


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 2023г. № 10)

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

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

### **ХИМИИ**

Направление подготовки -05.03.06 Экология и природопользование

Направленность (профиль) Экология и природопользование

Квалификация (степень) выпускника -Бакалавр

Мичуринск, 2023г

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

Целями освоения дисциплины «Химия» является:

- развитие у обучающихся личностных качеств, направленных на формирование общепрофессиональных и профессиональных 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 «Специалист-технолог в области природоохранных (экологических) биотехнологий» (утвержден приказом Министерства труда и социальной защиты РФ от 21.12.2015 №1046н).

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

Блок 1. Дисциплины «Химия». Базовая часть (Б1.Б.06)

Дисциплина базируется на школьных курсах химии, физики, математики. Для изучения ее необходимы знания в области физики и математики в пределах государственного образовательного стандарта высшего профессионального образования. Дисциплина «Химия» является основополагающей для успешного освоения дисциплин – «Агрехимии», «Почвоведения», «Геохимии окружающей среды», «Общая экология» и других общебиологических и специальных дисциплин.

## **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 «Специалист-технолог в области природоохранных (экологических) биотехнологий» (утвержден приказом Министерства труда и социальной защиты РФ №1046н от 21.12.2015).

Трудовые функции:

1. Оценка риска и осуществление мер профилактики возникновения очагов вредных организмов на поднадзорных территориях с применением природоохранных биотехнологий (код – А/02.6).

Трудовые действия:

- разработка реестра антропогенных и природных факторов экологической опасности, проявляющихся на поднадзорных территориях;

- районирование оцениваемой территории на допустимой антропогенной нагрузке на компоненты окружающей среды;

- проведение лабораторных исследований и экспертиз биологического материала;

- определение структуры антропогенной нагрузки на компоненты окружающей среды;

- определение зон повышенной экологической опасности;

- применение биотехнологических приемов против появления очагов вредных организмов.

2. Составление прогнозных оценок влияния хозяйственной деятельности человека на состояние окружающей среды с применением природоохранных биотехнологий (код – А/04.6).

Трудовые действия:

- оценка степени ущерба и деградации природной среды;
- выявление загрязненных земель в целях их биоконсервации и реабилитации с использованием биотехнологических методов;
- оценка экологической безопасности материалов, веществ, технологий, оборудования, промышленных производств и промышленных объектов;
- разработка моделей развития экологической обстановки при различной антропогенной нагрузке.

Освоение дисциплины (модуля) направлено на формирование компетенций:

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

ОПК-1- Способен применять базовые знания фундаментальных разделов наук о Земле, естественно-научного и математического циклов при решении задач в области экологии и природопользования;

ПК-1 Владеет знаниями об основах климатологии, гидрологии, геологии, почвоведения, ландшафтоведения, географии, топографии и картографии, учения о биосфере

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	Не может рассмотреть возможные варианты решения задачи и оценить их достоинства и	Слабо рассматривает возможные варианты решения задачи, чтобы оценить их	Достаточно быстро рассматривает возможные варианты решения задачи, четко	Успешно рассматривает возможные варианты решения задачи, оценивая их

	достоинства и недостатки.	недостатки.	достоинства и недостатки.	оценивая их достоинства и недостатки.	достоинства и недостатки.
	ИД-4 <sub>ук-1</sub> – Грамотно, логично, аргументирован о формирует собственные суждения и оценки. Отличает факты от мнений, интерпретаций, оценок и т.д. в рассуждениях других участников деятельности	Не может грамотно, логично, аргументировано сформировать собственные суждения и оценки. Не отличает факты от мнений, интерпретаций, оценок и т.д. в рассуждениях других участников деятельности	Не достаточно грамотно, логично, аргументировано формирует собственные суждения и оценки. Слабо отличает факты от мнений, интерпретаций, оценок и т.д. в рассуждениях других участников деятельности	Достаточно грамотно, логично, аргументировано формирует собственные суждения и оценки. Хорошо отличает факты от мнений, интерпретаций, оценок и т.д. в рассуждениях других участников деятельности	Очень грамотно, логично, аргументирован о формирует собственные суждения и оценки. Быстро отличает факты от мнений, интерпретаций, оценок и т.д. в рассуждениях 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 применять базовые знания фундаментальных разделов наук о Земле, естественно-научного и математического циклов при решении задач в области экологии и природопользования	ИД-1 <sub>опк-1</sub> – Использует базовые знания фундаментальных разделов наук о Земле, естественно-научного и математического циклов при решении задач в области экологии и природопользования	Не может использовать базовые знания фундаментальных разделов наук о Земле, естественно-научного и математического циклов при решении задач в области экологии и природопользования	Слабо использует базовые знания фундаментальных разделов наук о Земле, естественно-научного и математического циклов при решении задач в области экологии и природопользования	Хорошо использует базовые знания фундаментальных разделов наук о Земле, естественно-научного и математического циклов при решении задач в области экологии и природопользования	Успешно использует базовые знания фундаментальных разделов наук о Земле, естественно-научного и математического циклов при решении задач в области экологии и природопользования

ПКО-1. Владеет знаниями об основах климатологии, гидрологии, геологии, почвоведения, ландшафтоведения, географии, топографии и картографии, учения о биосфере	ИД-1 <sub>ПК-1</sub> – Способен владеть знаниями об основах климатологии, гидрологии, геологии, почвоведения, ландшафтоведения, географии, топографии и картографии, учения о биосфере	Не способен владеть знаниями об основах климатологии, гидрологии, геологии, почвоведения, ландшафтоведения, географии, топографии и картографии, учения о биосфере	Слабо способен владеть знаниями об основах климатологии, гидрологии, геологии, почвоведения, ландшафтоведения, географии, топографии и картографии, учения о биосфере	Хорошо способен владеть знаниями об основах климатологии, гидрологии, геологии, почвоведения, ландшафтоведения, географии, топографии и картографии, учения о биосфере	Отлично способен владеть знаниями об основах климатологии, гидрологии, геологии, почвоведения, ландшафтоведения, географии, топографии и картографии, учения о биосфере
--	--	--	---	--	---

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

- теоретический и практический материал;
- основные химические понятия и законы;
- химические элементы и их соединения;
- строение и свойства неорганических и органических соединений, способы их получения;

уметь:

- устанавливать причинно-следственные связи между строением веществ и их реакционной способностью;
- писать уравнения химических реакций и вести расчеты по ним;
- использовать знания о свойствах химических веществ в лабораторной и производственной практике;
- 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;
- владеть
  - способностью проведения лабораторного химического эксперимента;
  - обработки и оформления его результатов, формулирования выводов;
  - правилами безопасной работы в химической лаборатории;
  - способами мыслительной деятельности (анализом, синтезом, сравнением, обобщением и т.д.);
  - аргументацией, логикой при построении ответа.

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

Темы, разделы дисциплины	Компетенции			
	УК-1	ОПК-1	ПК-1	Общее количество компетенций
Раздел 1. Основные понятия и законы химии. Эквивалент	+	+	+	3
Раздел 2. Строение атома. Периодический закон и периодическая система химических элементов	+	+	+	3
Раздел 3. Реакционная способность веществ, Химическая связь	+	+	+	3
Раздел 4. Скорость химических реакций и методы ее регулирования. Химическое равновесие.	+	+	+	3
Раздел 5. Растворы. Процессы в растворах электролитов. pH растворов. Производство растворимости	+	+	+	3
Раздел 6. Комплексные соединения	+	+	+	3
Раздел 7. Окислительно-восстановительные свойства веществ. Электрохимические системы.	+	+	+	3
Раздел 8. Общие свойства неметаллов	+	+	+	3
Раздел 9. Общие свойства металлов	+	+	+	3
Раздел 10. Качественный и количественный анализ	+	+	+	3
Раздел 11. Физико-химические методы анализа веществ	+	+	+	3

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

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3,0 зачетных единицы- 108 акад. часа

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

Виды занятий	Количество акад. часов	
	по очной форме обучения	по заочной форме обучения
	1 семестр	1 курс

Общая трудоемкость дисциплины	108	108
Контактная работа обучающихся с преподавателем	16	10
Аудиторные занятия, из них	16	10
лекции	8	4
лабораторные занятия	8	6
Самостоятельная работа обучающихся, в т.ч.	65	89
проработка учебного материала по дисциплине (конспектов лекций, учебников, материалов сетевых ресурсов)	15	39
подготовка к лабораторным занятиям, коллоквиумам ...	15	10
выполнение индивидуальных заданий (реферат)	15	20
подготовка к сдаче модуля (выполнение тренировочных тестов), экзамена	20	20
Контроль	27	9
Вид итогового контроля –	экзамен	

#### 4.2 Лекции

№	Раздел дисциплины (модуля), темы лекций и их содержание	Объем в акад. часах		Формируемые компетенции
		очная форма обучения	заочная форма обучения	
1	Основные понятия и законы химии. Эквивалент	1,0	0,25	УК-1,ОПК-1, ПК-1
2	Строение атома. Периодический закон и периодическая система химических элементов	1,0	0,25	УК-1,ОПК-1, ПК-1
3	Реакционная способность веществ, Химическая связь	1,0	0,5	УК-1,ОПК-1, ПК-1
4	Скорость химических реакций и методы ее регулирования. Химическое равновесие.	1,0	0,5	УК-1,ОПК-1, ПК-1
5	Растворы. Процессы в растворах электролитов. рН растворов. Производство растворимости	1,0	0,5	УК-1,ОПК-1, ПК-1
6	Комплексные соединения	0,5	0,25	УК-1,ОПК-1,

				ПК-1
7	Окислительно-восстановительные свойства веществ. Электрохимические системы	0,5	0,5	УК-1,ОПК-1, ПК-1
8	Общие свойства неметаллов	0,5	0,25	УК-1,ОПК-1, ПК-1
9	Общие свойства металлов	0,5	0,25	УК-1,ОПК-1, ПК-1
10	Качественный и количественный анализ	0,5	0,25	УК-1,ОПК-1, ПК-1
11	Физико-химические методы анализа веществ	0,5	0,5	УК-1,ОПК-1, ПК-1
	Итого:	8	4	

### 4.3 Практические занятия

Не предусмотрены учебным планом.

### 4.4 Лабораторные работы

№ раздела	Наименование занятия	Объем в акад. часах		Используемое лабораторное оборудование	Формируемые компетенции
		очная форма обучения	заочная форма обучения		
1	Техника безопасности при работе в химической лаборатории. Экспериментальное определение эквивалента неизвестного металла.	0,5	0,5	Барометр, термометр, бюретка, воронка, штатив, пробирка, пипетка.	УК-1,ОПК-1, ПК-1
4	Определение скорости химической реакции в зависимости от изменения температуры и концентрации		0,5	Стаканы, термометры, цилиндры	УК-1,ОПК-1, ПК-1
5	Приготовление растворов заданной концентрации.	0,5	0,5	Цилиндры, ареометр	УК-1,ОПК-1, ПК-1
5	Экспериментальное изучение процессов электролитической	1	0,5	Штатив с пробирками, спиртовка ,	УК-1,ОПК-1, ПК-1



	диссоциации и гидролиза солей.			пипетки, индикаторная бумага	
6	Экспериментальное изучение свойств комплексных соединений.	1	0,5	Штатив с пробирками, пипетки,	УК-1,ОПК-1, ПК-1
7	Экспериментальное изучение окислительно – восстановительных процессов.	1	0,5	Штатив с пробирками, спиртовка , пипетки,	УК-1,ОПК-1, ПК-1
8	Экспериментальное изучение свойств неметаллов VIIA- VIA- подгрупп и их соединений.	1	0,5	Штатив с пробирками, спиртовка , пипетки	УК-1,ОПК-1, ПК-1
8	Экспериментальное изучение свойств неметаллов VA- IVA- подгрупп и их соединений.	0,5	0,5	Штатив с пробирками, спиртовка , пипетки	УК-1,ОПК-1, ПК-1
9	Экспериментальное изучение свойств активных металлов и их соединений	0,5	-	Штатив с пробирками, спиртовка , пипетки	УК-1,ОПК-1, ПК-1
9	Экспериментальное изучение свойств переходных металлов и их соединений	0,5	0,5	Штатив с пробирками, спиртовка , пипетки	УК-1,ОПК-1, ПК-1
10	Определение кислотности плодов и овощей методом алкалометрического титрования	0,5	0,5	Бюретка, воронка, мерные колбы, мерные пипетки	УК-1,ОПК-1, ПК-1
10	Определение окисляемости воды методом перманганатометрического титрования	0,5	0,5	Бюретка, воронка, мерные колбы, мерные пипетки	УК-1,ОПК-1, ПК-1
11	Фотоколориметрическое определение солей меди (II) в растворе.	0,5	0,5	ФЭК 56М, кюветы, мерные колбы, цилиндр, пипетки	УК-1,ОПК-1, ПК-1

Итого:	8	6		
--------	---	---	--	--

#### 4.5 Самостоятельная работа обучающегося

Раздел дисциплины	Вид самостоятельной работы	Объем акад. часов	
		очная форма обуче ния	заочная форма обучен ия
Раздел 1. Основные понятия и законы химии. Эквивалент	Работа с конспектом лекции. Ответить на контрольные вопросы.	4	6
Раздел 2. Строение атома. Периодический закон и периодическая система химических элементов	Работа с конспектом лекции. Ответить на контрольные вопросы. Написание реферата. Подготовка доклада.	4	8
Раздел 3. Реакционная способность веществ, Химическая связь	Работа с конспектом лекции. Ответить на контрольные вопросы.	4	8
Раздел 4. Скорость химических реакций и методы ее регулирования. Химическое равновесие.	Работа с конспектом лекции. Ответить на контрольные вопросы. Оформление лабораторной работы. Написание реферата. Подготовка доклада.	4	8
Раздел 5. Растворы. Процессы в растворах электролитов. pH растворов. Производство растворимости	Работа с конспектом лекции. Ответить на контрольные вопросы. Оформление лабораторной работы. Написание реферата. Подготовка доклада.	4	6
Раздел 6. Комплексные соединения	Работа с конспектом лекции. Ответить на контрольные вопросы. Оформление лабораторной работы. Написание реферата. Подготовка доклада.	4	6
Раздел 7. Окислительно-восстановительные свойства веществ. Электрохимические системы.	Работа с конспектом лекции. Ответить на контрольные вопросы. Оформление лабораторной работы. Написание реферата. Подготовка доклада.	4	6
Раздел 8. Общие свойства неметаллов	Работа с конспектом лекции. Ответить на контрольные вопросы. Оформление лабораторной работы. Написание реферата. Подготовка доклада.	4	10

	доклада.		
Раздел 9. Общие свойства металлов	Работа с конспектом лекции. Ответить на контрольные вопросы. Оформление лабораторной работы. Написание реферата. Подготовка доклада.	11	10
Раздел 10. Качественный и количественный анализ	Работа с конспектом лекции. Ответить на контрольные вопросы. Оформление лабораторной работы. Написание реферата. Подготовка доклада.	10	9
Раздел 11. Физико-химические методы анализа веществ	Работа с конспектом лекции. Ответить на контрольные вопросы. Оформление лабораторной работы. Написание реферата. Подготовка доклада.	12	12
	Итого	65	89

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

1. Методическое руководство к самостоятельной работе по химии. Раздел «Неорганическая химия» Изд-во МичГАУ, 2023
2. Методическое руководство к лабораторным занятиям и самостоятельной работе по химии для обучающихся агрономических вузов Изд-во МичГАУ, 2023
3. Глинка Н.Л. Общая химия. – М: Интеграл – Пресс, 2000.
4. Некрасов Б.В. Учебник общей химии. – М., химия, 1981.

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

Важной формой самостоятельной работы обучающихся является написание письменных 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 теоретическим 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 обучающихся.

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

## **4.7 Содержание разделов дисциплины**

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

#### **Тема 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: дальтонида 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.

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

#### **Тема 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.

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

#### **Тема 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. Неподеленные 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.

#### **Раздел 4. Скорость химических реакций и методы ее регулирования. Химическое равновесие.**

##### **Тема 4. Скорость химических реакций и методы ее регулирования. Химическое равновесие.**

Состояние вещества; температура и давление как параметры, определяющие состояние вещества. Тепловые эффекты химических реакций. Понятие об энтальпии.

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.

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.

#### **Раздел 5. Растворы. Процессы в растворах электролитов. pH растворов. Производство растворимости.**

##### **Тема 5. Растворы. Процессы в растворах электролитов. pH растворов. Производство растворимости.**

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

Электролиты и не электролиты. 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. Производство растворимости. Значение сильных и слабых электролитов. Растворы не электролитов и их свойства.

Диссоциация воды. Ионное произведение воды. Водородный показатель (pH) 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.

## **Раздел 6. Комплексные соединения**

### **Тема 6. 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.

## **Раздел 7. Окислительно-восстановительные свойства веществ.**

### **Электрохимические системы.**

### **Тема 7. Окислительно-восстановительные свойства веществ.**

### **Электрохимические системы.**

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.

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

## **Раздел 8. Общие свойства неметаллов**

### **Тема 8. Общие свойства неметаллов**

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 CO<sub>2</sub> 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.

### **Раздел 9. Общие свойства металлов.**

#### **Тема 9. Общие свойства металлов.**

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.

### **10. Качественный и количественный анализ**

#### **10. 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.

Из размерность. Определение границ разброса измерений и стандартного отклонения. Промахи (грубые ошибки). Критерии их учета. Значащие цифры. Их учет в оценке точности результатов анализа.

Способы разделения, выделения и концентрирования веществ.

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

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

Химические методы идентификации. Гравиметрический анализ.

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

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

Титриметрический анализ.

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

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

Кислотно-основное титрование.

Сущность метода. Первичные стандарты для растворов кислот и щелочей. Стандартизация растворов кислот и щелочей. Точка нейтральности, точка эквивалентности и конечная точка титрования. Вычисление рН 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.

## **Раздел 11. Физико-химические методы анализа веществ**

### **Тема 11. Физико-химические методы анализа веществ**

Потенциометрия (ионометрия).

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

Прямая потенциометрия (ионометрия). Назначение, область применения. Потенциометрическое измерение рН, применяемые электроды, условия проведения измерений. Точность измерений. Потенциометрическое измерение концентраций калия,



нитрат-иона, хлорид-иона с помощью ионоселективных 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.

## 5. Образовательные технологии

При изучении дисциплины (модуля) «Химия» инновационная образовательная технология на основе интеграции компетентностного и личностно-ориентированного подходов с элементами традиционного лекционно-практического и квазипрофессионального обучения с использованием интерактивных форм проведения занятий, исследовательской проектной деятельности и мультимедийных учебных материалов.

Вид учебной работы	Образовательные технологии
Лекции	Электронные материалы, использование мультимедийных средств, раздаточный материал
Лабораторные занятия	Выполнение опытов, обсуждение и анализ их результатов, написание уравнений реакций, тестирование, выполнение групповых аудиторных заданий, индивидуальные доклады
Самостоятельные работы	Защита и презентация результатов самостоятельного исследования 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».

**6.1 Паспорт фонда оценочных средств по дисциплине (модулю)  
«Химия»**

№ 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, ПК-1	Тест Вопросы к экзамену Реферат	15 2 2
2	Строение атома. Периодический закон и периодическая система химических элементов	УК-1,ОПК-1, ПК-1	Тест Вопросы к экзамену Реферат	11 4 4
3	Реакционная способность веществ, Химическая связь	УК-1,ОПК-1, ПК-1	Тест Вопросы к экзамену Реферат	5 3 5
4	Скорость химических реакций и методы ее регулирования. Химическое равновесие.	УК-1,ОПК-1, ПК-1	Тест Вопросы к экзамену Реферат	5 4 5
5	Растворы. Процессы в растворах электролитов. рН растворов. Производство растворимости	УК-1,ОПК-1, ПК-1	Тест Вопросы к экзамену Реферат	19 11 10
6	Комплексные соединения	УК-1,ОПК-1, ПК-1	Тест Вопросы к экзамену Реферат	2 3 2 10
7	Окислительно-восстановительные свойства веществ. Электрохимические системы.	УК-1,ОПК-1, ПК-1	Тест Вопросы к экзамену Реферат	4 3 3
8	Общие свойства неметаллов	УК-1,ОПК-1, ПК-1	Тест Вопросы к экзамену Реферат	16 20 2
9	Общие свойства металлов	УК-1,ОПК-1, ПК-1	Тест Вопросы к экзамену Реферат	22 10 5
10	Качественный и количественный анализ	УК-1,ОПК-1, ПК-1	Тест Вопросы к экзамену Реферат	30 8 21
11	Физико-химические методы анализа веществ	УК-1,ОПК-1, ПК-1	Тест Вопросы к экзамену	11 2

			Реферат	17
--	--	--	---------	----

## 6.2. Перечень вопросов для экзамена

Раздел 1: Основные понятия и законы химии. Эквивалент

1. Основные понятия химии. УК-1, ОПК-1, ПК-1
2. Основные законы химии в связи с атомно-молекулярным учением. УК-1, ОПК-1, ПК-1

Раздел 2 Строение атома. Периодический закон и периодическая система химических элементов

3. Строение атома с точки зрения квантовой теории. УК-1, ОПК-1, ПК-1
4. Принцип заполнения атомных орбиталей. УК-1, ОПК-1, ПК-1
5. Строение ядра атома и периодический закон. УК-1, ОПК-1, ПК-1
6. Открытие Д.И. Менделеевым периодического закона и его формулировка. Периодическая система элементов. Периоды и группы. УК-1, ОПК-1, ПК-1

Раздел 3 Реакционная способность веществ, Химическая связь

7. Простые и сложные вещества. Понятие об элементе. Аллотропия. Атомная масса. Понятие об изотопах. УК-1, ОПК-1, ПК-1
8. Химическая связь и ее основные характеристики. УК-1, ОПК-1, ПК-1
9. Типы химических связей. Гибридизация атомных орбиталей. УК-1, ОПК-1, ПК-1

Раздел 4 Скорость химических реакций и методы ее регулирования. Химическое равновесие.

10. Основы химической кинетики. Скорость химической реакции УК-1, ОПК-1, ПК-1
11. Катализ: гомогенный и гетерогенный. Катализаторы. УК-1, ОПК-1, ПК-1
12. Равновесие в химических реакциях, условия его смещения. УК-1, ОПК-1, ПК-1
13. Основные типы химических процессов. Примеры. Понятие об экзотермических и эндотермических реакциях. УК-1, ОПК-1, ПК-1

Раздел 5 Растворы. Процессы в растворах электролитов. pH растворов. Произведение растворимости

14. Растворы. Растворимость веществ в воде. Различия между понятиями: разбавленный и ненасыщенный раствор, концентрированный и насыщенный раствор. УК-1, ОПК-1, ПК-1
15. Способы выражения концентрации растворов. Примеры. УК-1, ОПК-1, ПК-1
16. Физико-химическая теория растворов. УК-1, ОПК-1, ПК-1
17. Теория электролитической диссоциации. Степень электрической диссоциации. УК-1, ОПК-1, ПК-1
18. Классификация неорганических соединений в свете теории электролитической диссоциации. УК-1, ОПК-1, ПК-1
19. Реакции нейтрализации, замещения и обмена с точки зрения теории электролитической диссоциации. УК-1, ОПК-1, ПК-1
20. Оксиды, основания, кислоты, соли. Примеры образования этих соединений. УК-1, ОПК-1, ПК-1
21. Соли средние и кислые. Способы получения солей. Примеры. УК-1, ОПК-1, ПК-1
22. Водородный показатель pH и гидроксильный показатель pOH. УК-1, ОПК-1, ПК-1
23. Произведение растворимости. УК-1, ОПК-1, ПК-1

24. Гидролиз солей. Факторы от которых зависит глубина гидролиза. УК-1, ОПК-1, ПК-1

Раздел 6 Комплексные соединения

25. Комплексные соединения. Строение комплексных соединений. УК-1, ОПК-1, ПК-1  
26. Классификация и номенклатура комплексных соединений. УК-1, ОПК-1, ПК-1  
27. Изомерия комплексных соединений. Устойчивость комплексных соединений. Значение. (ОПК-2, ПК-2)

Раздел 7 Окислительно-восстановительные свойства веществ. Электрохимические системы

28. Окислительно-восстановительные реакции. Примеры. (ОПК-2, ПК-2)  
29. Методы составления уравнений окислительно-восстановительных реакций. (ОПК-2, ПК-2)  
30. Типы окислительно-восстановительных реакций. Факторы влияющие на характер протекания окислительно-восстановительных реакций. (ОПК-2, ПК-2)

Раздел 8 Общие свойства неметаллов

31. Водород, его получение, свойства и применение. Водород как восстановитель. (ОПК-2, ПК-2)  
32. Галогены. Общая характеристика. (ОПК-2, ПК-2)  
33. Фтор. Соединения фтора. Плавиковая кислота. Свойства. (ОПК-2, ПК-2)  
34. Хлор. Природные соединения хлора. Получение хлора, его свойства и применение. Хлорная вода. (ОПК-2, ПК-2)  
35. Хлористый водород, соляная кислота, ее получение. Соли соляной кислоты. Хлорная известь, ее свойства и применение. (ОПК-2, ПК-2)  
36. Бром, Йод. Получение, свойства и применение. Бромная и йодная вода. (ОПК-2, ПК-2)  
37. Элементы 6А группы. Общая характеристика. (ОПК-2, ПК-2)  
38. Кислород. Получение и свойства кислорода. Кислород как окислитель. Горение и его продукты. (ОПК-2, ПК-2)  
39. Сера. Сероводород. Оксиды и кислоты серы. (ОПК-2, ПК-2)  
40. Элементы 5А группы. Общая характеристика. (ОПК-2, ПК-2)  
41. Азот, его свойства. Воздух, его состав и химическое использование. (ОПК-2, ПК-2)  
42. Аммиак, его получение, свойства и применение. Соли аммония. (ОПК-2, ПК-2)  
43. Оксиды азота. Азотная и азотистая кислоты, их соли. Получение, свойства и значение. Азотные удобрения. (ОПК-2, ПК-2)  
44. Фосфор. Природные соединения фосфора. Получение, свойства и применение. (ОПК-2, ПК-2)  
45. Оксиды фосфора. Фосфорные кислоты и их соли. Фосфорные удобрения. (ОПК-2, ПК-2)  
46. Элементы 4А группы. Общая характеристика. (ОПК-2, ПК-2)  
47. Углерод, его аллотропные модификации. Получение, свойства и применение. (ОПК-2, ПК-2)  
48. Оксиды углерода. Угольная кислота, ее соли. Применение. (ОПК-2, ПК-2)  
49. Кремний. Природные соединения кремния. Стекло. Цемент. (ОПК-2, ПК-2)  
50. Кремнезем и кремневая кислота. (ОПК-2, ПК-2)

Раздел 9 Общие свойства металлов

51. Элементы 3А группы. Общая характеристика. (ОПК-2, ПК-2)  
52. Бор. Алюминий. Природные соединения. Свойства и значение. (ОПК-2, ПК-2)  
53. Элементы 2А группы. Общая характеристика. (ОПК-2, ПК-2)

54. Кальций. Известняк, его обжиг. Известь. Жесткость воды и способы ее устранения. (ОПК-2, ПК-2)
55. Элементы 1А группы. Общая характеристика. (ОПК-2, ПК-2)
56. Натрий и калий, их свойства и важнейшие соединения. (ОПК-2, ПК-2)
57. Общие свойства металлов, методы их получения. Коррозия металлов и защита от нее. Положение металлов в периодической системе. (ОПК-2, ПК-2)
58. Переходные металлы 1В, 2В и 3В подгрупп. Медь, серебро как комплексообразователи. Цинк. Ртуть. (ОПК-2, ПК-2)
59. Хром и марганец, их важнейшие соединения. (ОПК-2, ПК-2)
60. Железо. Оксиды железа. Основные руды железа. (ОПК-2, ПК-2)

#### Раздел 10 Качественный и количественный анализ

61. Химическая идентификация. (ОПК-2, ПК-2)
62. Предмет и задачи аналитической химии (ОПК-2, ПК-2)
63. Роль аналитической химии в производственных процессах, в контроле качества продукции, в охране окружающей среды. Понятие о ПДК (ОПК-2, ПК-2)
64. Качественный и количественный анализ. Их значение. (ОПК-2, ПК-2)
65. Химические методы идентификации. Гравиметрический анализ (ОПК-2, ПК-2)
66. Титриметрический анализ. УК-1, ОПК-1, ПК-1
67. Кислотно-основное титрование. УК-1, ОПК-1, ПК-1
68. Окислительно-восстановительное титрование УК-1, ОПК-1, ПК-1

#### Раздел 11 Физико-химические методы анализа веществ

69. Химические и физико – химические (инструментальные) методы анализа УК-1, ОПК-1, ПК-1
70. Хроматография. Ее сущность и разновидности. Показатели хроматографического разделения. Случаи применения. УК-1, ОПК-1, ПК-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)  «отлично»	знает - полно теоретический материал, который умеет соотнести с возможностями практического применения; умеет - интегрировать знания из разных разделов, соединяя пояснение и обоснование, -выполнять практико-ориентированные	тестовые задания (18-40),  реферат (2-10),  экзамен (38-50)

	<p>и ситуационные задания, решать типовые и профессионально-направленные задачи,</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- быстро и безошибочно проиллюстрировать ответ собственными примерами,</li> <li>- вести предметную дискуссию;</li> </ul> <p>владеет</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- терминологией из различных разделов курса,</li> <li>- способами мыслительной деятельности(анализом, синтезом, сравнением, обобщением и т.д.),</li> <li>- аргументированной, грамотной, четкой речью.</li> </ul>	
<p>Базовый (50-74 балла)</p> <p>«хорошо»</p>	<p>знает</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- теоретический и практический материал, но допускает неточности;</li> </ul> <p>умеет</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- соединять знания из разных разделов курса,</li> <li>- находить правильные примеры из практики,</li> <li>- решать типовые задачи;</li> </ul> <p>владеет</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- терминологией из различных разделов курса, при неверном употреблении сам исправляет неточности,</li> <li>- всем содержанием, видит взаимосвязи, может провести анализ и т.д., но не всегда делает это самостоятельно, без помощи преподавателя,</li> <li>- способами мыслительной деятельности(анализом, синтезом, сравнением, обобщением и т.д.);</li> <li>- аргументированной, грамотной, четкой речью.</li> </ul>	<p>тестовые задания (15-34),</p> <p>реферат (2-10),</p> <p>экзамен (25-37)</p>
<p>Пороговый (35-49 баллов)</p> <p>«удовлетворительно»</p>	<p>знает</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- теоретический и практический материал, но допускает ошибки;</li> </ul> <p>умеет</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- соединять знания из разных разделов курса только при наводящих вопросах преподавателя,</li> <li>- с трудом соотносить теоретический и практический, допуская ошибки в решении типовых задач на применение знаний в реальной практической деятельности;</li> </ul> <p>владеет</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- недостаточно способами мыслительной деятельности (анализом,</li> </ul>	<p>тестовые задания (12-24),</p> <p>реферат (2-10),</p> <p>экзамен (15-20)</p>

	синтезом, сравнением, обобщением и т.д.); - слабой аргументацией, логикой при построении ответа.	
Низкий (допороговый) (компетенция не сформирована) (менее 35 баллов)  «неудовлетворительно»	не знает - теоретический и практический материал, - сущностной части курса; не умеет - без существенных ошибок выстраивать ответ, выполнять задание, - выполнять практико-ориентированные и ситуационные задания, решать интегрированные задачи профессиональной направленности, - иллюстрировать ответ примерами; не владеет - терминологией курса, - способами мыслительной деятельности (анализом, синтезом, сравнением, обобщением и т.д.); - грамотной, четкой речью.	тестовые задания (0-11), реферат (0-8), экзамен (0-16)

## 7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

### 7.1. Основная учебная литература:

1. Кузнецова Р.В. УМКД по «Химии» для направления подготовки 03.05.06 Экология и природопользование» Изд-во МичГАУ, 2023
2. Павлов Н.Н. Общая и неорганическая химия: учебник для вузов издательство «Лань» 2017.- 256с.

### 7.2. Дополнительная учебная литература:

1. Методическое руководство к самостоятельной работе по химии. Раздел «Неорганическая химия» Изд-во МичГАУ, 2021
2. Ахметов Н. С. Общая и неорганическая химия, - М.: Высшая школа, 2003.
3. Смари́гин С.Н. Неорганическая химия. – М: 2006.
4. Князев Д.А., Смари́гин С.Н. Неорганическая химия. - М.: ВШ, 1990.
5. Коровин Н.В. Общая химия: Учеб. для вузов. – М.: ВШ, 2000.
6. Угай А.Я. Общая и неорганическая химия: Учеб. для вузов. – М.: ВШ, 2000.
7. Хомченко Г. П., Цитович И. К. Неорганическая химия. — М.: Высшая школа, 2000.
8. Васильев В.П., Кочергина Л.Ф., Орлова Т.Д. Аналитическая химия. – М.: Дрофа, 2003
9. Васильев В.П. Физико- химические методы анализа М.: Дрофа, 2002
10. Золотов Ю.А., Основы аналитической химии. - М.:Высш. шк., 2000
11. Цитович И.К. Курс аналитической химии. – М., Высш. шк., 1985
12. Семенов И.Н., Перфилова И.Л. Химия: Учебник для вузов. Издательство:

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

2. Методическое руководство к самостоятельной работе по химии. Раздел «Неорганическая химия» Изд-во МичГАУ, 2023.
3. Методическое руководство к лабораторным занятиям и самостоятельной работе по химии для обучающихся агрономических вузов Изд-во МичГАУ, 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 «Руконт»: 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)
1	Microsoft Windows, Office Professional	Microsoft Corporation	Лицензионное	-	Лицензия от 04.06.2015 № 65291651 срок действия: бессрочно
2	Антивирусное программное обеспечение Kaspersky Endpoint Security для бизнеса	АО «Лаборатория Касперского» (Россия)	Лицензионное	<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
3	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
4	Программная система для обнаружения текстовых заимствований в учебных и научных работах	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

	«Антиплагиат ВУЗ» ( <a href="https://docs.antiplagiat.ru">https://docs.antiplagiat.ru</a> )				16.04.2024
5	AcrobatReader - просмотр документов PDF, DjVU	AdobeSystems	Свободно распространяемое	-	-
6	FoxitReader - просмотр документов PDF, DjVU	FoxitCorporation	Свободно распространяемое	-	-

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

1. CDTOwiki: база знаний по цифровой трансформации <https://cdto.wiki/>
2. . [www.mcx.ru/](http://www.mcx.ru/) Официальный сайт Министерства сельского хозяйства Российской Федерации.
3. [www.economy.gov.ru](http://www.economy.gov.ru) Официальный сайт Министерства экономического развития Российской Федерации.
4. . [www.nlr.ru](http://www.nlr.ru) – Российская национальная библиотека.
5. . [www.nns.ru](http://www.nns.ru) – Национальная электронная библиотека.
6. . [www.rsl.ru](http://www.rsl.ru) – Российская государственная библиотека....

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

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

#### 7.4.7. Цифровые технологии, применяемые при изучении дисциплины

№	Цифровые технологии	Виды учебной работы, выполняемые с применением цифровой технологии	Формируемые компетенции	ИДК

1.	Облачные технологии	Лекции Самостоятельная работа	УК-1	ИД-4 <sub>УК-1</sub>
2.	Большие данные	Лекции Самостоятельная работа	ПК-1	ИД-1 <sub>ПК-1</sub>

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

Материально-техническое обеспечение дисциплины: наборы веществ и растворов веществ, соответствующих тематике занятий; наборы химической посуды: пробирки, мерные цилиндры, химические стаканы, бюретки, пипетки, колбы; штативы, спиртовки, термометры, кристаллизаторы, фильтровальная бумага, наборы реактивов, иономер ЭВ-74, электроды стеклянный и хлорсеребрянный, фотоэлектроколориметр – ФЭК -56М.

Рабочая программа дисциплины «Химия» составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 05.03.06 Экология и природопользование (уровень бакалавриата), утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 11.08.2016г. № 998 (в ред. Приказа Минобрнауки России № 653от 13.07.2017).

Автор доцент кафедры биологии и химии : к.х.н., Кузнецова Р..В.



Рецензент: доцент кафедры садоводства, биотехнологий и селекции сельскохозяйственных культур, к.с.-х. наук Кирина И.Б.



Программа рассмотрена на заседании кафедры биологии и химии 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 биологии и химии протокол № 7 от 30 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 биологии и химии протокол № 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 № 9 от 4 апреля 2022 г.

Программа рассмотрена на заседании учебно-методической комиссии Плодоовощного института им. И.В. Мичурина Мичуринского ГАУ протокол №8 от 18 апреля 2022 г.

Программа утверждена решением учебно-методического совета университета протокол № 8 от 21 апреля 2022 г.

Программа переработана и дополнена в соответствии с требованиями ФГОС ВО

Программа рассмотрена на заседании кафедры биологии и химии протокол № 11 от «05» июня 2023 г.

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

Программа утверждена на заседании учебно-методического совета университета (протокол № 10 от 22 июня 2023 г.).