


федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования

«МИЧУРИНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

Кафедра биологии и химии

УТВЕРЖДЕНА  
решением учебно-методического совета  
университета  
(протокол от 22 июня 2023 г. № 10)

УТВЕРЖДАЮ  
Председатель учебно-методического  
совета университета  
 С.В. Соловьёв  
«22» июня 2023 г.

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

### **ХИМИЯ**

Направление подготовки 35.03.03 Агрохимия и агропочвоведение

Направленность (профиль) Агроэкология

Квалификация бакалавр

Мичуринск - 2023

## **1. Цели освоения дисциплины (модуля)**

Целями освоения дисциплины (модуля) «Химия» являются развитие у обучающихся личностных качеств, направленных на формирование общекультурных и общепрофессиональных компетенций в соответствии с требованиями ФГОС ВО по данному направлению подготовки, позволяющих им в дальнейшем осуществлять профессиональную деятельность посредством освоения теоретических и экспериментальных основ органической химии.

При освоении дисциплины учитываются трудовые функции следующего профессионального стандарта «Агроном» (утвержден приказом Министерства труда и социальной защиты РФ от России от 20.09.2021 № 644н).

## **2. Место дисциплины в структуре образовательной программы**

Дисциплина (модуль) «Химия» относится к Блоку 1. Дисциплины (модули) Обязательная часть. (Б1.О.07).

Дисциплины, необходимые для освоения данной дисциплины как предшествующие: «Математика», «Основы геофизики». В свою очередь освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее для следующих дисциплин: «Общее почвоведение», «Агрохимия», «Биология почв», «Основы земледелия», «Плодоовощеводство»

Знания, умения и навыки, формируемые в процессе освоения дисциплины (модуля) «Основы геофизики» взаимодействуют со знаниями, умениями и навыками, полученными в процессе изучения дисциплин (модулей): «Геология с основами геоморфологии», «Геодезия», «Общее почвоведение», «География почв», «Агрохимия», «Биология почв», «Основы земледелия».

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

В результате изучения дисциплины обучающийся должен усвоить трудовые функции в соответствии с профессиональным стандартом «Агроном» (утвержден приказом Министерства труда и социальной защиты РФ от 20.09.2021 № 644н).

Обобщенная трудовая функция - организация производства продукции растениеводства.

Трудовая функция - разработка системы мероприятий по производству продукции растениеводства (код – В/01.6).

Трудовые действия:

- сбор информации, необходимой для разработки элементов системы земледелия и технологий возделывания сельскохозяйственных культур;

- разработка системы севооборотов и плана их размещения по территории землепользования с учетом агроландшафтной характеристики территории для эффективного использования земельных ресурсов;

- обоснование выбора сортов сельскохозяйственных культур для конкретных условий региона и уровня интенсификации земледелия;

- разработка рациональных систем обработки почвы в севооборотах с учетом почвенно-климатических условий и рельефа территории для создания оптимальных условий для роста и развития сельскохозяйственных культур и сохранения плодородия почвы;

- разработка экологически обоснованной системы применения удобрений с учетом свойств почвы и биологических особенностей растений для обеспечения сельскохозяй-

ственных культур элементами питания, необходимыми для формирования запланированного урожая, сохранения (повышения) плодородия почвы

- разработка экологически обоснованной интегрированной системы защиты растений с учетом прогноза развития вредных объектов и фактического фитосанитарного состояния посевов для предотвращения потерь урожая от болезней, вредителей и сорняков;

- разработка агротехнических мероприятий по улучшению фитосанитарного состояния посевов;

- разработка технологий уборки сельскохозяйственных культур, послеуборочной доработки сельскохозяйственной продукции и закладки ее на хранение, обеспечивающих сохранность урожая;

- подготовка технологических карт возделывания сельскохозяйственных культур в части, касающейся агрономии, на основе разработанных технологий для организации рабочих процессов.

Освоение дисциплины направлено на формирование следующих компетенций:

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

ОПК-1 - Способен решать типовые задачи профессиональной деятельности на основе знаний основных законов математических, естественнонаучных и общепрофессиональных дисциплин с применением информационно-коммуникационных технологий;

ПКО-3 – Готов участвовать в проведении почвенных, агрохимических и агроэкологических обследований земель

ПКО-4 - Способен составлять почвенные, агроэкологические и агрохимические карты и картограммы

Код и наименование универсальной компетенции	Код и наименование индикатора достижения универсальных компетенций	Критерии оценивания результатов обучения			
		низкий (допороговый, компетенция не сформирована)	пороговый	базовый	продвинутый
УК-1. Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач.	ИД-1 <sub>УК-1</sub> – Анализирует задачу, выделяя ее базовые составляющие, осуществляет декомпозицию задачи	Не может анализировать задачу, выделяя ее базовые составляющие, не осуществляет декомпозицию задачи	Слабо анализирует задачу, выделяя ее базовые составляющие, слабо осуществляет декомпозицию задачи	Хорошо анализирует задачу, выделяя ее базовые составляющие, хорошо осуществляет декомпозицию задачи	Отлично анализирует задачу, выделяя ее базовые составляющие, отлично 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.	Не достаточно четко находит и критически анализирует информацию, необходимую для решения поставленной задачи.	Достаточно быстро 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 рассмотреть возможные варианты решения задачи и оценить их достоинства и недостатки.	Слабо рассматривает возможные варианты решения задачи, чтобы оценить их достоинства и недостатки.	Достаточно быстро рассматривает возможные варианты решения задачи, четко оценивая их достоинства и недостатки.	Успешно рассматривает возможные варианты решения задачи, оценивая их достоинства и недостатки.
	ИД-4 <sub>УК-1</sub> – Грамотно, логично, аргументирова но формирует собственные суждения и оценки. Отличает факты от мнений, интерпретаций, оценок и т.д. в рассуждениях других участников деятельности	Не может грамотно, логично, аргументирован о сформировать собственные суждения и оценки. Не отличает факты от мнений, интерпретаций, оценок и т.д. в рассуждениях других участников деятельности	Не достаточно грамотно, логично, аргументирова но формирует собственные суждения и оценки. Слабо отличает факты от мнений, интерпретаци й, оценок и т.д. в рассуждениях других участников деятельности	Достаточно грамотно, логично, аргументирова но формирует собственные суждения и оценки. Хорошо отличает факты от мнений, интерпретаци й, оценок и т.д. в рассуждени ях других участников деятельности	Очень грамотно, логично, аргументирова но формирует собственные суждения и оценки. Быстро отличает факты от мнений, интерпретаци й, оценок и т.д. в рассуждени ях других участников деятельности
	ИД-5 <sub>УК-1</sub> – Определяет и оценивает последствия возможных решений задачи.	Не может определить и оценить последствия возможных решений задачи.	Слабо определяет и оценивает последствия возможных решений задачи.	Хорошо определяет и оценивает последствия возможных решений задачи.	Успешно определяет и оценивает последствия возможных решений задачи.
ОПК-1. Способен решать типовые зада чи профессио нальной дея тельности на основе знаний основных законов мате матических, естественнона учных и общепрофесс иональных дисциплин с	ИД-1 <sub>ОПК-1</sub> – Использует основные законы естественнонау чных дисциплин для решения стандартных задач в области агроэкологии, агрохимии и агрочвоведен ия.	Не может использовать основные законы естественнонау чных дисциплин для решения стандартных задач в области агроэкологии, агрохимии и агрочвоведен ия	Слабо использует основные законы естественнона учных дисциплин для решения стандартных задач в области агроэкологии, агрохимии и агрочвовеве ния	Хорошо использует основные законы естественнона учных дисциплин для решения стандартных задач в области агроэкологии, агрохимии и агрочвовеве ния	Успешно использует основные законы естественнона учных дисциплин для решения стандартных задач в области агроэкологии, агрохимии и агрочвовеве ния

применением информационно-коммуникационных технологий					
ПКО-3. Готов участвовать в проведении почвенных, агрохимических и агроэкологических обследований земель.	ИД-1 <sub>ПК-3</sub> - Участвует в проведении почвенных, агрохимических и агроэкологических обследований земель	Не участвует в проведении почвенных, агрохимических и агроэкологических обследований земель	Не всегда участвует в проведении почвенных, агрохимических и агроэкологических обследований земель	Достаточно часто участвует в проведении почвенных, агрохимических и агроэкологических обследований земель	Всегда участвует в проведении почвенных, агрохимических и агроэкологических обследований земель
ПКО-4. Способен составлять почвенные, агроэкологические и агрохимические карты и картограммы.	ИД-1 <sub>ПК-4</sub> - Составляет почвенные, агроэкологические и агрохимические карты и картограммы.	Не составляет почвенные, агроэкологические и агрохимические карты и картограммы.	Не всегда составляет почвенные, агроэкологические и агрохимические карты и картограммы.	Достаточно часто составляет почвенные, агроэкологические и агрохимические карты и картограммы.	Всегда составляет почвенные, агроэкологические и агрохимические карты и картограммы.

В результате освоения дисциплины (модуля) «Химия» обучающийся должен:

Знать:

- основные химические понятия и законы;
- химические элементы и их соединения;
- сведения о свойствах неорганических и органических соединений;
- даментальные разделы органической химии;
- строение и свойства органических соединений, способы их получения ;
- методы и средства химического исследования неорганических и органических веществ и их превращения.

Уметь:

- использовать свойства химических веществ в лабораторной и производственной практике;
- осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач.
- решать типовые задачи профессиональной деятельности на основе знаний основных законов математических, естественнонаучных и общепрофессиональных дисциплин с применением информационно-коммуникационных технологий
- устанавливать причинно-следственные связи между строением молекул неорганических и органических веществ и их реакционной способностью;

- навыками выполнения химических лабораторных операций, обработки и оформления его результатов, формулирования выводов;
- методами синтеза органических соединений;
- писать уравнения химических реакций и вести расчеты по ним.

Владеть:

- способностью проведения лабораторного химического эксперимента, обработки и оформления его результатов, формулирования выводов;
- правилами безопасной работы в химической лаборатории.

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

Темы, разделы дисциплины	компетенции				
	УК-1	ОПК-1	ПКО-3	ПКО-4	Общее количество компетенций
Модуль 1. Неорганическая и аналитическая химия					
1.1 Основные понятия и законы химии. Эквивалент.	+	+	+	+	4
1.2 Строение атома. Периодический закон и периодическая система химических элементов.	+	+	+	+	4
1.3 Реакционная способность веществ. Химическая связь.	+	+	+	+	4
1.4 Химическая кинетика. Скорость химических реакций и методы ее регулирования.	+	+	+	+	4
1.5 Химическое и фазовое равновесие.	+	+	+	+	4
1.6 Энергетика химических процессов.	+	+	+	+	4
1.7 Химические системы: растворы, дисперсные системы.	+	+	+	+	4
1.8 Комплексные соединения.	+	+	+	+	4
1.9 Окислительно-восстановительные свойства веществ.	+	+	+	+	4
1.10 Электрохимические системы.	+	+	+	+	4
1.11 Неметаллы и их соединения	+	+	+	+	4
1.12 Металлы и их соединения.	+	+	+	+	4
1.13 Химическая идентификация: качественный и количественный анализ.	+	+	+	+	4
1.14 Физические и физико-химические методы анализа веществ.	+	+	+	+	4
Модуль 2. Органическая химия					
2.1 Теоретические основы органической химии	+	+	+	+	4
2.2 Ациклические предельные углеводо-	+	+	+	+	4

роды					
2.3 Ациклические непредельные углеводороды	+	+	+	+	4
2.4 Циклические углеводороды	+	+	+	+	4
2.5 Спирты и фенолы	+	+	+	+	4
2.6 Карбонильные соединения	+	+	+	+	4
2.7 Карбоновые кислоты различных гомологических рядов	+	+	+	+	4
2.8 Производные карбоновых кислот	+	+	+	+	4
2.9 Углеводы	+	+	+	+	4
2.10 Азотсодержащие органические соединения	+	+	+	+	4
2.11 Гетероциклические соединения	+	+	+	+	4
Модуль 3. Физическая и коллоидная химия					
3.1 Основные понятия физической и коллоидной химии. Основы химической термодинамики.	+	+	+	+	4
3.2 Растворы. Коллигативные свойства растворов.	+	+	+	+	4
3.3 Кислотно - основные равновесия в растворах. Буферные системы	+	+	+	+	4
3.4 Электрохимические системы. Электродные процессы	+	+	+	+	4
3.5 Химическая кинетика. Катализ	+	+	+	+	4
3.6 Химическое и фазовое равновесие	+	+	+	+	4
3.7 Поверхностные явления. Адсорбция. Поверхностно – активные вещества	+	+	+	+	4
3.8 Дисперсные системы. Свойства коллоидных систем.	+	+	+	+	4
3.9 Растворы высокомолекулярных веществ. Гетерогенные системы.	+	+	+	+	4

#### 4. Структура и содержание дисциплины (модуля)

Общая трудоемкость дисциплины составляет 6,0 зачетных единиц 216 акад. часа.

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

Вид занятий	Количество часов			
	всего	по очной форме обучения		по заочной форме обучения 1 курс
		в том числе		
		2 семестр	3 семестр	
Общая трудоемкость дисциплины	216	144	72	216
Контактная работа обучающихся с преподавателем	80	48	32	26
Аудиторные занятия, из них	80	48	32	26
лекции	32	16	16	8
практические занятия	-	-	-	-

лабораторные работы	48	32	16	18
Самостоятельная работа обучающихся, в т.ч.	109	96	13	181
выполнение индивидуальных заданий		40	7	181
Написание реферата		36	3	-
Подготовка доклада		20	3	-
Контроль	27	-	27	9
Вид итогового контроля		зачет	экзамен	экзамен

#### 4.2. Лекции

№	Раздел дисциплины (модуля), темы лекций	Объем в акад. часах		Формируемые компетенции
		очная форма обучения	заочная форма обучения	
<b>Раздел 1. Неорганическая и аналитическая химия</b>				
1.1	Основные понятия и законы химии. Эквивалент.			
	1.1.1 Основные понятия и законы химии.	0,5	0,25	УК-1, ОПК-1, ПКО-3, ПКО-4
	1.1.2. Эквивалент.	0,5	0,25	УК-1, ОПК-1, ПКО-3, ПКО-4
2	Строение атома. Периодический закон и периодическая система химических элементов.			
	2.1.1 Строение атома. Периодический закон и периодическая система химических элементов.	0,5	0,25	УК-1, ОПК-1, ПКО-3, ПКО-4
	2.1.2 Периодический закон и периодическая система химических элементов	0,5	0,25	УК-1, ОПК-1, ПКО-3, ПКО-4
3	Реакционная способность веществ. Химическая связь			
	3.1.1 Реакционная способность веществ.	0,5	0,25	УК-1, ОПК-1, ПКО-3, ПКО-4
	3.1.2 Химическая связь	0,5	0,25	УК-1, ОПК-1, ПКО-3, ПКО-4
4	Химическая кинетика. Скорость химических реакций и методы ее регулирования.			
	4.1.1 Химическая кинетика.	0,5	0,25	УК-1, ОПК-1, ПКО-3, ПКО-4
	4.1.2 Скорость химических реакций и методы ее регулирования.	0,5	0,25	УК-1, ОПК-1, ПКО-3, ПКО-4
5	Химическое и фазовое равновесие.			
	5.1.1 Химическое равновесие.	0,5	0,25	УК-1, ОПК-1, ПКО-3, ПКО-4
	5.1.2 Фазовое равновесие.	0,5	0,25	УК-1, ОПК-1, ПКО-3, ПКО-4
6	Энергетика химических процессов.			
	6.1.1 Энергетика химических процессов.	0,5	0,25	УК-1, ОПК-1, ПКО-3, ПКО-4



7	Химические системы: растворы, дисперсные системы.			
	7.1.1 Химические системы	0,5	0,25	УК-1, ОПК-1, ПКО-3, ПКО-4
	7.1.2 Растворы, дисперсные системы.	1	0,25	УК-1, ОПК-1, ПКО-3, ПКО-4
8	Комплексные соединения.			
	8.1.1 Комплексные соединения.	1	0,25	УК-1, ОПК-1, ПКО-3, ПКО-4
9	Окислительно-восстановительные свойства веществ.			
	9.1.1 Окислительно-восстановительные реакции	1	0,25	УК-1, ОПК-1, ПКО-3, ПКО-4
10	Электрохимические системы.			
	10.1.1 Электрохимические системы.	0,5	0,25	УК-1, ОПК-1, ПКО-3, ПКО-4
	10.1.2 Электролиз	0,5	0,25	УК-1, ОПК-1, ПКО-3, ПКО-4
11	Неметаллы и их соединения			
	11.1.1 Неметаллы	0,5	0,25	УК-1, ОПК-1, ПКО-3, ПКО-4
	11.1.2 Соединения неметаллов	0,5	0,25	УК-1, ОПК-1, ПКО-3, ПКО-4
12	Металлы и их соединения.			
	12.1.1 Металлы	0,5	0,25	УК-1, ОПК-1, ПКО-3, ПКО-4
	12.1.2 Соединения металлов	0,5	0,25	УК-1, ОПК-1, ПКО-3, ПКО-4
13	Химическая идентификация: качественный и количественный анализ			
	13.1.1 Химическая идентификация: качественный анализ	0,5	0,25	УК-1, ОПК-1, ПКО-3, ПКО-4
	13.1.2 Химическая идентификация: количественный анализ.	0,5	0,25	УК-1, ОПК-1, ПКО-3, ПКО-4
14	14.1.1 Физические методы анализа веществ.	0,5	0,25	УК-1, ОПК-1, ПКО-3, ПКО-4
	14.1.2 Физико-химические методы анализа веществ.	0,5		УК-1, ОПК-1, ПКО-3, ПКО-4
Раздел 2. Органическая химия				
1	2.1 Теоретические основы органической хи-	1	0,25	УК-1, ОПК-1, ПКО-3, ПКО-4
2-3	2.2 Ациклические предельные и непредельные углеводороды	1	0,25	УК-1, ОПК-1, ПКО-3, ПКО-4
4	2.3 Циклические углеводороды	1	0,25	УК-1, ОПК-1, ПКО-3, ПКО-4
5	2.4 Спирты и фенолы	1	0,25	УК-1, ОПК-1, ПКО-3, ПКО-4
6	2.5 Карбонильные соединения	1	0,25	УК-1, ОПК-1,

				ПКО-3, ПКО-4
7-8	2.6 Карбоновые кислоты различных гомологических рядов и их производные	1	0,25	УК-1, ОПК-1, ПКО-3, ПКО-4
9	2.7 Углеводы.	1	0,25	УК-1, ОПК-1, ПКО-3, ПКО-4
10	2.8 Азотсодержащие органические соединения	1	0,25	УК-1, ОПК-1, ПКО-3, ПКО-4
11	2.9 Гетероциклические соединения	1		УК-1, ОПК-1, ПКО-3, ПКО-4
<b>Раздел 3. Физическая и коллоидная химия</b>				
	3.1 Основные понятия физической и коллоидной химии. Основы химической термодинамики.	1	0,25	УК-1, ОПК-1, ПКО-3, ПКО-4
	3.2 Растворы. Коллигативные свойства растворов.	1	0,25	УК-1, ОПК-1, ПКО-3, ПКО-4
	3.3 Кислотно - основные равновесия в растворах. Буферные системы	1	0,25	УК-1, ОПК-1, ПКО-3, ПКО-4
	3.4 Электрохимические системы. Электродные процессы	1	0,25	УК-1, ОПК-1, ПКО-3, ПКО-4
	3.5 Химическая кинетика. Катализ	1	0,25	УК-1, ОПК-1, ПКО-3, ПКО-4
	3.6 Химическое и фазовое равновесие	1	0,25	УК-1, ОПК-1, ПКО-3, ПКО-4
	3.7 Поверхностные явления. Адсорбция. Поверхностно – активные вещества	1	0,25	УК-1, ОПК-1, ПКО-3, ПКО-4
	3.8 Дисперсные системы. Свойства коллоидных систем.	1	0,25	УК-1, ОПК-1, ПКО-3, ПКО-4
	3.9 Растворы высокомолекулярных веществ. Гетерогенные системы.	1		УК-1, ОПК-1, ПКО-3, ПКО-4

### 4.3. Практические занятия

Не предусмотрены учебным планом.

### 4.4. Лабораторные работы

№ раздела (темы)	Наименование занятия	Объем в акад. часах		Формируемые компетенции
		очная форма обучения	заочная форма обучения	
	Модуль 1. Неорганическая и аналитическая химия			
1	Техника безопасности при работе в химической лаборатории. Экспериментальное определение эквивалента неизвестного металла	2	1	УК-1, ОПК-1, ПКО-3, ПКО-4
7	Приготовление растворов заданной концентрации	2	1	УК-1, ОПК-1, ПКО-3, ПКО-4
8	Изучение процессов электролитической диссоциации	2	1	УК-1, ОПК-1,

	ции и гидролиза солей.			ПКО-3, ПКО-4
9	Изучение свойств комплексных соединений.	2	1	УК-1, ОПК-1, ПКО-3, ПКО-4
10	Изучение окислительно – восстановительных процессов.	2	1	УК-1, ОПК-1, ПКО-3, ПКО-4
11	Изучение свойств галогенов, серы и их соединений.	2	1	УК-1, ОПК-1, ПКО-3, ПКО-4
11	Изучение свойств неметаллов IV-V группы и их соединений.	2	1	УК-1, ОПК-1, ПКО-3, ПКО-4
12	Изучение свойств активных металлов и их соединений.	2	1	УК-1, ОПК-1, ПКО-3, ПКО-4
12	Изучение свойств переходных металлов и их соединений.	2	1	УК-1, ОПК-1, ПКО-3, ПКО-4
13	Определение содержания солей железа (III) в растворах методом гравиметрического анализа	2	1	УК-1, ОПК-1, ПКО-3, ПКО-4
13	Определение кислотности плодов и овощей методом алкалометрического титрования	2	1	УК-1, ОПК-1, ПКО-3, ПКО-4
14	Фотоколориметрическое определение солей меди (II) в растворе.	2	1	УК-1, ОПК-1, ПКО-3, ПКО-4
	Модуль 2.Органическая химия			
2-3	Изучение предельных и непредельных углеводов	2	0,5	УК-1, ОПК-1, ПКО-3, ПКО-4
4	Изучение ароматических углеводов	2	0,5	УК-1, ОПК-1, ПКО-3, ПКО-4
5	Изучение спиртов	2	0,5	УК-1, ОПК-1, ПКО-3, ПКО-4

5	Изучение фенолов и простых эфиров.	2	0,5	УК-1, ОПК-1, ПКО-3, ПКО-4
6	Изучение альдегидов и кетонов.	2	0,5	УК-1, ОПК-1, ПКО-3, ПКО-4
7	Изучение карбоновых кислот	2	0,5	УК-1, ОПК-1, ПКО-3, ПКО-4
8	Изучение сложных эфиров, жиров и мыла.	2	0,5	УК-1, ОПК-1, ПКО-3, ПКО-4
9	Изучение углеводов.	2	0,5	УК-1, ОПК-1, ПКО-3, ПКО-4
10	Изучение аминов и амидов кислот.	2	0,5	УК-1, ОПК-1, ПКО-3, ПКО-4
11	Изучение гетероциклических соединений.	2	0,5	УК-1, ОПК-1, ПКО-3, ПКО-4
Модуль 3. Физическая и коллоидная химия				
1	Определение молярной массы неэлектролита криоскопическим методом.	2	-	УК-1, ОПК-1, ПКО-3, ПКО-4
2	Определение степени диссоциации растворенного вещества и осмотического давления раствора криоскопическим методом	2	-	УК-1, ОПК-1, ПКО-3, ПКО-4
3	Колориметрический метод определения концентрации водородных ионов (рН среды)	2	-	УК-1, ОПК-1, ПКО-3, ПКО-4
4	Определение рН растворов потенциометрическим методом.	2	-	УК-1, ОПК-1, ПКО-3, ПКО-4
5	Влияние концентрации реагирующих веществ и температуры среды на скорость химической реакции.	2	-	УК-1, ОПК-1, ПКО-3, ПКО-4
6	Адсорбция уксусной кислоты почвой	2	-	УК-1, ОПК-1,

				ПКО-3, ПКО-4
7	Получение коллоидных растворов. Коагуляция зелей	2	-	УК-1, ОПК-1, ПКО-3, ПКО-4
8	Изучение свойств высокомолекулярных соединений	2	-	УК-1, ОПК-1, ПКО-3, ПКО-4

Модуль 2. Органическая химия					
2-3	Изучение свойств предельных и непредельных углеводородов	2	0,25	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, ПКО-3, ПКО-4
4	Изучение свойств ароматических углеводородов	2	0,25	штатив с пробирками, бромная вода, циклогексан, бензол, скипидар, толуол, нитробензол, водяная баня, скальпель, универсальная индикаторная бумажка	УК-1, ОПК-1, ПКО-3, ПКО-4
5	Изучение свойств спиртов	2	0,5	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, ПКО-3, ПКО-4
5	Изучение свойств фенолов и простых эфиров.	2	0,5	штатив с пробирками, пипетки на 2 мл, лакмус красный и синий, фенолфталеин, пипетки на 1-2мл, стеклянная палочка,	УК-1, ОПК-1, ПКО-3, ПКО-4

				глицерин, фильтровальная бумага; 2н. раствор гидроксида аммония; различные фенолы	
6	Изучение свойств альдегидов и кетонов.	2	0,5	штатив с пробирками, спиртовка, газоотводная трубка, этиловый спирт, бихромат калия в порошке, разбавленная серная кислота, стакан на 100мл	УК-1, ОПК-1, ПКО-3, ПКО-4
7	Изучение свойств карбоновых кислот	2	0,5	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, ПКО-3, ПКО-4
8	Получение и изучение свойств сложных эфиров, жиров и мыла.	1	0,5	штатив с пробирками, пипетки на 2 мл, водяная баня, этиловый спирт, ледяная уксусная кислота, растительное масло, животный жир, серная кислота, хлорид натрия	УК-1, ОПК-1, ПКО-3, ПКО-4
9	Изучение свойств углеводов.	1	0,5	штатив с пробирками, пипетки на 2 мл, водяная баня, цилиндр на 20 мл, 2% раствор сахарозы, разбавленная серная кислота, раствор гидроксида натрия, раствор сульфата меди (II), аммиачный раствор оксида серебра (I).	УК-1, ОПК-1, ПКО-3, ПКО-4
10	Изучение свойств аминов и амидов кислот.	1	0,25	штатив с пробирками, пипетка, анилин, концентрированная соляная кислота, разбавленная серная кислота, разбавленный раствор гидроксида натрия, фенолфталеин раствор мочевины	УК-1, ОПК-1, ПКО-3, ПКО-4
11	Получение и изучение свойств гетероциклических соединений.	1	0,25	штатив с пробирками склянки с растворами различных гетероциклических соединений	УК-1, ОПК-1, ПКО-3, ПКО-4
Модуль 3. Физическая и коллоидная химия					
1	Определение молярной массы неэлектролита криоскопическим методом.	2	-	штатив с пробирками; спиртовка; стеклянная палочка, кристаллизатор,	УК-1, ОПК-1, ПКО-3,

				глюкоза, весы	ПКО-4
2	Определение степени диссоциации растворенного вещества и осмотического давления раствора криоскопическим методом	2	-	штатив с пробирками; спиртовка; стеклянная палочка, кристаллизатор, растворы веществ	УК-1, ОПК-1, ПКО-3, ПКО-4
3	Определения концентрации водородных ионов (рН среды) методом колориметрического анализа	2	-	Набор растворов индикаторов, буферные смеси, пипетки на 5мл, растворы лимонной кислоты и буры.	УК-1, ОПК-1, ПКО-3, ПКО-4
4	Определение рН растворов потенциометрическим методом.	2	-	Стаканы на 100мл и 50 мл, раствор хлорида калия, фильтровальная бумага, овощи.	УК-1, ОПК-1, ПКО-3, ПКО-4
5	Изучение влияния концентрации реагирующих веществ и температуры среды на скорость химической реакции.	2	-	Пробирки, стаканы, термометр, раствор серной кислоты и раствор тиосульфата натрия	УК-1, ОПК-1, ПКО-3, ПКО-4
6	Изучение адсорбции уксусной кислоты почвой	2	-	Колбы, воронка, бюретка, раствор уксусной кислоты и раствор гидроксида натрия.	УК-1, ОПК-1, ПКО-3, ПКО-4
7	Получение коллоидных растворов. Изучение коагуляции золь	2	-	штатив с пробирками; спиртовка; стеклянная палочка, кристаллизатор, растворы веществ	УК-1, ОПК-1, ПКО-3, ПКО-4
8	Изучение свойств высокомолекулярных соединений	2	-	штатив с пробирками; спиртовка; стеклянная палочка, кристаллизатор, растворы веществ	УК-1, ОПК-1, ПКО-3, ПКО-4

#### 4.5. Самостоятельная работа обучающихся

Раздел дисциплины (тема)	Вид самостоятельной работы	Объем акад. часов	
		очная форма обучения	заочная форма обучения
Основные понятия и законы химии. Эквивалент	Выполнение индивидуальных заданий	2	10
Строение атома. Периодический закон и периодическая система химических элементов	Написание реферата	2	-
	Подготовка доклада	2	-
Реакционная способность веществ. Химическая связь	Написание реферата	2	-
	Подготовка доклада	2	-
Химическая кинетика. Скорость	Написание реферата	2	-

химических реакций и методы ее регулирования.	Подготовка доклада	2	-
Химическое и фазовое равновесие.	Написание реферата	2	-
	Подготовка доклада	2	-
Энергетика химических процессов.	Написание реферата	2	-
	Подготовка доклада	2	-
Химические системы: растворы, дисперсные системы.	Написание реферата	2	-
	Подготовка доклада	2	-
	Выполнение индивидуальных заданий	2	10
Комплексные соединения.	Написание реферата	2	-
	Подготовка доклада	2	-
	Выполнение индивидуальных заданий	2	10
Окислительно-восстановительные свойства веществ.	Написание реферата	2	-
	Подготовка доклада	2	-
	Выполнение индивидуальных заданий	2	10
Электрохимические системы.	Написание реферата	2	-
	Подготовка доклада	2	-
Неметаллы и их соединения	Написание реферата	2	-
	Подготовка доклада	2	-
Металлы и их соединения.	Написание реферата	2	-
	Подготовка доклада	2	-
	Выполнение индивидуальных заданий	2	10
Химическая идентификация: качественный и количественный анализ.	Выполнение индивидуальных заданий	2	10
	Написание реферата	2	-
	Подготовка доклада	2	-
			-
Физические и физико-химические методы анализа веществ.	Написание реферата	2	-
	Подготовка доклада	2	-
	Выполнение индивидуальных заданий	32	10
<b>2. Органическая химия</b>			
Теоретические основы органической химии	Выполнение индивидуальных заданий (тестов)	1	10
	Написание реферата	1	-
	Подготовка доклада	1	-
Ациклические предельные углеводороды	Написание реферата	1	-
	Подготовка доклада	1	-
	Выполнение индивидуальных заданий (тестов)	1	10
Ациклические непредельные углеводороды	Написание реферата	2	-
	Подготовка доклада	1	-
	Выполнение индивидуальных заданий (тестов)	2	10
Циклические углеводороды	Написание реферата	1	-
	Подготовка доклада	1	-



	Выполнение индивидуальных заданий (тестов)	1	10
Спирты и фенолы	Написание реферата	2	-
	Подготовка доклада	1	-
	Выполнение индивидуальных заданий (тестов)	1	10
Карбонильные соединения	Написание реферата	1	-
	Подготовка доклада	1	-
	Выполнение индивидуальных заданий (тестов)	1	10
Карбоновые кислоты различных гомологических рядов	Написание реферата	1	-
	Подготовка доклада	1	-
	Выполнение индивидуальных заданий (тестов)	1	10
Производные карбоновых кислот	Написание реферата	1	-
	Подготовка доклада	1	-
	Выполнение индивидуальных заданий (тестов)	1	10
Азотсодержащие органические соединения	Написание реферата	1	-
	Подготовка доклада	1	-
	Выполнение индивидуальных заданий (тестов)	1	16
Гетероциклические соединения	Написание реферата	1	-
	Подготовка доклада	1	-
	Выполнение индивидуальных заданий (тестов)	1	15
<b>3. Физическая и коллоидная химия</b>		<b>30</b>	
Основные понятия физической и коллоидной химии. Основы химической термодинамики.	Работа с конспектом лекции. Ответить на контрольные вопросы.	1	-
Растворы. Коллигативные свойства растворов.	Работа с конспектом лекции. Ответить на контрольные вопросы	1	-
Кислотно - основные равновесия в растворах. Буферные системы	Работа с конспектом лекции. Ответить на контрольные вопросы	2	-
Электрохимические системы. Электродные процессы	Работа с конспектом лекции. Ответить на контрольные вопросы	2	-
Химическая кинетика. Катализ	Работа с конспектом лекции. Ответить на контрольные вопросы		-
Химическое и фазовое равновесие	Работа с конспектом лекции. Ответить на контрольные вопросы	1	-
Поверхностные явления. Адсорбция. Поверхностно – активные вещества	Работа с конспектом лекции. Ответить на контрольные вопросы	1	-
Дисперсные системы. Свойства	Работа с конспектом лекции.	2	-

коллоидных систем.	Ответить на контрольные вопросы		
Растворы высокомолекулярных веществ. Гетерогенные системы.	Работа с конспектом лекции. Ответить на контрольные вопросы	2	-
	12	109	181

Методическое обеспечение для самостоятельной работы по дисциплине (модулю):

### **Модуль 1. «Неорганическая и аналитическая химия»**

1. Палфитов В.Ф., Тарасова С. В., Кузнецова Р.В., Шелковникова Н.В., Симбирских Е.С. Методическое руководство к самостоятельной работе по химии. Раздел «Неорганическая химия» /В.Ф. Палфитов, С.В. Тарасова, Р.В. Кузнецова, Н.В. Шелковникова, Е.С. Симбирских /- Мичуринск, издательство.: Мичуринского государственного аграрного университета.- 2023.

2. Палфитов В.Ф., Тарасова С. В., Кузнецова Р.В., Шелковникова Н.В., Симбирских Е.С. 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, Е.С. Симбирских /- Мичуринск, издательство.: Мичуринского государственного аграрного университета.- 2023.

3. Палфитов В.Ф., Тарасова С. В., Кузнецова Р.В., Шелковникова Н.В. Методические указания по выполнению тестового контроля знаний по дисциплине «Химия неорганическая и аналитическая» / В.Ф. Палфитов, С.В. Тарасова, Р.В. Кузнецова, Н.В. Шелковникова/- Мичуринск, издательство.: Мичуринского государственного аграрного университета.- 2023.

### **Модуль 2. Органическая химия**

1. Палфитов В.Ф., Тарасова С. В., Кузнецова Р.В., Шелковникова Н.В., Симбирских Е.С. Методическое руководство к самостоятельной работе по органической химии. /В.Ф. Палфитов, С.В. Тарасова, Р.В. Кузнецова, Н.В. Шелковникова, Е.С. Симбирских /- Мичуринск, издательство.: Мичуринского государственного аграрного университета.- 2023

2. Симбирских Е.С., Багина Л.Е., Осипова Т.А. Методическое руководство к лабораторным занятиям по органической химии./ Е.С. Симбирских, Л.Е. Багина, Т.А. Осипова /- Мичуринск-Наукоград, издательство.: Мичуринского государственного аграрного университета. - 2023.

3. Симбирских Е.С., Шелковникова Н.В. Номенклатура органических соединений. Учебное пособие. / Е.С. Симбирских, Н.В. Шелковникова/ Мичуринск-Наукоград: Изд-во МичГАУ, 2023.

4. Симбирских Е.С. Свойства растворов высокомолекулярных соединений. / Е.С. Симбирских/ Мичуринск-Наукоград: Изд-во МичГАУ, 2023.

### **Модуль 3. Физическая и коллоидная химия**

1. Кузнецова Р.В, Косенкова О.В.– Методическое руководство к лабораторным занятиям по физической химии: Учебное пособие/ Мичуринск - Наукоград: Изд-во ФГБОУ ВПО МичГАУ, 2023.

2. Симбирских Е.С., Палфитов В.Ф. Лабораторный практикум по физической и коллоидной химии. Учебное пособие. Мичуринск, 2023.

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

Важной формой самостоятельной работы обучающихся является написание пись-

менных работ, в том числе контрольной работы по данной дисциплине.

Цели выполнения контрольной 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).

Работа должна отвечать следующим требованиям:

– самостоятельность исследования;

– формирование авторской позиции по основным теоретическими проблемным вопросам;

– анализ научной и учебной литературы по теме исследования;

– связь предмета исследования с актуальными проблемами современной науки и практики;

– логичность изложения, аргументированность выводов и обобщений;

– научно-практическая актуальность работы.

В контрольной работе обучающийся должен ответить на 5 вопросов.

Контрольная работа выполняется в соответствии с двумя последними цифрами шифра по соответствующей таблице. Номера вопросов контрольной работы находятся на пересечении рядов и столбцов, где столбец - это предпоследняя, а ряд - это последняя цифра шифра студента.

Ответы даются в кратком изложении, но должны содержать конкретный материал, по которому определяется уровень проработки вопроса.

## **4.7. Содержание разделов дисциплины**

### **Модуль 1. Неорганическая и аналитическая химия.**

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

Предмет изучения химии. Место химии в целом и неорганической химии в частности среди естественно - научных дисциплин. Роль химизации в развитии сельского хозяйства и пищевого производства. Относительные атомные и молекулярные массы. Простые и сложные вещества. Номенклатура неорганических веществ. Моль. Молярная масса. Молярный объем. Атомы. Элементы. Молекулы. Стехиометрия. Закон сохранения массы и энергии. Закон постоянства состава: дальтониды и бертоллиды. Закон Авогадро и следствия из него. Закон кратных отношений. Закон эквивалентов. Молярная масса эквивалента. Использование химических понятий, законов и методов исследования в сельскохозяйственных и биологических науках. Экологическая опасность неграмотного применения химических продуктов в сельском хозяйстве.

#### **2. Строение атома. Периодический закон и периодическая система химических элементов.**

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.

Периодическая система и строение атомов элементов. Построение структуры периодической системы, исходя из энергетической последовательности подуровней атомов. Понятие периода, группы, подгруппы периодической системы. 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 их соединений и периодический характер их изменения.

### **3. Реакционная способность веществ. Химическая связь**

Понятие о химической связи. Типы химических связей: 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,  $\sigma$ - 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.

Применение теории химической связи в химии и биологии. Энергия ковалентных связей и энергетика химических реакций. Геометрия 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.

### **4. Химическая кинетика. Скорость химических реакций и методы ее регулирования.**

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.

Методы регулирования скорости химической реакции.

Значение химической термодинамики и кинетики в химии, биологии и сельском хозяйстве.

### **5. Химическое и фазовое равновесие.**

Обратимые и необратимые химические процессы. Химическое и фазовое равновесие. Химическое равновесие как результат самопроизвольного протекания обратимой реакции. Динамический характер химического равновесия. Закон действующих масс. Константа равновесия. Смещение равновесия при изменении концентрации, температуры и давления. Принцип Ле-Шателье. Прогнозирование направления реакций. Роль химических равновесий в природе.

### **6. Энергетика химических процессов.**

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 энтропии. 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.

### **7. Химические системы: растворы, дисперсные системы.**

Растворы и их природа. Причины образования растворов. Природа межмолекулярных сил в растворах. Способы выражения концентрации растворов. Идеальные и неидеальные растворы.

Электролиты и неэлектролиты. Теория электролитической диссоциации. Диссоциация электролитов в водных растворах. Гидратация (сольватация) ионов. Степень и ступени диссоциации. Сильные и слабые электролиты. Константа диссоциации и факторы, влияющие на нее. Ионные реакции. Произведение растворимости. Значение сильных и слабых электролитов. Растворы неэлектролитов и их свойства.

Диссоциация воды. Ионное произведение воды. Водородный показатель (рН) и его влияние на ход технологических процессов. Его измерение и значение. Кислотно-основные свойства растворов электролитов. Диссоциация амфолитов. Вода, как растворитель. Значение воды для технических процессов. Водоподготовка. Гидраты. Кристаллогидраты. Сольваты. Значение растворов в химии, биологии, технике и быту. Гидролиз солей. Константа и степень гидролиза. Их зависимость от температуры, концентрации и природы солей. Понятие о буферных растворах. Дисперсные системы. Строение, классификация и свойства дисперсных систем.

### **8. Комплексные соединения.**

Состав и строение комплексных соединений. Координационная теория Вернера. Природа химических связей в комплексных соединениях. Диссоциация и устойчивость комплексных соединений. Константа устойчивости и константа нестойкости 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.

### **9. Окислительно-восстановительные свойства веществ.**

Валентность и степень окисления элементов. Правила нахождения степени окисления элементов. Окислительно-восстановительные свойства элементов и их соединений. Окислители и восстановители. Типы окислительно-восстановительных реакций. Составление их уравнений. Факторы, влияющие на окислительно-восстановительные реакции.

Окислительно-восстановительные эквиваленты.

Значение окислительно-восстановительных реакций в природе.

### **10. Электрохимические системы.**

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

### **11. Неметаллы и их соединения**

Своеобразие строения атома водорода, физических и химических свойств этого элемента. Изотопы водорода. Значение водорода как наиболее распространенного элемента Вселенной.

Водородная связь, ее значение в природе.

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

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

“Инертные” газы, их строение. Особенности их химических и физических свойств. Соединения благородных газов.

Галогены и их соединения. Электронное строение атомов галогенов и закономерности изменения свойств галогенов в подгруппе. Хлороводород, хлороводородная (соляная) кислота. Соединения с положительными степенями окисления хлора, их химические свойства. Особенности хлора как биогенного элемента. Роль хлора в клетке; фтор как биологически необходимый элемент и как элемент – загрязнитель окружающей среды.

Кислород. Атомная характеристика. Особенности структуры молекул кислорода. Значение кислорода, как основного элемента земной коры. Многообразие соединений кислорода. Озон. Пероксиды. Экологическая роль кислорода и озона атмосферы.

Сера. Особенности химических связей серы. Гидриды и оксиды серы. Сульфиды и полисульфиды серы. Сернистая, серная и тиосерная кислоты.

Сульфиты, сульфаты и тиосульфаты. Значение соединений серы. Экологически опасные соединения серы.

Азот в природе. Атомная характеристика. Получение и применение азота. Соединения азота с водородом и кислородом. Получение свойства применение. Аммонийные соли. Мочевина. Азотистая и азотная кислоты. Нитриты и нитраты. Причины неустойчивости соединений азота. Особое значение азота как биогенного элемента. Фосфор. Его атомная характеристика. Соединения фосфора с кислородом и водородом. Фосфиды. Фосфористая кислота. Мета-, орто-, поли- и пиррофосфорные кислоты. Их значение. Фосфиты и фосфаты. Биогенное значение фосфора. Круговорот азота и фосфора в природе.

Углерод в природе. Характеристика атома. Особенности химических связей углерода и их роль. Соединения углерода как основа для топлива и полимеров. Оксиды атома углерода. Экологическое значение  $\text{CO}_2$  в атмосфере (парниковый эффект). Угольная кислота и карбонаты, их особенности. Биогенное значение углерода. Круговорот углерода в природе.

Кремний в природе, в животных организмах. Оксиды кремния. Кремниевые кислоты, силикаты, их применение. Кремний, как почвообразующий элемент.

## **12. Металлы и их соединения.**

Металлическая связь. Натрий и калий в природе. Характеристика атомов. Роль натрия и калия в биохимии растений и животных. Гидратация катионов щелочных металлов и круговорот натрия и калия в природе. Сферы применения соединений натрия и калия. Магний. Его содержание в растительных и животных организмах. Оксид, гидроксид и соли магния. Их значение. Ион магния и хлорофилл. Кальций. Биологическая роль кальция и его соединений. Соли магния и кальция и жесткость природных вод. Меры жесткости воды.

Алюминий. Алюминий, как комплексообразователь и почвообразующий элемент. Амфотерные свойства алюминия.

D - элементы - переходные металлы. Их характерная особенность: переменная степень окисления, образование комплексных соединений.

Медь. Серебро. Медь в пестицидах. Бактерицидные свойства серебра.

Медь и серебро как комплексообразователи.

Цинк. Ртуть. Кадмий. Их значение и токсичность.

Хром. Хромиты. Хроматы и бихроматы как восстановители и окислители.

Марганец. Манганаты и перманганаты.

Железо. Роль железа в жизни организмов. Гемоглобин. Электрохимическая коррозия

и методы борьбы с ней. Защита металлов от коррозии. Катодное и анодное покрытия. Основные химические особенности лантаноидов и актиноидов. Металлы-микроэлементы. Токсичность тяжелых металлов.

### **13. Химическая идентификация: качественный и количественный анализ**

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. Измерность. 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.

#### **14. Физические и физико-химические методы анализа веществ.**

Потенциометрия (ионометрия).

Связь между электродвижущей силой и активностью потенциал-определяющих ионов раствора. Индикаторные электроды и электроды сравнения. Стеклоанный, ионоselectивные, платиновый электроды, области их устойчивых показаний. Аналитический сигнал в потенциометрии.

Прямая потенциометрия (ионометрия). Назначение, область применения. Потенциометрическое измерение pH, применяемые электроды, условия проведения измерений. Точность измерений. Потенциометрическое измерение концентраций калия, нитрат-иона, хлорид-иона с помощью ионоselectивных электродов.

Потенциометрическое титрование. Назначение и условия проведения. Кривые потенциометрического титрования с использованием реакций нейтрализации, окисления-восстановления, комплексообразования и осаждения. Способы нахождения конечной точки титрования.

Абсорбционная фотометрия.

Законы поглощения света (закон Бугера—Ламберта—Бера). Оптическая плотность, молярный коэффициент поглощения. Спектрофотометрия и колориметрия, их особенности. Принципиальные схемы устройства спектрофотометра и фотоколориметра. Способы монохроматизации света. Основы спектрофотометрического анализа растворов. Чувствительность метода. Способы определения концентрации вещества — графические и расчетные. Области применения спектрофотометрии и колориметрии.

#### **Модуль 2. Органическая химия**

**1. Теоретические основы органической химии.** Основные положения теории химического строения А.М.Бутлерова. Гибридизация атомов углерода и химическая связь в органических соединениях. Классификация, строение и номенклатура органических соединений. Механизмы, катализ и классификация органических реакций. Гомологический ряд и гомологи. Изомерия, виды изомерии. Взаимное влияние атомов в молекулах органических веществ. Свойства основных классов органических соединений. Олигомеры.

##### **2. Ациклические предельные углеводороды.**

Источники углеводородов. Переработка природного сырья.

Алканы. Номенклатура, изомерия, строение,  $sp^3$ -гибридизация. Химические свойства, применение, методы получения.

**3. Ациклические непредельные углеводороды** Алкены. Номенклатура, изомерия, строение алкенов,  $sp^2$ -гибридизация. Химические свойства, правило Марковникова. Реакции полимеризации. Понятие о полимерах, мономерах, степени полимеризации. Применение алкенов и методы их получения.

Алкадиены. Номенклатура, изомерия, строение. Химические реакции в сопряженных системах. Природный и синтетический каучуки.

Алкины. Номенклатура, изомерия, строение,  $sp$ -гибридизация. Химические свойства: реакции присоединения, замещения, полимеризации. Ацетилен. Реакция Кучерова. Применение алкинов и методы их получения.

Полимеризация непредельных соединений. Мономер, олигомер, полимер, степень полимеризации. Классификация и строение полимеров.



#### **4. Циклические углеводороды.**

Циклоалканы. Строение, номенклатура, изомерия, химические свойства. Стероиды, их строение и применение.

Ароматические углеводороды. Номенклатура, изомерия, электронное строение,  $sp^2$ -гибридизация аренов. Химические свойства бензола и его гомологов. Влияние заместителей в бензольном кольце на реакционную способность производных ароматических углеводородов в реакциях электрофильного замещения. Методы получения и применение аренов.

Галогенопроизводные углеводородов. Классификация, строение, номенклатура, изомерия, химические свойства. Применение и получение галогенопроизводных углеводородов. Биологическая активность галогенопроизводных углеводородов.

Терпены, терпеноиды и стероиды.

#### **5. Спирты и фенолы.**

Спирты. Гомологический ряд, строение, номенклатура, изомерия, химические свойства. Применение спиртов и методы их получения. Многоатомные спирты. Простые эфиры, строение и свойства. Тиоспирты и тиоэфиры.

Фенолы. Строение, свойства, методы получения, применение. Двухатомные и трехатомные фенолы. Тиофенолы.

#### **6. Карбонильные соединения.**

Альдегиды. Гомологический ряд, строение, номенклатура, изомерия, химические свойства альдегидов. Качественные реакции. Полимеризация альдегидов. Методы получения.

Кетоны. Гомологический ряд, строение, номенклатура, изомерия, химические свойства. Методы получения. Хиноны. Строение, свойства.

#### **7. Карбоновые кислоты различных гомологических рядов.**

Электронное строение карбоксильной группы. Классификация карбоновых кислот. Монокарбоновые кислоты. Гомологический ряд, строение, номенклатура, изомерия, химические свойства. Зависимость степени диссоциации органической кислоты от строения. Методы получения, применение. Дикарбоновые кислоты. Химические свойства. Непредельные карбоновые кислоты. Различие свойств геометрических изомеров непредельных кислот. Оксикислоты как бифункциональные органические соединения. Оптическая изомерия оксикислот.

**8. Производные карбоновых кислот.** Галогенозамещенные карбоновых кислот, ангидриды кислот, амиды кислот. Строение, свойства и методы получения. Мочевина, аспарагин, глутамин.

Сложные эфиры. Получение, строение, свойства. Реакции этерификации. Нахождение в природе и применение сложных эфиров.

Липиды. Классификация. Жиры в природе, состав и химические свойства. Мыла и дегергенты. Сложные липиды, фосфатиды, лецитины, кефалины.

**9. Углеводы.** Классификация углеводов. Оптическая изомерия углеводов. Энантиомеры, рацематы, рацемические смеси. Открытые и циклические формы углеводов.

Моносахариды. Альдопентозы и альдогексозы, кетогексозы, дезоксисахара. D и L ряды,  $\alpha$  и  $\beta$  формы моносахаридов, таутомерия

Глюкоза. Строение, химические свойства, значение в природе.

Дисахариды. Невосстанавливающие и восстанавливающие дисахариды. Строение и химические свойства. Сахароза, мальтоза, целлобиоза.

Полисахариды. Крахмал, гликоген, клетчатка. Состав, распространение в природе, строение и химические свойства. Гидролиз крахмала и клетчатки. Понятие об искусственных волокнах.

#### **10. Азотсодержащие органические соединения.**

Нитросоединения. Строение и свойства.

Амины. Строение и методы получения. Основные свойства аминов. Алифатические

амины. Ароматические амины. Анилин, его строение свойства и применение в синтезе лекарственных препаратов и красителей.

Классификация, изомерия, методы получения и химические свойства аминокислот. Аминокислоты как амфотерные соединения. Специфические реакции аминокислот. Отдельные представители аминокислот. Пептиды и белки. Состав, типы структур белковых молекул. Типы связей. Качественные реакции белков. Классификация белков и их биологическая роль.

### **11. Гетероциклические соединения.**

Классификация гетероциклов. Соединения на основе имидазола. Строение хлорофилла и гема. Пиримидин и пурин, азотистые основания. Соединения на основе пурина. Строение АТФ, РНК, ДНК.

## **Модуль 3. Физическая и коллоидная химия**

### **1. Основные понятия физической и коллоидной химии. Основы химической термодинамики.**

История развития физической и коллоидной химии. Место физической химии в ряду физических наук. Агрегатное состояние вещества: газ, жидкость, твердое вещество. Краткая характеристика этих состояний. Способность различных веществ при изменении внешних условий переходить из одного состояния в другое. Кристаллическое, аморфное состояния веществ.

Энергия работа и теплота как основные характеристики процессов различных типов. Тепловой эффект химической реакции. Энтальпия. Закон Гесса и следствие из него. Понятие энтропии, как энергетической характеристики хаотичности в системе. Энтропия – агрегатные состояния вещества.

### **2. Растворы. Коллигативные свойства растворов.**

Процессы в растворах. Растворимость веществ в различных растворителях. Растворы насыщенные, ненасыщенные, пересыщенные. Теплота растворения.

Коллигативные свойства растворов: давление пара растворителя над раствором, кипение и замерзание растворов. Законы Рауля. Криоскопия и эбуллиоскопия. Изменение молярной массы вещества с помощью этих методов. Осмос в химических системах. Осмотическое давление растворов. Закон Вант-Гоффа.

Применимость законов Вант-Гоффа и Рауля к растворам электролитов. Изотонический коэффициент.

### **3. Кислотно-основное равновесия в растворах. Буферные системы**

Степень электролитической диссоциации, ее зависимость от различных факторов. Взаимосвязь степени электролитической диссоциации и изотонического коэффициента. Слабые электролиты. Константа электролитической диссоциации. Законы разбавления Оствальда.

Кажущаяся степень электролитической диссоциации. Теория сильных электролитов Дебая-Хюккеля. Активная концентрация вещества в растворе. Ионная сила раствора. Уравнение Гуттенгейма-Девиса.

Кислотно-основное равновесия в растворах. Ионное произведение воды. Понятие о рН. Значение рН для аналитической практики. Методы определения рН растворов.

11. Буферные системы. Механизм действия буферных систем. Буферность в биологических системах.

### **4. Электрохимические системы. Электродные процессы.**

Измерение электропроводности растворов. Закон Кольрауша. Применение электропроводности для определения степени диссоциации и константы диссоциации. Электропроводность растворов электролитов. Удельная и молярная (эквивалентная) электрическая проводимость. Применение электролитической проводимости для определения влажности, динамики солевого режима почв.

Электродные процессы. Механизм возникновения электродного потенциала. Гальванический элемент. ЭДС гальванического элемента. Виды гальванических цепей. Водородный электрод, ряд напряжений металлов, исключение из него. Зависимость последовательности местоположения металлов в ряду напряжений от растворителя. Ионоселективные электроды. Электроды 1 рода – медный, цинковый. Электроды 2 рода – хлорсеребряный, каломельный. Стекланный электрод. Измерение ЭДС. Диффузный и мембранный потенциалы, их биологическое значение.

#### **5. Химическая кинетика. Катализ**

Скорость химической реакции (истинная и средняя). Зависимость скорости от концентрации реагирующих веществ. Закон действия масс. Константа скорости. Зависимость скорости от температуры. Правило Вант-Гоффа. Уравнение Аррениуса. Энергия активации. Механизм химической реакции. Активный комплекс. Эндотермические реакции. Понятие об энтальпии активации и энтропии активации. Классификация химических реакций. Порядок и молекулярность реакций. Катализ: гомогенный, гетерогенный, ферментный. Механизм катализа. Промоторы и каталитические яды.

#### **6. Химическое и фазовое равновесие.**

Применимость закона действия масс к равновесным процессам. Константа равновесия. Принцип Ле-Шателье. Зависимость скорости химической реакции от концентрации.

#### **7. Поверхностные явления. Адсорбция. Поверхностно-активные вещества.**

Сорбция. Виды адсорбции. Поверхностная активность. Правило Дюкло-Траубе. Адсорбция на границе раздела жидкость-газ. Анализ изотермы адсорбции Ленгмюра. Определение размеров молекул ПАВ. Адсорбция на твердой поверхности. Теория адсорбции. Закономерности адсорбции на твердых адсорбентах. Особенности адсорбции на пористых адсорбентах. Адсорбция электролитов. Образование двойного электрического слоя (ДЭС). Ионный обмен.

Классификация и общая характеристика ПАВ. Гидрофильно-липофильный баланс ПАВ. Число ГЛБ. Мицеллярные растворы ПАВ. Критическая концентрация мицеллообразования (ККМ). Солюбилизация. Применение ПАВ в фармации.

#### **8. Дисперсные системы. Свойства коллоидных систем.**

Классификация по размеру частиц (дисперсности). Классификация по агрегатному состоянию фаз. Классификация по отсутствию или наличию взаимодействия между частицами дисперсной фазы. Классификация по степени взаимодействия дисперсной фазы с дисперсионной средой. Растворы высокомолекулярных соединений.

Броуновское движение. Диффузия. Осмотическое давление. Седиментация в дисперсных системах и седиментационный анализ.

Особенности оптических свойств дисперсных систем. Рассеяние света. Поглощение света. Оптическая анизотропия. Оптические методы анализа дисперсности.

#### **9. Растворы высокомолекулярных веществ. Гетерогенные системы.**

Классификация ВМС. Структура, форма и гибкость макромолекул. Фазовое состояние ВМС. Взаимодействие ВМС с растворителем. Набухание. Свойства растворов ВМС. Полиэлектролиты. Осмотическое давление растворов ВМС (молекулярных коллоидов). Мембранное равновесие Доннана. Гели и студни.

## **5. Образовательные технологии**

В соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки реализация компетентностного подхода предусматривает использование в учебном процессе активных и интерактивных форм проведения занятий и других инновационных технологий в сочетании с внеаудиторной работой с целью формирования и развития личностных и профессиональных навыков обучающихся.

Вид учебной работы	Образовательные технологии
Лекции	Электронные материалы, использование

	мультимедийных средств, раздаточный материал
Лабораторные занятия Практические занятия	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. Оценочные средства дисциплины (модуля)

Основными видами дисциплинарных оценочных средств при функционировании модульно-рейтинговой системы обучения являются: на стадии рубежного рейтинга, формируемого по результатам модульного компьютерного тестирования – тестовые задания; на стадии поощрительного рейтинга, формируемого по результатам написания и защиты рефератов, эссе по актуальной проблематике, оценки ответов обучающегося на коллоквиумах – рефераты, коллоквиум и эссе; на стадии промежуточного рейтинга, определяемого по результатам сдачи зачета и экзамена – теоретические вопросы, контролирующие теоретическое содержание учебного материала, задание, контролирующее практические навыки из различных видов профессиональной деятельности обучающегося по ОПОП данного направления, формируемые при изучении дисциплины «Химия неорганическая и аналитическая».

### 6.1 Паспорт фонда оценочных средств по дисциплине «Химия» Модуль 1.« Химия неорганическая и аналитическая»

№ п/п	Контролируемые разделы (темы) дисциплины	Код контролируемой компетенции	Оценочное средство	
			наименование	кол-во
1	Основные понятия и законы химии. Эквивалент.	УК-1, ОПК-1, ПКО-3, ПКО-4 УК-1, ОПК-1, ПКО-3, ПКО-4	Тестовые задания	20
			Темы рефератов	2
			Вопросы для зачета	5
			Компетентностно-ориентированные задания	5
2	Строение атома. Периодический закон и периодическая система химических элементов.	УК-1, ОПК-1, ПКО-3, ПКО-4	Тестовые задания	10
			Темы рефератов	8
			Вопросы для зачета	4
			Компетентностно-ориентированные задания	5
3	Реакционная способность веществ. Химическая связь	УК-1, ОПК-1, ПКО-3, ПКО-4 УК-1, ОПК-1, ПКО-3, ПКО-4	Тестовые задания	10
			Темы рефератов	4
			Вопросы для зачета	5

			Компетентностно-ориентированные задания	5
4	Химическая кинетика. Скорость химических реакций и методы ее регулирования.	УК-1, ОПК-1, ПКО-3, ПКО-4	Тестовые задания	16
			Темы рефератов	6
			Вопросы для зачета	5
			Компетентностно-ориентированные задания	8
5	Химическое и фазовое равновесие.	УК-1, ОПК-1, ПКО-3, ПКО-4 УК-1, ОПК-1, ПКО-3, ПКО-4	Тестовые задания	5
			Темы рефератов	2
			Вопросы для зачета	4
			Компетентностно-ориентированные задания	6
6	Энергетика химических процессов.	УК-1, ОПК-1, ПКО-3, ПКО-4	Тестовые задания	2
			Темы рефератов	3
			Вопросы для зачета	3
			Компетентностно-ориентированные задания	5
7	Химические системы: растворы, дисперсные системы.	УК-1, ОПК-1, ПКО-3, ПКО-4 УК-1, ОПК-1, ПКО-3, ПКО-4	Тестовые задания	25
			Темы рефератов	10
			Вопросы для зачета	8
			Компетентностно-ориентированные задания	15
8	Комплексные соединения.	УК-1, ОПК-1, ПКО-3, ПКО-4	Тестовые задания	10
			Темы рефератов	4
			Вопросы для зачета	6
			Компетентностно-ориентированные задания	8
9	Окислительно-восстановительные свойства веществ.	УК-1, ОПК-1, ПКО-3, ПКО-4 УК-1, ОПК-1, ПКО-3, ПКО-4	Тестовые задания	20
			Темы рефератов	11
			Вопросы для зачета	7

			Компетентностно-ориентированные задания	8
10	Электрохимические системы.	УК-1, ОПК-1, ПКО-3, ПКО-4	Тестовые задания	10
			Темы рефератов	3
			Вопросы для зачета	3
			Компетентностно-ориентированные задания	6
11	Общие свойства неметаллов	УК-1, ОПК-1, ПКО-3, ПКО-4 УК-1, ОПК-1, ПКО-3, ПКО-4	Тестовые задания	33
			Темы рефератов	9
			Вопросы для зачета	3
			Компетентностно-ориентированные задания	16
12	Общие свойства металлов.	УК-1, ОПК-1, ПКО-3, ПКО-4	Тестовые задания	35
			Темы рефератов	6
			Вопросы для зачета	2
			Компетентностно-ориентированные задания	7
13	Химическая идентификация: качественный и количественный анализ.	УК-1, ОПК-1, ПКО-3, ПКО-4 УК-1, ОПК-1, ПКО-3, ПКО-4	Тестовые задания	88
			Темы рефератов	5
			Вопросы для зачета	15
			Компетентностно-ориентированные задания	19
14	Физические и физико-химические методы анализа веществ.	УК-1, ОПК-1, ПКО-3, ПКО-4	Тестовые задания	12
			Темы рефератов	5
			Вопросы для зачета	3
			Компетентностно-ориентированные задания	8

## Модуль 2. «Органическая химия»

№ п/п	Контролируемые разделы (темы) дисциплины	Код контролируемой компетенции	Оценочное средство	
			наименование	кол-во

1	Теоретические основы органической химии	УК-1, ОПК-1, ПКО-3, ПКО-4	Тест Реферат зачет	33 1 8
2	Ациклические предельные углеводороды	УК-1, ОПК-1, ПКО-3, ПКО-4	Тест Реферат зачет	13 2 6
3	Ациклические непредельные углеводороды	УК-1, ОПК-1, ПКО-3, ПКО-4	Тест Реферат зачет	10 2 6
4	Циклические углеводороды	УК-1, ОПК-1, ПКО-3, ПКО-4	Тест Реферат зачет	1 2 5
5	Спирты и фенолы	УК-1, ОПК-1, ПКО-3, ПКО-4	Тест Реферат зачет	30 2 5
6	Карбонильные соединения	УК-1, ОПК-1, ПКО-3, ПКО-4	Тест Реферат зачет	5 1 2
7	Карбоновые кислоты различных гомологических рядов	УК-1, ОПК-1, ПКО-3, ПКО-4	Тест Реферат зачет	16 3 6
8	Производные карбоновых кислот	УК-1, ОПК-1, ПКО-3, ПКО-4	Тест Реферат зачет	15 2 5
9	Углеводы.	УК-1, ОПК-1, ПКО-3, ПКО-4	Тест Реферат зачет	19 5 1
10	Азотсодержащие органические соединения	УК-1, ОПК-1, ПКО-3, ПКО-4	Тест Реферат зачет	20 4 7
11	Гетероциклические соединения	УК-1, ОПК-1, ПКО-3, ПКО-4	Тест Реферат зачет	8 2 4

### Модуль3. «Физическая и коллоидная химия»

№ п/п	Контролируемые разделы (темы) дисциплины	Код контролируемой компетенции	Оценочное средство	
			наименование	кол-во
1	Основные понятия физической химии. Основы химической термодинамики.	УК-1, ОПК-1, ПКО-3, ПКО-4	Тестовые задания Реферат Вопросы для экзамена	10 10 3
2	Растворы. Коллигативные свойства растворов.	УК-1, ОПК-1, ПКО-3, ПКО-4	Тестовые задания Реферат Вопросы для экзамена	10 5 4
3	Кислотно - основные равновесия в растворах. Буферные системы	УК-1, ОПК-1, ПКО-3, ПКО-4	Тестовые задания Реферат	10 5 4

			Вопросы для экзамена	
4	Электрохимические системы. Электродные процессы	УК-1, ОПК-1, ПКО-3, ПКО-4	Тестовые задания Реферат Вопросы для экзамена	10 3 4
5	Химическая кинетика. Катализ	УК-1, ОПК-1, ПКО-3, ПКО-4	Тестовые задания Реферат Вопросы для экзамена	12 5 6
6	Химическое и фазовое равновесие	УК-1, ОПК-1, ПКО-3, ПКО-4	Тестовые задания Реферат Вопросы для экзамена	12 4 5
7	Поверхностные явления. Адсорбция. Поверхностно – активные вещества	УК-1, ОПК-1, ПКО-3, ПКО-4	Тестовые задания Реферат Вопросы для экзамена	12 10 6
8	Дисперсные системы. Свойства коллоидных систем.	УК-1, ОПК-1, ПКО-3, ПКО-4	Тестовые задания Реферат Вопросы для экзамена	12 8 5
9	Растворы высокомолекулярных веществ. Гетерогенные системы.	УК-1, ОПК-1, ПКО-3, ПКО-4	Тестовые задания Реферат Вопросы для экзамена	12 5 5

## 6.2. Перечень вопросов для экзамена (зачета)

### Модуль1. Неорганическая и аналитическая химия

1. Место химии в целом и неорганической химии в частности среди естественно - научных дисциплин. УК-1, ОПК-1, ПКО-3, ПКО-4
2. Роль химизации в развитии производительных сил сельского хозяйства. УК-1, ОПК-1, ПКО-3, ПКО-4
3. Неорганические вещества, используемые в сельскохозяйственном производстве: минеральные удобрения, пестициды, гербициды, десиканты, дефолианты, кормовые добавки, химические консерванты и мелиоранты. УК-1, ОПК-1, ПКО-3, ПКО-4
4. Использование химических понятий, законов и методов исследования в сельскохозяйственных и биологических науках. УК-1, ОПК-1, ПКО-3, ПКО-4
5. Экологическая опасность неграмотного применения химических продуктов в сельском хозяйстве. УК-1, ОПК-1, ПКО-3, ПКО-4
6. Стехиометрические индексы и коэффициенты. Моль, молярная масса, химический эквивалент, фактор эквивалентности, молярная масса эквивалента. УК-1, ОПК-1, ПКО-3, ПКО-4
7. 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, ПКО-3, ПКО-4
8. Растворы как смеси ионно- и молекулярно-дисперсного уровня УК-1, ОПК-1, ПКО-3, ПКО-4
  9. Причины образования водных растворов УК-1, ОПК-1, ПКО-3, ПКО-4
  10. Природа межмолекулярных сил в растворах: силы Ван-дер-Ваальса (ориентационные, индукционные, дисперсионные); ион-дипольное взаимодействие, водородная связь УК-1, ОПК-1, ПКО-3, ПКО-4
  11. Способы выражения состава растворов УК-1, ОПК-1, ПКО-3, ПКО-4
  12. Значение растворов в химии и биологии УК-1, ОПК-1, ПКО-3, ПКО-4
  13. Типы сильных электролитов УК-1, ОПК-1, ПКО-3, ПКО-4
  14. Гидратация ионов. Энергия гидратации УК-1, ОПК-1
  15. Значение растворов сильных электролитов в химии, биологии, геохимии УК-1, ОПК-1, ПКО-3, ПКО-4
  16. Типы слабых электролитов. Константы и степени диссоциации слабых электролитов УК-1, ОПК-1, ПКО-3, ПКО-4
  17. Кислотно-основные свойства веществ УК-1, ОПК-1, ПКО-3, ПКО-4
  18. Водородный и гидроксильный показатели растворов. Способы измерения водородного показателя УК-1, ОПК-1, ПКО-3, ПКО-4
  19. Буферные растворы УК-1, ОПК-1
  20. Типы гидролиза. Константы и степени гидролиза солей УК-1, ОПК-1, ПКО-3, ПКО-4
  21. Значение растворов слабых электролитов в химии, биологии и геохимии УК-1, ОПК-1, ПКО-3, ПКО-4
  22. Комплексные соединения УК-1, ОПК-1, ПКО-3, ПКО-4
  23. Устойчивость комплексных соединений в растворах. Константы устойчивости и константы нестойкости. УК-1, ОПК-1, ПКО-3, ПКО-4
  24. Значение комплексных соединений в биохимии клетки. УК-1, ОПК-1, ПКО-3, ПКО-4
  25. Бионеорганическая химия как новое направление в химии УК-1, ОПК-1, ПКО-3, ПКО-4
  26. Окислительно-восстановительные реакции УК-1, ОПК-1, ПКО-3, ПКО-4
  27. Окислительно-восстановительные (электродные) потенциалы. УК-1, ОПК-1, ПКО-3, ПКО-4
  28. Роль окислительно-восстановительных реакций в природе. УК-1, ОПК-1, ПКО-3, ПКО-4
  29. Понятие о скорости химической реакции. Истинная (мгновенная) скорость реакции. УК-1, ОПК-1, ПКО-3, ПКО-4
  30. Основные факторы, влияющие на скорость реакции УК-1, ОПК-1, ПКО-3, ПКО-4
  31. Закон действующих масс — основной закон химической кинетики для элементарной стадии. Константа скорости реакции УК-1, ОПК-1, ПКО-3, ПКО-4
  32. Зависимость скорости химической реакции от температуры. Правило Вант-Гоффа. Уравнение Аррениуса. УК-1, ОПК-1, ПКО-3, ПКО-4
  33. Катализ и ферменты. УК-1, ОПК-1, ПКО-3, ПКО-4
  34. Значение химической кинетики в химии, биологии и сельском хозяйстве УК-1, ОПК-1, ПКО-3, ПКО-4
  35. Химическое равновесие как результат самопроизвольного протекания обратимой реакции. УК-1, ОПК-1, ПКО-3, ПКО-4
  36. Закон действующих масс. Константа равновесия УК-1, ОПК-1, ПКО-3, ПКО-4
  37. Смещение равновесия при изменении концентрации, температуры и давления. Принцип Ле Шателье. УК-1, ОПК-1, ПКО-3, ПКО-4
  38. Роль химических равновесий в природе. УК-1, ОПК-1, ПКО-3, ПКО-4
  39. Основы химической термодинамики. УК-1, ОПК-1, ПКО-3, ПКО-4
  40. Энтальпия и тепловой эффект реакции УК-1, ОПК-1, ПКО-3, ПКО-4

41. Вычисление энтальпии реакции по значениям энтальпий образования продуктов и реагентов реакции. Закон Гесса. УК-1, ОПК-1, ПКО-3, ПКО-4
42. Энтропия. УК-1, ОПК-1, ПКО-3, ПКО-4
43. Второй закон термодинамики как критерий направления химической реакции УК-1, ОПК-1, ПКО-3, ПКО-4
44. Применение и значение энергетики химических реакций. УК-1, ОПК-1, ПКО-3, ПКО-4
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, ПКО-3, ПКО-4
46. Квантовые числа: главное, орбитальное, магнитное и спиновое. УК-1, ОПК-1, ПКО-3, ПКО-4
47. Энергетические уровни и подуровни атома УК-1, ОПК-1, ПКО-3, ПКО-4
48. Принципы заполнения электронных орбиталей атома в основном состоянии: принцип Паули, правило Хунда. УК-1, ОПК-1, ПКО-3, ПКО-4
49. Построение структуры периодической системы, исходя из энергетической последовательности подуровней многоэлементных атомов. УК-1, ОПК-1, ПКО-3, ПКО-4
50. Понятие периода и его формирование по правилам Клечковского. УК-1, ОПК-1, ПКО-3, ПКО-4
51. Причины различной длины периодов; s-, p-, d-, f-элементы и их расположение в структуре периодической системы. УК-1, ОПК-1, ПКО-3, ПКО-4
52. Периодический закон. Значение периодического закона для химии УК-1, ОПК-1, ПКО-3, ПКО-4
53. Свойства атомов элементов (потенциал ионизации, сродство к электрону, электроотрицательность, радиусы Ван-дер-Ваальса). УК-1, ОПК-1, ПКО-3, ПКО-4
54. Общие химические свойства элементов УК-1, ОПК-1, ПКО-3, ПКО-4 и периодический характер их изменения УК-1, ОПК-1, ПКО-3, ПКО-4
55. Реакционная способность веществ. УК-1, ОПК-1, ПКО-3, ПКО-4
56. Типы связей: ковалентная, ионная, металлическая, водородная. УК-1, ОПК-1, ПКО-3, ПКО-4
58. Характеристики связей: электрические дипольные моменты, эффективные заряды атомов, степень ионности, направленность и насыщенность, энергия и длина связи. УК-1, ОПК-1, ПКО-3, ПКО-4
59. Типы гибридизации атомных орбиталей и геометрия молекул. УК-1, ОПК-1, ПКО-3, ПКО-4
60. Своеобразие строения атома водорода, физических и химических свойств этого элемента и его соединений. УК-1, ОПК-1, ПКО-3, ПКО-4
61. Вода, геометрия и свойства ее молекулы УК-1, ОПК-1
62. Вода в сельском хозяйстве. Экологические аспекты водопользования УК-1, ОПК-1, ПКО-3, ПКО-4
63. Элементы IA-подгруппы УК-1, ОПК-1, ПКО-3, ПКО-4
64. Элементы IIA-подгруппы УК-1, ОПК-1, ПКО-3, ПКО-4
65. Элементы IIIA – подгруппы УК-1, ОПК-1, ПКО-3, ПКО-4
66. Элементы IVA-подгруппы УК-1, ОПК-1, ПКО-3, ПКО-4
67. Элементы VA-подгруппы УК-1, ОПК-1, ПКО-3, ПКО-4
68. Элементы VIA-подгруппы УК-1, ОПК-1, ПКО-3, ПКО-4
69. Элементы VIIA-подгруппы УК-1, ОПК-1, ПКО-3, ПКО-4
70. Элементы VIIIA-подгруппы УК-1, ОПК-1, ПКО-3, ПКО-4
71. Переходные металлы УК-1, ОПК-1, ПКО-3, ПКО-4
72. Основные химические особенности лантаноидов и актиноидов УК-1, ОПК-1, ПКО-3, ПКО-4
73. Электрохимические свойства металлов. УК-1, ОПК-1, ПКО-3, ПКО-4
74. Электролиз. УК-1, ОПК-1, ПКО-3, ПКО-4

75. Химическая идентификация УК-1, ОПК-1, ПКО-3, ПКО-4
76. 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, ПКО-3, ПКО-4
77. Качественный и количественный анализ. Их значение УК-1, ОПК-1, ПКО-3, ПКО-4
78. Химические и физико – химические (инструментальные) методы анализа УК-1, ОПК-1, ПКО-3, ПКО-4
79. Химические методы идентификации. Гравиметрический анализ УК-1, ОПК-1, ПКО-3, ПКО-4
80. Титриметрический анализ УК-1, ОПК-1, ПКО-3, ПКО-4
81. Кислотно-основное титрование УК-1, ОПК-1, ПКО-3, ПКО-4
82. Окислительно-восстановительное титрование УК-1, ОПК-1, ПКО-3, ПКО-4
83. Хроматография. Ее сущность и разновидности. Показатели хроматографического разделения. Случаи применения УК-1, ОПК-1, ПКО-3, ПКО-4
84. Потенциометрическое титрование УК-1, ОПК-1, ПКО-3, ПКО-4
85. Абсорбционная фотометрия УК-1, ОПК-1, ПКО-3, ПКО-4

## **Модуль 2. Органическая химия**

1. Основные положения теории химического строения А.М. Бутлерова. УК-1, ОПК-1  
Гибридизация атомов углерода и химическая связь в органических соединениях. УК-1, ОПК-1
2. Классификация, строение и номенклатура органических соединений. УК-1, ОПК-1
3. Механизмы, катализ и классификация органических реакций. УК-1, ОПК-1
4. Гомологический ряд и гомологи. УК-1, ОПК-1
5. Изомерия, виды изомерии. УК-1, ОПК-1
6. Ациклические предельные углеводороды. УК-1, ОПК-1
7. Источники углеводов. Переработка природного сырья. УК-1, ОПК-1
8. Алканы: номенклатура, изомерия, строение,  $sp^3$ -гибридизация. УК-1, ОПК-1
9. Химические свойства, применение, методы получения алканов. УК-1, ОПК-1
10. Ациклические непредельные углеводороды УК-1, ОПК-1
11. Алкены: номенклатура, изомерия, строение алкенов,  $sp^2$ -гибридизация. УК-1, ОПК-1
12. Химические свойства, применение, методы получения алкенов. УК-1, ОПК-1
13. Алкины. Номенклатура, изомерия, строение,  $sp$ -гибридизация. УК-1, ОПК-1
14. Химические свойства алкинов: реакции присоединения, замещения, полимеризации. УК-1, ОПК-1
15. Ацетилен. Реакция Кучерова. Применение алкинов и методы их получения. УК-1, ОПК-1
16. Полимеризация непредельных соединений. УК-1, ОПК-1
17. Алкадиены. Номенклатура, изомерия, строение. УК-1, ОПК-1
18. Химические реакции в сопряженных системах. УК-1, ОПК-1
19. Галогенопроизводные углеводородов: классификация, строение, номенклатура, изомерия, химические свойства. УК-1, ОПК-1
20. Применение и получение галогенопроизводных углеводородов. УК-1, ОПК-1
21. Циклические углеводороды. УК-1, ОПК-1
22. Циклоалканы: строение, номенклатура, изомерия. УК-1, ОПК-1
23. Химические свойства циклоалканов. УК-1, ОПК-1
24. Стероиды, их строение и применение. УК-1, ОПК-1
25. Ароматические углеводороды: номенклатура, изомерия. УК-1, ОПК-1
26. Электронное строение,  $sp^2$ -гибридизация аренов. УК-1, ОПК-1
27. Методы получения и применение аренов. УК-1, ОПК-1
28. Химические свойства бензола и его гомологов. УК-1, ОПК-1
29. Влияние заместителей в бензольном кольце на реакционную способность производных ароматических углеводородов в реакциях электрофильного замещения. УК-1, ОПК-1

30. Спирты: гомологический ряд, строение, номенклатура, изомерия. УК-1, ОПК-1
31. Химические свойства спиртов. УК-1, ОПК-1
32. Многоатомные спирты. УК-1, ОПК-1
33. Фенолы. Строение, свойства, методы получения, применение. УК-1, ОПК-1
34. Альдегиды: гомологический ряд, строение, номенклатура, изомерия. УК-1, ОПК-1
35. Химические свойства альдегидов. Качественные реакции. УК-1, ОПК-1
36. Кетоны: гомологический ряд, строение, номенклатура, изомерия. УК-1, ОПК-1
37. Химические свойства кетонов. УК-1, ОПК-1
38. Карбоновые кислоты различных гомологических рядов. УК-1, ОПК-1
39. Монокарбоновые кислоты. УК-1, ОПК-1
40. Гомологический ряд, строение, номенклатура, изомерия монокарбоновых кислот. УК-1, ОПК-1
41. Химические свойства монокарбоновых кислот. Методы получения, применение. УК-1, ОПК-1
42. Непредельные карбоновые кислоты. УК-1, ОПК-1
43. Оксикислоты как бифункциональные органические соединения. УК-1, ОПК-1
44. Дикарбоновые кислоты. Химические свойства. УК-1, ОПК-1
45. Аминокислоты как амфотерные соединения. УК-1, ОПК-1
46. Классификация, изомерия, методы получения аминокислот., УК-1, ОПК-1
47. Химические свойства аминокислот. УК-1, ОПК-1
48. Простые эфиры, строение и свойства. УК-1, ОПК-1
49. Сложные эфиры: получение, строение, свойства. УК-1, ОПК-1
50. Жиры в природе, состав и химические свойства. УК-1, ОПК-1
51. Мыла и дегергенты. УК-1, ОПК-1
52. Липиды. Классификация. УК-1, ОПК-1
53. Ангидриды и амиды кислот. Строение, свойства и методы получения УК-1, ОПК-1
54. Галогенозамещенные карбоновых кислот. УК-1, ОПК-1
55. Классификация углеводов. Оптическая изомерия углеводов. УК-1, ОПК-1
56. Моносахариды. УК-1, ОПК-1
57. Глюкоза: строение, химические свойства, значение в природе УК-1, ОПК-1
58. Дисахариды. Строение и химические свойства. УК-1, ОПК-1
59. Полисахариды. УК-1, ОПК-1
60. Крахмал, гликоген, клетчатка. Состав, распространение в природе, строение и химические свойства. УК-1, ОПК-1
61. Азотсодержащие органические соединения. УК-1, ОПК-1
62. Нитросоединения. Строение и свойства УК-1, ОПК-1
63. Амины. Строение и методы получения. УК-1, ОПК-1
64. Основные свойства аминов. ОПК-2, ОПК-5
65. Алифатические амины. УК-1, ОПК-1
66. Ароматические амины. УК-1, ОПК-1
67. Анилин, его строение, свойства и применение в синтезе лекарственных препаратов и красителей. УК-1, ОПК-1
68. Гетероциклические соединения. УК-1, ОПК-1
69. Классификация гетероциклов. УК-1, ОПК-1

### **Модуль 3. Физическая и коллоидная химия**

1. Предмет физической и коллоидной химии. Роль отечественных ученых в развитии физической и коллоидной химии. УК-1, ОПК-1
2. Химическая термодинамика и термохимия. Основные понятия. УК-1, ОПК-1
3. Сравнительная характеристика лиофобных коллоидов и растворов ВМС. УК-1, ОПК-1
4. Первое начало термодинамики и его приложение к химическим процессам. УК-1, ОПК-1
5. Общая характеристика растворов ВМС. УК-1, ОПК-1

6. Тепловой эффект химического процесса. Энтальпия. УК-1, ОПК-1
7. Электро- и молекулярнокинетические свойства зольей. УК-1, ОПК-1
8. Закон Гесса и следствия из него. УК-1, ОПК-1
9. Микрогетерогенные системы. Суспензии. Эмульсии. Пены. Аэрозоли. УК-1, ОПК-1
10. Второе начало термодинамики. УК-1, ОПК-1
11. Агрегативная и кинетическая устойчивость зольей. Факторы, влияющие на устойчивость зольей. УК-1, ОПК-1
12. Энтропия. УК-1, ОПК-1
13. Старение зольей и пептизация. Защитное действие молекулярных адсорбирующих слов. УК-1, ОПК-1
14. Третье начало термодинамики. Энергия Гиббса, Гельмгольца. Свободная энергия и направление химических реакций. УК-1, ОПК-1
15. Совместное действие электролитов при коагуляции. Коагуляция и дзета-потенциал. УК-1, ОПК-1
16. Скорость химических реакций. Константа скорости. УК-1, ОПК-1
17. Устойчивость и коагуляция лиофобных коллоидов. Коагуляция. Действие электролитов при коагуляции. Правило Шульце-Гарди. УК-1, ОПК-1
18. Влияние концентрации на скорость реакции. УК-1, ОПК-1
19. Методы получения и очистки коллоидных растворов. ОПК-2, ОПК-5
20. Порядок и молекулярность (моно-, би-, тримолекулярные) реакций. УК-1, ОПК-1
21. Краткая характеристика дисперсных систем. УК-1, ОПК-1
22. Влияние температуры на скорость реакции. Уравнение Аррениуса. Энергия активации. УК-1, ОПК-1
23. Устойчивость коллоидных растворов. Седиментация. УК-1, ОПК-1
24. Катализ, его значение в химической технологии и биологических процессах. УК-1, ОПК-1
25. Осмотическое давление. Его роль в биологических системах. УК-1, ОПК-1
26. Особенности ферментативного катализа. УК-1, ОПК-1
27. Молекулярно-кинетические, оптические и электрические свойства лиофобных коллоидов. УК-1, ОПК-1
28. Гомогенный и гетерогенный катализ (механизм действия катализаторов). УК-1, ОПК-1
29. Поверхностно-активные и поверхностно-неактивные вещества. УК-1, ОПК-1
30. Химическое равновесие. Принцип Ле Шателье. Коллоидные системы и методы получения лиофобных коллоидов. УК-1, ОПК-1
31. Микрогетерогенные системы с жидкой дисперсной фазой. Их значение в промышленности и с/х. УК-1, ОПК-1
32. Фотохимические реакции. УК-1, ОПК-1
33. Поверхностные явления. УК-1, ОПК-1
34. Микрогетерогенные системы с газообразной дисперсионной средой. УК-1, ОПК-1
35. Процессы сорбции. УК-1, ОПК-1
36. Особенности и свойства растворов ВМС. УК-1, ОПК-1
37. Растворы неэлектролитов. Понятие «раствор», способы выражения состава раствора. УК-1, ОПК-1
38. Адсорбция. Факторы, влияющие на нее. УК-1, ОПК-1
39. Растворы электролитов, их особенности. УК-1, ОПК-1
40. Грубодисперсные системы с жидкой дисперсионной средой. ОПК-2, ОПК-5
41. Коллигативные свойства растворов. УК-1, ОПК-1
42. Поверхностное натяжение. Адгезия и когезия, их роль. УК-1, ОПК-1
43. Криоскопия. Эбуллиоскопия. Законы Рауля. УК-1, ОПК-1
44. Поверхностные явления. Теории адсорбции, уравнения Ленгмюра и Фрейндлиха. УК-1, ОПК-1

45. Основные понятия термодинамики. УК-1, ОПК-1
46. Методы определения pH растворов. УК-1, ОПК-1
47. Осмос. Осмотическое давление разбавленных растворов. Закон Вант-Гоффа. Биологические процессы и осмос. УК-1, ОПК-1
48. Электрохимия. Электродные процессы. УК-1, ОПК-1
49. Растворы электролитов. Возникновение ионов в растворах. Сольватация (гидратация). Сильные и слабые электролиты. УК-1, ОПК-1
50. Измерение ЭДС. Концентрационные цепи. Диффузные потенциалы. УК-1, ОПК-1
51. Буферные растворы. Их биологическая роль. УК-1, ОПК-1
52. Электродные процессы. УК-1, ОПК-1
53. Буферные растворы. Их биологическая роль УК-1, ОПК-1
54. Растворы. Механизм растворения твердого вещества. Современный взгляд на процесс растворения. УК-1, ОПК-1
55. Концентрационный элемент. УК-1, ОПК-1
56. Гели. Особенности их строения. Свойства гелей и реакции в них. УК-1, ОПК-1
57. Гальванические элементы. Уравнение Нернста. УК-1, ОПК-1
58. Строение мицеллы золя. УК-1, ОПК-1
59. Электрохимические процессы. Двойной электрический слой и его строение. УК-1, ОПК-1
60. Оптические свойства коллоидных систем. УК-1, ОПК-1

### 6.3. Шкала оценочных средств

При функционировании модульно-рейтинговой системы обучения, знания, умения и навыки, приобретаемые в процессе изучения дисциплины, оцениваются в рейтинговых баллах. Учебная дисциплина имеет итоговый рейтинг 100 баллов, который складывается из рубежного (40 баллов), промежуточного (50 баллов) и поощрительного рейтинга (10 баллов). Итоговая оценка знаний обучающихся по дисциплине определяется на основании перевода итогового рейтинга в 5-ти балльную шкалу с учетом соответствующих критериев оценки.

Уровни освоения компетенций	Критерии оценивания	Оценочные средства (кол-во баллов)
Продвинутый (75-100 баллов)  <b>«отлично»</b> <b>«зачтено»</b>	<b>знает</b> - полно теоретический материал, который умеет соотнести с возможностями практического применения; <b>умеет</b> - 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; <b>владеет</b> - терминологией из различных разделов курса, - способами мыслительной деятельности(анализом, синтезом, сравнением,	тестовые задания (18-40), реферат (2-10), Экзамен (зачет) (38-50 баллов)

	<p>обобщением и т.д.),  - аргументированной, грамотной, четкой речью.</p>	
<p>Базовый  (50-74 балла)</p> <p><b>«хорошо»</b>  <b>«зачтено»</b></p>	<p><b>знает</b>  - теоретический и практический материал, но допускает неточности;  <b>умеет</b>  - соединять знания из разных разделов курса,  - находить правильные примеры из практики,  - решать типовые задачи;  <b>владеет</b>  - 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  (15-34),  реферат (2-10),  экзамен (зачет)  (25-37)</p>
<p>Пороговый  (35-49 баллов)</p> <p><b>«удовлетворительно»</b>  <b>«зачтено»</b></p>	<p><b>знает</b>  - теоретический и практический материал, но допускает ошибки;  <b>умеет</b>  - 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;  <b>владеет</b>  - недостаточно способами мыслительной деятельности (анализом, синтезом, сравнением, обобщением и т.д.);  - слабой аргументацией, логикой при построении ответа.</p>	<p>тестовые задания  (12-19),  реферат (2-10),  экзамен (зачет)  (15-20)</p>
<p>Низкий  (допороговый)  (компетенция не сформирована) (менее 35 баллов)</p> <p><b>«неудовлетворительно»</b>  <b>«незачтено»</b></p>	<p><b>не знает</b>  - теоретический и практический материал,  - сущностной части курса;  <b>не умеет</b>  - без существенных ошибок выстраивать ответ, выполнять задание,  - выполнять практико-ориентированные и ситуационные задания, решать инте-</p>	<p>тестовые задания  (0-11),  реферат (0-8),  экзамен (зачет)  (0-16)</p>

	грированные задачи профессиональной направленности, - иллюстрировать ответ примерами; <b>не владеет</b> - терминологией курса, - способами мыслительной деятельности (анализом, синтезом, сравнением, обобщением и т.д.); - грамотной, четкой речью.	
--	---	--

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

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

1. Неорганическая химия в 2ч. Часть1. Теоретические основы 5-изд., пер. и доп. учебник для академического бакалавриата. /Князев Д.А., Смарицын С.Н.- [Электронный ресурс].- М.: Юрайт, 2017.-253с.
2. Неорганическая химия в 2ч. Часть2. Химия элементов 5-изд., пер. и доп. учебник для академического бакалавриата. /Князев Д.А., Смарицын С.Н.- [Электронный ресурс].- М.: Юрайт, 2017.-359с.
3. Аналитическая химия и физико-химические методы анализа: учебник. В 2т.Т.1/ Под ред.А.А. Ищенко. – 3-е изд.; стер.- М.: Академия, 2014.- 352с.- ( Высшее образование бакалавриат).
4. Аналитическая химия и физико-химические методы анализа: учебник. В 2т.Т.2/ Под ред. А.А. Ищенко. – 3-е изд.; стер.- М.: Академия, 2014.- 416с.- ( Высшее образование бакалавриат).
5. Гранберг И.И. Органическая химия: учебник для академического бакалавриата/ И.И. Гранберг; Н.Л. Нам. [Электронный ресурс] – 8-изд.- М.: Юрайт, 2017. – 60с.- (Бакалавр – академический курс).
- 6.Артемов А.В. Физическая химия: учебник/ А.В. Артемов. – М.: Академия, 2013.- 288с.- (Высшее профессиональное образование. Бакалавриат).

### **7.2. Дополнительная учебная литература**

1. Аналитическая химия в 2-х книгах. Книга 1. Химические методы анализа. 2-е изд., испр. и доп. Учебник и практикум для прикладного бакалавриата/ Александрова Э.А., Гайдукова Н.Г. [Электронный ресурс].- М.: Юрайт, 2017.-551с.
2. Аналитическая химия в 2-х книгах. Книга 2. Физико-химические методы анализа 2-е изд., испр. и доп. Учебник и практикум для прикладного бакалавриата Александрова Э.А., Гайдукова Н.Г. [Электронный ресурс].- М.: Юрайт, 2017.-355с.
- 3.Органическая химия в 2ч. : учебник для академического бакалавриата/ Березин Б.Д., Березин Д.Б. [Электронный ресурс].- М.: Юрайт, 2016.-313с.
4. Беляев А.П. Физическая и коллоидная химия. М. ГЕОТАР-Медиа, 2012 г.
- 5.Физическая и коллоидная химия: учебник и практикум для прикладного бакалавриата/Кудряшева Н.С., Бондарева Л.Г.; - 2изд.;перераб. и доп.-М.: [Электронный ресурс].- М.: Юрайт, 2017.-379с.
6. Кругляков П.М., Физическая и коллоидная химия: учеб. Пособие/П.М. Кругляков.; Т.Н. Хаскова.- 2изд.; испр.-М.: Высш.шк.; 2007.- 319с.

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



## **Модуль 1. «Неорганическая и аналитическая химия»**

1. Палфитов В.Ф., Тарасова С. В., Кузнецова Р.В., Шелковникова Н.В., Симбирских Е.С. Методическое руководство к самостоятельной работе по химии. Раздел «Неорганическая химия» /В.Ф. Палфитов, С.В. Тарасова, Р.В. Кузнецова, Н.В. Шелковникова, Е.С. Симбирских /- Мичуринск, издательство.: Мичуринского государственного аграрного университета.- 2023.

2. Палфитов В.Ф., Тарасова С. В., Кузнецова Р.В., Шелковникова Н.В., Симбирских Е.С. 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, Е.С. Симбирских /- Мичуринск, издательство.: Мичуринского государственного аграрного университета.- 2023.

3. Палфитов В.Ф., Тарасова С. В., Кузнецова Р.В., Шелковникова Н.В. Методические указания по выполнению тестового контроля знаний по дисциплине «Химия неорганическая и аналитическая» / В.Ф. Палфитов, С.В. Тарасова, Р.В. Кузнецова, Н.В. Шелковникова/- Мичуринск, издательство.: Мичуринского государственного аграрного университета.- 2023.

## **Модуль 2. Органическая химия**

1. Палфитов В.Ф., Тарасова С. В., Кузнецова Р.В., Шелковникова Н.В., Симбирских Е.С. Методическое руководство к самостоятельной работе по органической химии. /В.Ф. Палфитов, С.В. Тарасова, Р.В. Кузнецова, Н.В. Шелковникова, Е.С. Симбирских /- Мичуринск, издательство.: Мичуринского государственного аграрного университета.- 2023.

2. Симбирских Е.С., Багина Л.Е., Осипова Т.А. Методическое руководство к лабораторным занятиям по органической химии./ Е.С. Симбирских, Л.Е. Багина, Т.А. Осипова /- Мичуринск-Наукоград, издательство.: Мичуринского государственного аграрного университета. - 2023.

3. Симбирских Е.С., Шелковникова Н.В. Номенклатура органических соединений. Учебное пособие. / Е.С. Симбирских, Н.В. Шелковникова/ Мичуринск-Наукоград: Изд-во МичГАУ, 2023.

4. Симбирских Е.С. Свойства растворов высокомолекулярных соединений. / Е.С. Симбирских/ Мичуринск-Наукоград: Изд-во МичГАУ, 2023.

## **Модуль 3. Физическая и коллоидная химия**

1. Кузнецова Р.В, Косенкова О.В.– Методическое руководство к лабораторным занятиям по физической химии: Учебное пособие/ Мичуринск - Наукоград: Изд-во ФГБОУ ВПО МичГАУ, 2023.

2. Симбирских Е.С., Палфитов В.Ф. Лабораторный практикум по физической и коллоидной химии. Учебное пособие. Мичуринск, 2023.

## **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 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.

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

1. ООО «ЭБС ЛАНЬ» (<https://e.lanbook.ru/>) (договор на оказание услуг от 10.03.2020 № ЭБ СУ 437/20/25 (Сетевая электронная библиотека)
2. Электронно-библиотечная система издательства «Лань» (<https://e.lanbook.ru/>) (договор на оказание услуг по предоставлению доступа к электронным изданиям ООО «Издательство Лань» от 03.04.2023 № 1)
3. Электронно-библиотечная система издательства «Лань» (<https://e.lanbook.ru/>) (договор на оказание услуг по предоставлению доступа к электронным изданиям ООО «Издательство Лань» от 06.04.2023 № 2)
4. 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 07.04.2023 № б/н)
5. Электронно-библиотечная система «AgriLib» ФГБОУ ВО РГАЗУ (<http://ebs.rgazu.ru/>) (дополнительное соглашение на предоставление доступа от 13.04.2023 № б/н к Лицензионному договору от 04.07.2013 № 27)
6. 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 04.04.2023 № 2702/бп22)
7. ООО «Электронное издательство ЮРАЙТ» (<https://urait.ru/>) (договор на оказание услуг по предоставлению доступа к образовательной платформе ООО «Электронное издательство ЮРАЙТ» от 06.04.2023 № 6)
8. Электронно-библиотечная система «Вернадский» (<https://vernadsky-lib.ru>) (договор на безвозмездное использование произведений от 26.03.2020 № 14/20/25)
9. 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)
10. 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 плоскочечатного 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 и сопровождения экземпляров систем КонсультантПлюс от 03.02.2023 № 11481 /13900/ЭС)
2. Электронный периодический справочник «Система ГАРАНТ» (договор на услуги по сопровождению от 22.12.2022 № 194-01/2023)

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

1. База данных нормативно-правовых актов информационно-образовательной программы «Росметод» (договор от 11.07.2022 № 530/2022)
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 (правообладатель)	Доступность (лицензионное, свободно распространяемое)	Ссылка на Единый реестр российских программ для ЭВМ и БД (при наличии)	Реквизиты подтверждающего документа (при наличии)
Microsoft Windows, Office Professional 1	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/?sphrase_id=415165">https://reestr.digital.gov.ru/reestr/366574/?sphrase_id=415165</a>	Сублицензионный договор с ООО «Софттекс» от 06.07.2022 № б/н, срок действия: с 22.11.2022 по 22.11.2023
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/?sphrase_id=2698444">https://reestr.digital.gov.ru/reestr/301631/?sphrase_id=2698444</a>	Контракт с ООО «Рубикон» от 24.04.2019 № 0364100000819000012 срок действия: бессрочно
Программная система для обнаружения текстовых заимствований в учебных и научных работах «Антиплагиат ВУЗ» ( <a href="https://docs.antiplagiatus.ru">https://docs.antiplagiatus.ru</a> )	АО «Антиплагиат» (Россия)	Лицензионное	<a href="https://reestr.digital.gov.ru/reestr/303350/?sphrase_id=2698186">https://reestr.digital.gov.ru/reestr/303350/?sphrase_id=2698186</a>	Лицензионный договор с АО «Антиплагиат» от 17.04.2023 № 6627, срок действия: с 17.04.2023 по 16.04.2024
AcrobatReader - просмотр документов PDF, DjVU	Adobe Systems	Свободно распространяемое	-	-
FoxitReader - просмотр документов PDF, DjVU	Foxit Corporation	Свободно распространяемое	-	-

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

1. CDTOwiki: база знаний по цифровой трансформации <https://cdto.wiki/>
2. База данных информационной системы «Единое окно доступа к образовательным ресурсам» <http://window.edu.ru>

3. Электронно-библиотечная система издательства «Лань» <http://e.lanbook.com>
4. Национальный цифровой ресурс «Рукоонт» - межотраслевая электронная библиотека на базе технологии Контекстум <http://www.ruscont>
5. Электронная библиотечная система Российского государственного аграрного заочного университета <http://ebs.rgazu.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

##### Химия

	Цифровые технологии	Виды учебной работы, выполняемые с применением цифровой технологии	Формируемые компетенции	ИДК
1.	Облачные технологии	Лекции Самостоятельная работа	УК-1	ИД-1 <sub>УК-1</sub> ИД-2 <sub>УК-1</sub>
2.	Большие данные	Лекции Самостоятельная работа	ОПК-1 ПКО-3 ПКО-4	ИД-1 <sub>ОПК-1</sub> ИД-1 <sub>ПКО-3</sub> ИД-1 <sub>ПКО-4</sub>

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

Для мультимедийного сопровождения чтения лекций на кафедре имеется проектор, для выполнения лабораторных работ – наборы веществ и растворов, веществ соответствующих тематике занятий; наборы химической посуды: пробирки, мерные цилиндры, химические стаканы, бюретки, пипетки, колбы; штативы, спиртовки.

Рабочая программа дисциплины «Химия» составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 35.03.03 Агрохимия и агропочвоведение (уровень бакалавриата), утвержденная Приказом Министерства образования и науки Российской Федерации № 1166 от 20.10.2015 г.

Авторы: Тарасова С.В. ст. преподаватель кафедры

Шелковникова Н.В ст. преподаватель кафедры химии

Рецензент: Данилин С.И. заведующий кафедрой технологии производства, хранения и переработки продукции растениеводства, кандидат сельскохозяйственных наук, доцент

Программа рассмотрена на заседании кафедры агрохимии, почвоведения и агроэкологии протокол № 6 от 9 апреля 2019 г.

Программа рассмотрена на заседании учебно-методической комиссии Плодоовощного института им. И.В. Мичурина Мичуринского ГАУ протокол № 9 от 22 апреля 2019 г.

Программа утверждена решением учебно-методического совета университета протокол № 8 от 25 апреля 2019 г.

Программа переработана и дополнена в соответствии с требованиями ФГОС ВО.

Программа рассмотрена на заседании кафедры агрохимии, почвоведения и агроэкологии протокол № 7 от 10 марта 2020 г.

Программа рассмотрена на заседании учебно-методической комиссии Плодоовощного института им. И.В. Мичурина Мичуринского ГАУ протокол № 9 от 20 апреля 2020 г.

Программа утверждена решением учебно-методического совета университета протокол № 8 от 23 апреля 2020 г.

Программа переработана и дополнена в соответствии с требованиями ФГОС ВО.

Программа рассмотрена на заседании кафедры агрохимии, почвоведения и агроэкологии № 8 от 5 апреля 2021 г.

Программа рассмотрена на заседании учебно-методической комиссии Плодоовощного института им. И.В. Мичурина Мичуринского ГАУ протокол № 9 от 19 апреля 2021 г.

Программа утверждена решением учебно-методического совета университета протокол № 8 от 22 апреля 2021 г. Программа переработана и дополнена в соответствии с требованиями ФГОС ВО.

Программа рассмотрена на заседании кафедры биологии и химии протокол № 10 от 28 мая 2021 г.

Программа рассмотрена на заседании учебно-методической комиссии Социально-педагогического института Мичуринского ГАУ протокол № 10 от 15 июня 2021 г.

Программа утверждена решением учебно-методического совета университета протокол № 10 от 24 июня 2021 г.

Программа переработана и дополнена в соответствии с требованиями ФГОС ВО.

Программа рассмотрена на заседании кафедры биологии и химии протокол № 9 от «8» апреля 2022 г.

Программа рассмотрена на заседании учебно-методической комиссии Социально-педагогического института 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 № 11 от «05» июня 2023 г.

Программа рассмотрена на заседании учебно-методической комиссии Социально-педагогического института Мичуринского ГАУ протокол № 10 от 13 июня 2023 г.

Программа утверждена решением учебно-методического совета университета протокол № 10 от 22 июня 2023 г.

