению от 15.01.2024 № 194-01/2024)

#### **7.4.3. Современные профессиональные базы данных**

1. База данных нормативно-правовых актов информационно-образовательной программы «Росметод» (договор от 15.08.2023 № 542/2023)
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>

#### **7.4.4. Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение, в том числе отечественного производства**

Наименование	Разработчик ПО	Доступность	Ссылка на Единый	Реквизиты подтвер-

		(правообладатель)	(лицензионное, свободно распространяемое)	реестр российских программ для ЭВМ и БД (при наличии)	ждающего документа (при наличии)
	Microsoft Windows, Office Professional	Microsoft Corporation	Лицензионное	-	Лицензия от 04.06.2015 № 65291651 срок действия: бессрочно
	Антивирусное программное обеспечение KasperskyEndpointSecurity для бизнеса	АО «Лаборатория Касперского» (Россия)	Лицензионное	<a href="https://reestr.digital.gov.ru/reestr/366574/?sp_hrase_id=415165">https://reestr.digital.gov.ru/reestr/366574/?sp_hrase_id=415165</a>	Сублицензионный договор с ООО «Софттекс» от 24.10.2023 № б/н, срок действия: с 22.11.2023 по 22.11.2024
	МойОфисСтандартный - Офисный пакет для работы с документами и почтой (myoffice.ru)	ООО «Новые облачные технологии» (Россия)	Лицензионное	<a href="https://reestr.digital.gov.ru/reestr/301631/?sp_hrase_id=2698444">https://reestr.digital.gov.ru/reestr/301631/?sp_hrase_id=2698444</a>	Контракт с ООО «Рубикон» от 24.04.2019 № 0364100000819000012 срок действия: бессрочно
	Офисный пакет «Р7-Офис» (десктопная версия)	АО «Р7»	Лицензионное	<a href="https://reestr.digital.gov.ru/reestr/306668/?sp_hrase_id=4435041">https://reestr.digital.gov.ru/reestr/306668/?sp_hrase_id=4435041</a>	Контракт с ООО «Софттекс» от 24.10.2023 № 0364100000823000007 срок действия: бессрочно
	Операционная система «Альт Образование»	ООО "Базальт свободное программное обеспечение"	Лицензионное	<a href="https://reestr.digital.gov.ru/reestr/303262/?sp_hrase_id=4435015">https://reestr.digital.gov.ru/reestr/303262/?sp_hrase_id=4435015</a>	Контракт с ООО «Софттекс» от 24.10.2023 № 0364100000823000007 срок действия: бессрочно
	Программная система для обнаружения текстовых заимствований в учебных и научных работах «Антиплагиат ВУЗ» ( <a href="https://docs.antiplagius.ru">https://docs.antiplagius.ru</a> )	АО «Антиплагиат» (Россия)	Лицензионное	<a href="https://reestr.digital.gov.ru/reestr/303350/?sp_hrase_id=2698186">https://reestr.digital.gov.ru/reestr/303350/?sp_hrase_id=2698186</a>	Лицензионный договор с АО «Антиплагиат» от 23.05.2024 № 8151, срок действия: с 23.05.2024 по 22.05.2025
	Acrobat Reader - просмотр документов PDF, DjVU	Adobe Systems	Свободно распространяемое	-	-
	FoxitReader - просмотр документов PDF, DjVU	FoxitCorporation	Свободно распространяемое	-	-

#### 7.4.5. Ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

- CDTOWiki: база знаний по цифровой трансформации <https://cdto.wiki/>

- [Режим доступа: .garant.ru](http://garant.ru) - справочно-правовая система «ГАРАНТ»
- Режим доступа: [www.consultant.ru](http://www.consultant.ru) - справочно-правовая система «Консультант Плюс»
- <http://www.csrjournal.com/liveexperience/socreports/> Российская государственная библиотека. «Мир энциклопедий»
- <http://biblioclub.ru>

#### 7.4.6. Цифровые инструменты, применяемые в образовательном процессе

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

#### 7.4.7. 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	УК-1	ИД-2 <sub>УК-1</sub> – Находит и критически анализирует информацию, необходимую для решения поставленной задачи ИД-3 <sub>УК-1</sub> – Рассматривает возможные варианты решения задачи, оценивая их достоинства и недостатки ИД-4 <sub>УК-1</sub> – Аргументировано формирует собственные суждения и оценки, отличает факты от мнений и интерпретаций в рассуждениях других участников деятельности, принимает обоснованное решение поставленной задачи ИД-5 <sub>УК-1</sub> – Определяет и оценивает

				ет последствия возможных ре- шений задачи
2.	Большие данные	Лекции Самостоятельная работа	УК-1	ИД-1 <sub>УК-1</sub> – Анализирует за- дачу, выделяя ее базовые состав- ляющие, осу- ществляет деком- позицию задачи ИД-2 <sub>УК-1</sub> – Находит и крити- чески анализиру- ет информацию, необходимую для решения постав- ленной задачи.

### 8. Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)

Учебная аудито- рия для проведе- ния занятий лек- ционного типа (г. Мичуринск, ул. Интернациоанль- ная, д. 101, 2/32)	1. Жалюзи горизонтальные на три окна (инв. № 2101065486) 2. Интерактивная доска (инв. № 2101040205) 3. 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) 4. Проектор Viewsonic PJD6243 DLP 3200 lumens XGA 3000:1 HDMI 3D 5. Наборы демонстрационного оборудования и учебно-наглядных пособий.	1. Microsoft Windows 7 (лицензия от 31.12.2013 № 49413124, бессрочно). 2. Microsoft Office 2010 (лицензия от 04.06.2015 № 65291658, бессрочно).
Учебная аудито- рия для проведе- ния занятий семи- нарского типа, групповых и ин- дивидуальных консультаций, те- кущего контроля и промежуточной аттестации (г. Ми- чуринск, ул. Ин- тернациональная, дом № 101, 2/14)	1. Весы аналитические «Керн» (инв. № 2101042959); 2. Весы ВЛТ-3100П (инв. № 2101042957); 3. Весы лабораторные квадратные ВКЛ-500 (инв.№2101042952) 4. Весы электрические (инв. № 2101042955); 5. Компьютер 286 (инв. № 2101042954); 6. Компьютер 486 (инв. № 2101042962); 7. Компьютер 436 (инв. № 2101042961); 8. Конвектор тепловой (инв. № 2101063509); 9. Монитор СТх.84 (инв. № 2101060043); 10. Весы аналитические ВЛФ-200 (инв. № 1101044663; 1101044660; 1101044659); 11. Весы ВЛК-500 (инв. № 1101044653); 12. Влагомер для зеленой массы (инв. № 1101044735); 13. Двойной вытяжной шкаф (инв. № 1101044761); 14. Дориватограф ДП-102 (инв. № 1101044769); 15. Компьютеризированная инфракрасная аналитическая система PSCO/ISPIBM-PC4250 (инв. № 1101044768);	

	<p>16. Микроскоп биологический (инв. № 1101044749);</p> <p>17. PH-метр (инв. № 1101044693; 1101044690; 1101044688; 1101044687; 1101044684; 1101044683; 1101044682);</p> <p>18. Стол 2-х тумбовый (инв. № 1101044718);</p> <p>19. Термостат универсальный (инв. № 1101044678);</p> <p>20. Фотоэлектроколориметр (инв. № 1101044670; 1101044668; 1101044669)</p>	
Учебная аудитория для самостоятельной работы (г. Мичуринск, ул. Интернациональная 101; 3/239б)	<p>1. Доска классная (инв. № 2101063508)</p> <p>2. Жалюзи (инв. № 2101062717)</p> <p>3. Жалюзи (инв. № 2101062716)</p> <p>4. Компьютер Celeron E3500, мат. плата ASUS, опер.память 2048Mb, монитор 19" AOC (инв. № 2101045283, 2101045284, 2101045285)</p> <p>5. Компьютер Pentium-4 (инв. № 2101042569)</p> <p>6. Моноблок iRU308 21.5 HD i3 3220/4Gb/500gb/GT630M 1Gb/DVDRW/MCR/DOS/WiFi/white/Web/ клавиатура, мышь (инв. № 21013400521, 21013400520)</p> <p>7. Компьютер Dual Core E 6500 (инв. № 1101047186)</p> <p>8. Компьютер торнадо Core-2 (инв. № 1101045116, 1101045118, 1101045117)</p> <p>9. Экран на штативе (инв. № 1101047182)</p> <p>Компьютерная техника подключена к сети «Интернет» и обеспечена доступом в ЭИОС университета.</p>	<p>1. Microsoft Windows XP,7 (лицензия от 31.12.2013 № 49413124, бессрочно).</p> <p>2. Microsoft Office 2003, 2010 (лицензия от 04.06.2015 № 65291658, бессрочно).</p> <p>3. AutoCAD Design Suite Ultimate (договор от 17.04.2015 № 110000940282);</p> <p>4. nanoCAD (версия 5.1 локальная, образовательная лицензия, серийный номер NC50B-270716 лицензия действительна бессрочно, бесплатная).</p> <p>5. Программный комплекс «АСТ-Тест Plus» (лицензионный договор от 18.10.2016 № Л-21/16).</p> <p>6. ГИС MapInfo Professional 15.0 для Windows для учебных заведений (лицензионный договор от 18.12.2015 №123/2015-у)</p>

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению 19.03.01 Биотехнология (уровень бакалавриата), утвержденного приказом Министерства образования и науки РФ № 736 от 10.08.2021.

Автор: профессор кафедры биологии и химии, доктор с/х наук Шелковникова Н.В.  
Рецензент: Степанцова Л.В., профессор кафедры агрохимии, почвоведения и агроэкологии, д.б.н

*Программа разработана в соответствии с требованиями ФГОС ВО*

Программа рассмотрена на заседании кафедры биологии и химии (протокол № 8 от «4» апреля 2022 г.)

Программа рассмотрена на заседании учебно-методической комиссии Плодоовощного института им. И.В. Мичурина Мичуринского ГАУ (протокол № 8 от «18» 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 № 10 от «10» июня 2023 г.)

Программа рассмотрена на заседании учебно-методической комиссии института фундаментальных и прикладных агrobiотехнологий им. И.В. Мичурина Мичуринского ГАУ (протокол № 11 от 19 июня 2023 г.).

Программа утверждена на заседании 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 № 9 от «06» мая 2024 г.).

Программа рассмотрена на заседании учебно-методической комиссии института фундаментальных и прикладных агrobiотехнологий им. И.В. Мичурина Мичуринского ГАУ (протокол № 10 от 20 мая 2024 г.).

Программа утверждена на заседании учебно-методического совета университета (протокол № 9 от 23 мая 2024 г.).

Оригинал документа хранится на кафедре садоводства, биотехнологий и селекции сельскохозяйственных культур

