

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ
БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
"МИЧУРИНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ
АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ"
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Мичуринский государственный аграрный университет»
Кафедра биологии, химии, безопасности жизнедеятельности и методик
их преподавания

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

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

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

ХИМИЯ

Направление подготовки - 20.03.01 Техносферная безопасность

Направленность (профиль) - Безопасность технологических процессов
и производств

Квалификация - бакалавр

Мичуринск 2026

1. Цели освоения дисциплины(модуля)

Целью освоения дисциплины «Химия» является содействие формированию и развитию у обучающихся общекультурных, профессиональных и специальных компетенций, позволяющих им в дальнейшем осуществлять профессиональную деятельность посредством освоения теоретических и экспериментальных основ общей химии.

2. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Согласно учебному плану по направлению подготовки 20.03.01 Техносферная безопасность дисциплина "Химия" является дисциплиной обязательной части (Б1.О.08).

Материал дисциплины основывается на опорных знаниях, умениях и навыках таких дисциплин, как: «Иностранный язык», «Русский язык и культура речи», «Высшая математика». Служит базой для освоения таких дисциплин: «Физика», «Теплофизика», «Электроника и электротехника», «Метрология, стандартизация и сертификация», «Процессы и аппараты».

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

Освоение дисциплины направлено на формирование компетенций:

УК-1	Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач
УК-6	Способен управлять своим временем, выстраивать и реализовывать траекторию саморазвития на основе принципов образования в течение всей жизни

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 _{ук-1} 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 _{ук-1} -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 _{ук-1} - Рассматривает возможные варианты решения задачи,	Не может рассмотреть возможные варианты решения задачи и	Слабо рассматривает возможные варианты решения задачи, чтобы оце-	Достаточно быстро рассматривает возможные варианты ре-	Успешно рассматривает возможные варианты решения задачи,

	оценивая их достоинства и недостатки.	оценить их достоинства и недостатки.	нить их достоинства и недостатки.	шения задачи, четко оценивая их достоинства и недостатки.	оценивая их достоинства и недостатки.
	ИД-4 _{УК-1} Грамотно, логично, аргументированно 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, аргументировано формирует собственные суждения и оценки. Быстро отличает факты от мнений, интерпретаций, оценок и т.д. в рассуждениях других участников
	ИД-5 _{УК-1} 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.
УК-6. Способен управлять своим временем, выстраивать и реализовывать траекторию саморазвития на основе принципов образования в течение всей жизни	ИД-1 _{УК-6} Применяет знание о своих ресурсах и их пределах (личностных, ситуативных, временных и т.д.), для успешного выполнения порученной работы.	Не может эффективно применять знание о своих ресурсах и их пределах (личностных, ситуативных, временных и т.д.), для успешного выполнения порученной работы.	Не достаточно четко применяет знание о своих ресурсах и их пределах (личностных, ситуативных, временных и т.д.), для успешного выполнения порученной работы.	В достаточной степени применяет знание о своих ресурсах и их пределах (личностных, ситуативных, временных и т.д.), для успешного выполнения порученной работы.	Успешно может применять знание о своих ресурсах и их пределах (личностных, ситуативных, временных и т.д.), для успешного выполнения порученной работы.
	ИД-2 _{УК-6} Понимает важность планирования перспективных целей собственной деятельности с учетом условий, средств, личностных возможностей, этапов карьерного роста, временной перспективы развития деятельности и требований рынка труда.	Не может эффективно понимать важность планирования перспективных целей собственной деятельности с учетом условий, средств, личностных возможностей, этапов карьерного роста, временной перспективы развития деятельности	Не достаточно четко понимает важность планирования перспективных целей собственной деятельности с учетом условий, средств, личностных возможностей, этапов карьерного роста, временной перспективы развития деятельности	В достаточной степени понимает важность планирования перспективных целей собственной деятельности с учетом условий, средств, личностных возможностей, этапов карьерного роста, временной перспективы развития деятельности	Успешно может понимать важность планирования перспективных целей собственной деятельности с учетом условий, средств, личностных возможностей, этапов карьерного роста, временной перспективы развития деятельности и требо-

		ности и требований рынка труда.	ности и требований рынка труда.	ности и требований рынка труда.	ваний рынка труда.
	ИД-3 _{ук-6} Реализует намеченные цели деятельности с учетом условий, средств, личностных возможностей, этапов карьерного роста, временной перспективы развития деятельности и требований рынка труда.	Не может эффективно реализовать намеченные цели деятельности с учетом условий, средств, личностных возможностей, этапов карьерного роста, временной перспективы развития деятельности и требований рынка труда.	Не достаточно четко реализует намеченные цели деятельности с учетом условий, средств, личностных возможностей, этапов карьерного роста, временной перспективы развития деятельности и требований рынка труда.	В достаточной степени реализует намеченные цели деятельности с учетом условий, средств, личностных возможностей, этапов карьерного роста, временной перспективы развития деятельности и требований рынка труда.	Успешно может реализовать намеченные цели деятельности с учетом условий, средств, личностных возможностей, этапов карьерного роста, временной перспективы развития деятельности и требований рынка труда.
	ИД-4 _{ук-6} Критически оценивает эффективность использования времени и других ресурсов при решения поставленных задач, а также относительно полученного результата.	Не может эффективно критически оценивать эффективность использования времени и других ресурсов при решения поставленных задач, а также относительно полученного результата.	Не достаточно четко Критически оценивает эффективность использования времени и других ресурсов при решения поставленных задач, а также относительно полученного результата.	В достаточной степени Критически оценивает эффективность использования времени и других ресурсов при решения поставленных задач, а также относительно полученного результата.	Успешно может Критически оценивает эффективность использования времени и других ресурсов при решения поставленных задач, а также относительно полученного результата.
	ИД-5 _{ук-6} Демонстрирует интерес к учебе и использует предоставляемые возможности для приобретения новых знаний и навыков	Не может эффективно Демонстрировать интерес к учебе и использует предоставляемые возможности для приобретения новых знаний и навыков	Не достаточно четко Демонстрирует интерес к учебе и использует предоставляемые возможности для приобретения новых знаний и навыков	В достаточной степени Демонстрирует интерес к учебе и использует предоставляемые возможности для приобретения новых знаний и навыков	Успешно может Демонстрировать интерес к учебе и использует предоставляемые возможности для приобретения новых знаний и навыков

В результате освоения дисциплины (модуля) обучающийся должен:

знать:

- основные понятия и законы химии
- свойства основных классов неорганических соединений
- теоретические основы зависимости свойств веществ от состава и строения их молекул
- лабораторное оборудование и приборы, необходимые для проведения химического эксперимента.

уметь:

- безопасно обращаться с растворами и сыпучими веществами
- пользоваться простейшим химическим оборудованием и посудой
- выражать состав веществ химическими формулами

– выражать закономерные превращения веществ с помощью уравнений химических реакций.

владеть:

- способностью с помощью химических понятий формул и уравнений выражать химические закономерности, встречающиеся в профессиональной зависимости
- правилами безопасной работы в химической лаборатории и обращения с веществами.

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

Разделы, темы дисциплины	Компетенции		
	УК-1	УК-6	Общее кол-во компетенций
Введение. Основные понятия и законы химии.	+	+	2
Основные классы веществ. Кислотно-основные свойства веществ.	+	+	2
Химические системы: растворы, дисперсные системы, электрохимические системы. Коллоидные системы.	+	+	2
Электролитическая диссоциация. Гидролиз.	+	+	2
Химическая термодинамика и кинетика.	+	+	2
Окислительно-восстановительные свойства веществ.	+	+	2
Строение атомов. Химия и периодическая система элементов.	+	+	2
Химическая связь и пространственное строение молекул.	+	+	2
Комплексные (координационные) соединения.	+	+	2
Общая характеристика металлов. Сплавы. Значение для сельского хозяйства.	+	+	2
Электрохимические системы. Коррозия металлов. Аккумуляторы. Устройство и принцип работы.	+	+	2
Металлы I А, II А и III А групп. Жесткость воды и способы ее устранения.	+	+	2
Главные переходные металлы. Семейство железа.	+	+	2
Химическая идентификация	+	+	2
Органические вещества и их особенности. Значение в с/х. Полимеры и олигомеры. Химия полимерных материалов.	+	+	2
Аналитическая химия как наука. Предмет, содержание и задачи аналитической химии. Классификация методов. Метрологические основы аналитической химии. Отбор и подготовка проб к анализу. Аналитический сигнал.	+	+	2
Качественный химический анализ Элементарный, молекулярный и фазовый анализ. Дробный и систематический анализ. Систематический анализ неизвестного сухого вещества на катионы и анионы	+	+	2
Количественный химический анализ. Методы количественного анализа. Гравиметрический, титриметрический анализ.	+	+	2
Методы кислотно-основного титрования. Ацидиметрия. Алкалометрия. Тенория индикаторов.	+	+	2
Методы окислительно-восстановительного титрования. Перманганатометрия. Йодометрия. Индикаторы.	+	+	2
Физико-химические методы разделения веществ. Экстрак-	+	+	2

ция. Теоретические основы экстракции.			
Хроматография. Классификация хроматографических методов. Адсорбционная, ионообменная и распределительная хроматография.	+	+	2
Фотометрические методы анализа. Теория метода. Фотоколориметрия. Спектрофотометрия,	+	+	2
Оптические методы анализа. Общая характеристика методов. Рефрактометрия. Поляриметрия.	+	+	2
Люминисцентный метод анализа. Виды, спектры и интенсивность свечения. Область применения метода.	+	+	2
Радиометрический метод анализа. \Виды радиоактивного распада. Источники радиоактивного излучения. Скорость распада.	+	+	2
Математическая обработка результатов анализа. Факторы, влияющие на результаты анализа.	+	+	2
Виды ошибок анализа и их расчет. Основные понятия характеризующие результаты анализа: точность, правильность, воспроизводимость. Ошибки случайные и систематические. Их размерность. Промахи. Их обнаружение при малом числе измерений. Виды систематических отклонений. Способы выражения ошибок – абсолютных и относительных.	+	+	2

4. Структура и содержание дисциплины (модуля)

Общая трудоемкость дисциплины составляет 8 зачетных единиц 288 акад. часов.

4.1. Объем дисциплины и виды учебной работы

Вид занятий	Количество часов			
	по очной форме обучения			по заочной форме обу- чения 1 курс
	всего	1 семестр	2 семестр	
Общая трудоемкость дисциплины	288	144	144	288
Контактная работа обучающихся с преподавателем	60	32	28	14
Аудиторные занятия, в т.ч.	60	32	28	14
Лекции	30	16	14	6
Лабораторные работы	30	16	14	8
Самостоятельная работа обучающихся	156	76	80	265
проработка учебного материала по дисциплине (конспектов лекций, учебников, материалов сетевых ресурсов)	55	20	25	100
выполнение индивидуальных заданий	55	20	25	100
подготовка к сдаче модуля (выполнение тренировочных тестов)	66	36	30	65
Контроль	72	36	36	9

Вид итогового контроля		экзамен	экзамен	экзамен
------------------------	--	---------	---------	---------

4.2. Лекции

№	Раздел дисциплины (модуля), темы лекций	Объем в часах		Формируемые компетенции
		очная форма обучения	заочная форма обучения	
1	Введение. Основные понятия и законы химии.	1	0,5	УК-1, УК-6
2	Основные классы веществ. Кисотно-основные свойства веществ.	1	0,5	УК-1, УК-6
3	Химические системы: растворы, дисперсные системы, электрохимические системы. Коллоидные системы.	1	0,5	УК-1, УК-6
4	Электролитическая диссоциация. Гидролиз.	1	0,5	УК-1, УК-6
5	Химическая термодинамика и кинетика.	1	0,5	УК-1, УК-6
6	Окислительно-восстановительные свойства веществ.	1	0,5	УК-1, УК-6
7	Строение атомов. Химия и периодическая система элементов.	1	0,5	УК-1, УК-6
8	Химическая связь и пространственное строение молекул.	1	0,5	УК-1, УК-6
9	Комплексные (координационные) соединения.	1	0,5	УК-1, УК-6
10	Общая характеристика металлов. Сплавы. Значение для сельского хозяйства.	1	0,25	УК-1, УК-6
11	Электрохимические системы. Коррозия металлов. Аккумуляторы. Устройство и принцип работы.	1	0,25	УК-1, УК-6
12	Металлы I А, II А и III А групп. Жесткость воды и способы ее устранения.	1	0,25	УК-1, УК-6
13	Главные переходные металлы. Семейство железа.	1	0,25	УК-1, УК-6
14	Химическая идентификация	1	0,25	УК-1, УК-6
15	Органические вещества и их особенности. Значение в с/х. Полимеры и олигомеры. Химия полимерных материалов.	1	0,25	УК-1, УК-6
16	Аналитическая химия как наука. Предмет, содержание и задачи аналитической химии. Классификация методов. Метрологические основы аналитической химии. Отбор и подготовка проб к анализу. Аналитический сигнал.	1		УК-1, УК-6
17	Качественный химический анализ Элементарный, молекулярный и фазовый анализ. Дробный и	1		УК-1, УК-6

	систематический анализ. Систематический анализ неизвестного сухого вещества на катионы и анионы			
18	Количественный химический анализ. Методы количественного анализа. Гравиметрический, титриметрический анализ.	1		УК-1, УК-6
19	Методы кислотно-основного титрования. Ацидиметрия. Алкалиметрия. Тенория индикаторов.	2		УК-1, УК-6
20	Методы окислительно-восстановительного титрования. Перманганатометрия. Йодометрия. Индикаторы.	2		УК-1, УК-6
21	Физико-химические методы разделения веществ. Экстракция. Теоретические основы экстракции.	2		УК-1, УК-6
22	Хроматография. Классификация хроматографических методов. Адсорбционная, ионообменная и распределительная хроматография.	2		УК-1, УК-6
23	Фотометрические методы анализа. Теория метода. Фотоколориметрия. Спектрофотометрия,	2		УК-1, УК-6
24	Оптические методы анализа. Общая характеристика методов. Рефрактометрия. Поляриметрия.	2		УК-1, УК-6
25	Люминисцентный метод анализа. Виды, спектры и интенсивность свечения. Область применения метода.	2		УК-1, УК-6
26	Радиометрический метод анализа. Виды радиоактивного распада. Источники радиоактивного излучения. Скорость распада.	2		УК-1, УК-6
27	Математическая обработка результатов анализа. Факторы, влияющие на результаты анализа.	2		УК-1, УК-6
28	Виды ошибок анализа и их расчет. Основные понятия характеризующие результаты анализа: точность, правильность, воспроизводимость. Ошибки случайные и систематические. Их размерность. Промахи. Их обнаружение при малом числе измерений. Виды систематических отклонений. Способы выражения ошибок – абсолютных и относительных.	2		УК-1, УК-6
	Итого	30	6	

4.3. Практические занятия не планируются

4.4. Лабораторные работы

№ раздела (темы)	Наименование занятия	Объем в часах		используемое лабораторное оборудование	Формируемые компетенции
		очная форма обучения	заочная форма обучения		
1	Экспериментальное определение молярной массы эквивалента неизвестного металла.	2	1	установка для определения молярной массы эквивалента металла, состоящая из бюретки, воронки,	УК-1, УК-6

				пробирки и штатива термометр барометр бюретка, заполненная 1н. раствором HCl навески металлов (Mg, Cd, Zn).	
2	Приготовление растворов заданной концентрации	2		мерный цилиндр на 250мл склянки с готовыми растворами сульфата аммония.	УК-1, УК-6
3	Экспериментальное получение коллоидных растворов. Коагуляция зольей.	2		Хим.посуда, хим.реактивы	УК-1, УК-6
4	Экспериментальное изучение процесса электролитической диссоциации.	2		Хим.посуда, хим.реактивы	УК-1, УК-6
5	Экспериментальное изучение гидролиза солей.	2		Хим.посуда, хим.реактивы	УК-1, УК-6
6	Экспериментальное изучение влияния различных факторов на скорость химической реакции.	2	1	Хим.посуда, хим.реактивы	УК-1, УК-6
7	Экспериментальное изучение окислительно-восстановительных реакций и влияние на их ход различных факторов.	2	1	Хим.посуда, хим.реактивы	УК-1, УК-6
8	Получение и экспериментальное изучение свойств комплексных соединений.	1	1	Хим.посуда, хим.реактивы	УК-1, УК-6
9	Экспериментальное изучение электрохимических систем и их применение в химической идентификации. Экспериментальное изучение процесса коррозии металлов.	1	1	Хим.посуда, хим.реактивы	УК-1, УК-6
10	Экспериментальное изучение свойств соединений металлов I А, IIА и IIIА групп, меди и цинка.	1	1	Хим.посуда, хим.реактивы	УК-1, УК-6
11	Экспериментальное определение общей жесткости воды.	1	1	Хим.посуда, хим.реактивы	УК-1, УК-6
12	Экспериментальное изучение свойств элементов семейства железа	1	1	Хим.посуда, хим.реактивы	УК-1, УК-6
13	Экспериментальное изучение свойств органических соединений.	1		Хим.посуда, хим.реактивы	УК-1, УК-6
14	Весовой анализ. Определение влажности веществ высушиванием.	1		Весы аналитические ВЛФ-200 Весы электрические ВЛТ-3100-Пшкаф сушильный ЛП-32/3 химические реактивы, химическая посуда	УК-1, УК-6
15	Определение содержания соединений железа(III) в растворе гравиметрическим методом анализа.	1		Центрифуга лабораторная,шкаф сушильный ЛП-32/3, муфельная печь, Весы аналитические ВЛФ-200 Весы электрические ВЛТ-3100-Пхимические ре-	УК-1, УК-6

				активы, химическая посуда	
16	Объемные (титриметрические) методы. Методы нейтрализации. Титрование щелочью (алкалметрия).	1		Весы аналитические ВЛФ-200 Весы электрические ВЛТ-3100-П, химические реактивы, химическая посуда	УК-1, УК-6
17	Методы нейтрализации. Титрование кислотой (ацидиметрия).	1		Весы аналитические ВЛФ-200 Весы электрические ВЛТ-3100-П, хим. посуда, хим. реактивы	УК-1, УК-6
18	Методы окислительно - восстановительного титрования. Перманганометрия	1		Весы аналитические ВЛФ-200 Весы электрические ВЛТ-3100-П, химические реактивы, химическая посуда	УК-1, УК-6
19	Методы окислительно - восстановительного титрования. Иодометрия.	1		Весы аналитические ВЛФ-200 Весы электрические ВЛТ-3100-П, химические реактивы, химическая посуда	УК-1, УК-6
20	Экстракция йода из водного раствора органическими растворителями.	1		химические реактивы, химическая посуда	УК-1, УК-6
21	Фотоколориметрическое определение меди(II) в растворе	1		Фотоэлектроколориметр ФЭК-56М, химические реактивы, химическая посуда	УК-1, УК-6
23	Рефрактометрическое определение содержания сахарозы в водном растворе.	1		Рефрактометр ИРФ химические реактивы, химическая посуда	УК-1, УК-6
24	Поляриметрическое определение содержания глюкозы в водном растворе.	1		Поляриметр, химические реактивы, химическая посуда	УК-1, УК-6
	Итого	30	8		

4.5. Самостоятельная работа обучающихся

Раздел дисциплины(тема)	Вид самостоятельной работы	Объем часов	
		очная форма обучения	заочная форма обучения
Введение. Основные понятия и законы	проработка учебного материала по дисциплине (конспектов лекций, учебников, материалов сетевых ресурсов	1	3
		1	3
		2	2

химии.	выполнение индивидуальных заданий подготовка к сдаче модуля (выполнение тренировочных тестов)		
Основные классы веществ.	проработка учебного материала по дисциплине (конспектов лекций, учебников, материалов сетевых ресурсов выполнение индивидуальных заданий подготовка к сдаче модуля (выполнение тренировочных тестов)	1 1 2	3 3 2
Химические системы: растворы, дисперсные системы, электрохимические системы. Коллоидные системы.	проработка учебного материала по дисциплине (конспектов лекций, учебников, материалов сетевых ресурсов выполнение индивидуальных заданий подготовка к сдаче модуля (выполнение тренировочных тестов)	1 1 2	3 3 2
Электролитическая диссоциация. Гидролиз.	проработка учебного материала по дисциплине (конспектов лекций, учебников, материалов сетевых ресурсов выполнение индивидуальных заданий подготовка к сдаче модуля (выполнение тренировочных тестов)	1 1 2	3 3 2
Химическая термодинамика и кинетика.	проработка учебного материала по дисциплине (конспектов лекций, учебников, материалов сетевых ресурсов выполнение индивидуальных заданий подготовка к сдаче модуля (выполнение тренировочных тестов)	1 1 2	3 3 2
Окислительно-восстановительные свойства веществ.	проработка учебного материала по дисциплине (конспектов лекций, учебников, материалов сетевых ресурсов выполнение индивидуальных заданий подготовка к сдаче модуля (выполнение тренировочных тестов)	1 1 2	3 3 2
Строение атомов. Химия и периодическая система элементов.	проработка учебного материала по дисциплине (конспектов лекций, учебников, материалов сетевых ресурсов выполнение индивидуальных заданий подготовка к сдаче модуля (выполнение тренировочных тестов)	1 1 2	3 3 2
Химическая связь и пространственное строение молекул.	проработка учебного материала по дисциплине (конспектов лекций, учебников, материалов сетевых ресурсов выполнение индивидуальных заданий подготовка к сдаче модуля (выполнение тренировочных тестов)	1 1 2	3 3 2
Комплексные (координационные соединения).	проработка учебного материала по дисциплине (конспектов лекций, учебников, материалов сетевых ресурсов выполнение индивидуальных заданий подготовка к сдаче модуля (выполнение тренировочных тестов)	1 1 2	3 3 2
Общая характеристика металлов. Сплавы. Значение для сельского хозяйства.	проработка учебного материала по дисциплине (конспектов лекций, учебников, материалов сетевых ресурсов выполнение индивидуальных заданий подготовка к сдаче модуля (выполнение тренировочных тестов)	1 1 2	3 3 2
Электрохимические системы. Коррозия металлов. Аккумуляторы. Устройство	проработка учебного материала по дисциплине (конспектов лекций, учебников, материалов сетевых ресурсов выполнение индивидуальных заданий	1 1 2	3 3 2

и принцип работы.	подготовка к сдаче модуля (выполнение тренировочных тестов)		
Металлы I A, II A и III A групп. Жесткость воды и способы ее устранения.	проработка учебного материала по дисциплине (конспектов лекций, учебников, материалов сетевых ресурсов выполнение индивидуальных заданий подготовка к сдаче модуля (выполнение тренировочных тестов)	1 1 2	3 3 2
Главные переходные металлы. Семейство железа.	проработка учебного материала по дисциплине (конспектов лекций, учебников, материалов сетевых ресурсов выполнение индивидуальных заданий подготовка к сдаче модуля (выполнение тренировочных тестов)	1 1 2	4 4 2
Химическая идентификация.	проработка учебного материала по дисциплине (конспектов лекций, учебников, материалов сетевых ресурсов выполнение индивидуальных заданий подготовка к сдаче модуля (выполнение тренировочных тестов)	1 1 2	4 4 2
Органические вещества и их особенности. Полимеры и олигомеры.	проработка учебного материала по дисциплине (конспектов лекций, учебников, материалов сетевых ресурсов выполнение индивидуальных заданий подготовка к сдаче модуля (выполнение тренировочных тестов)	1 1 2	4 4 2
Аналитическая химия как наука. Предмет, содержание и задачи аналитической химии. Классификация методов. Метрологические основы аналитической химии. Отбор и подготовка проб к анализу. Аналитический сигнал.	проработка учебного материала по дисциплине (конспектов лекций, учебников, материалов сетевых ресурсов выполнение индивидуальных заданий подготовка к сдаче модуля (выполнение тренировочных тестов)	1 1 2	4 4 2
Качественный химический анализ. Элементарный, молекулярный и фазовый анализ. Дробный и систематический анализ. Систематический анализ неизвестного сухого вещества на катионы и анионы	проработка учебного материала по дисциплине (конспектов лекций, учебников, материалов сетевых ресурсов выполнение индивидуальных заданий подготовка к сдаче модуля (выполнение тренировочных тестов)	1 1 2	4 4 2
Количественный химический анализ. Методы количественного анализа. Гравиметрический, титриметрический анализ.	проработка учебного материала по дисциплине (конспектов лекций, учебников, материалов сетевых ресурсов выполнение индивидуальных заданий подготовка к сдаче модуля (выполнение тренировочных тестов)	1 1 2	4 4 2
Методы кислотно-основного титрования. Ацидиметрия. Алкалиметрия. Тенория индикаторов.	проработка учебного материала по дисциплине (конспектов лекций, учебников, материалов сетевых ресурсов выполнение индивидуальных заданий подготовка к сдаче модуля (выполнение тренировочных тестов)	1 1 2	4 4 2

Методы окислительно-восстановительного титрования. Перманганатометрия. Йодометрия. Индикаторы.	проработка учебного материала по дисциплине (конспектов лекций, учебников, материалов сетевых ресурсов выполнение индивидуальных заданий подготовка к сдаче модуля (выполнение тренировочных тестов)	1 1 2	4 4 3
Физико-химические методы разделения веществ. Экстракция. Теоретические основы экстракции.	проработка учебного материала по дисциплине (конспектов лекций, учебников, материалов сетевых ресурсов выполнение индивидуальных заданий подготовка к сдаче модуля (выполнение тренировочных тестов)	1 1 2	4 4 3
Хроматография. Классификация хроматографических методов. Адсорбционная, ионообменная и распределительная хроматография.	проработка учебного материала по дисциплине (конспектов лекций, учебников, материалов сетевых ресурсов выполнение индивидуальных заданий подготовка к сдаче модуля (выполнение тренировочных тестов)	1 1 2	4 4 3
Фотометрические методы анализа. Теория метода. Фотоколориметрия. Спектрофотометрия,	проработка учебного материала по дисциплине (конспектов лекций, учебников, материалов сетевых ресурсов выполнение индивидуальных заданий подготовка к сдаче модуля (выполнение тренировочных тестов)	1 1 2	4 4 3
Оптические методы анализа. Общая характеристика методов. Рефрактометрия. Поляриметрия.	проработка учебного материала по дисциплине (конспектов лекций, учебников, материалов сетевых ресурсов выполнение индивидуальных заданий подготовка к сдаче модуля (выполнение тренировочных тестов)	1 1 2	4 4 3
Люминисцентный метод анализа. Виды, спектры и интенсивность свечения. Область применения метода.	проработка учебного материала по дисциплине (конспектов лекций, учебников, материалов сетевых ресурсов выполнение индивидуальных заданий подготовка к сдаче модуля (выполнение тренировочных тестов)	1 1 1	4 4 3
Радиометрический метод анализа. \Виды радиоактивного распада. Источники радиоактивного излучения. Скорость распада.	проработка учебного материала по дисциплине (конспектов лекций, учебников, материалов сетевых ресурсов выполнение индивидуальных заданий подготовка к сдаче модуля (выполнение тренировочных тестов)	1 1 1	4 4 3
Математическая обработка результатов анализа. Факторы, влияющие на результаты анализа.	проработка учебного материала по дисциплине (конспектов лекций, учебников, материалов сетевых ресурсов выполнение индивидуальных заданий подготовка к сдаче модуля (выполнение тренировочных тестов)	1 1 1	4 4 3
Виды ошибок анализа и их расчет. Основные понятия характеризующие результаты анализа: точность, правильность, воспроизводимость. Ошибки случайные и систематические. Их размерность. Промахи. Их обнаружение при	проработка учебного материала по дисциплине (конспектов лекций, учебников, материалов сетевых ресурсов выполнение индивидуальных заданий подготовка к сдаче модуля (выполнение тренировочных тестов)	1 1 1	4 4 3

малом числе измерений. Виды систематических отклонений. Способы выражения ошибок – абсолютных и относительных.			
Итого		156	265

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

1. Симбирских Е.С., Палфитов В.Ф., Кузнецова Р.В., Тарасова С.В., Шедлковникова Н.В. Методические указания по выполнению самостоятельной работы по дисциплине «Химия» для инженерных специальностей. – Мичуринск: изд-во МичГАУ: 2015, 23с.
2. Некрасов Б.В. Учебник общей химии. – М., химия, 1981.
3. Глинка Н.Л. Общая химия. – М: Интеграл –Пресс, 2000.
4. Щербаков С.Ю., Куденко В.Б., Методические рекомендации для студентов инженерного института по организации самостоятельной работы по направлениям бакалавриата и магистратуры (протоколом заседания учебно-методического совета университета № 2 «22» октября 2015 г.) Мичуринск

4.6. Выполнение контрольной работы обучающимися заочной формы

Темы контрольных работ для обучающихся заочной формы обучения

1. Основные классы веществ. Кислотно-основные свойства веществ.
2. Химические системы: растворы, дисперсные системы, электрохимические системы. Коллоидные системы.
3. Электролитическая диссоциация. Гидролиз.
4. Химическая термодинамика и кинетика.
5. Окислительно-восстановительные свойства веществ.
6. Строение атомов. Химия и периодическая система элементов.
7. Химическая связь и пространственное строение молекул.
8. Комплексные (координационные) соединения.
9. Общая характеристика металлов. Сплавы. Значение для сельского хозяйства.
10. Электрохимические системы. Коррозия металлов. Аккумуляторы. Устройство и принцип работы.
11. Металлы I А, II А и III А групп. Жесткость воды и способы ее устранения.
12. Главные переходные металлы. Семейство железа.
13. Химическая идентификация
14. Органические вещества и их особенности. Значение в с/х. Полимеры и олигомеры. Химия полимерных материалов.
15. Аналитическая химия как наука. Предмет, содержание и задачи аналитической химии. Классификация методов. Метрологические основы аналитической химии. Отбор и подготовка проб к анализу. Аналитический сигнал.
16. Качественный химический анализ Элементарный, молекулярный и фазовый анализ. Дробный и систематический анализ. Систематический анализ неизвестного сухого вещества на катионы и анионы
17. Количественный химический анализ. Методы количественного анализа. Гравиметрический, титриметрический анализ.
18. Методы кислотно-основного титрования. Ацидиметрия. Алкалиметрия. Тенория индикаторов.
19. Методы окислительно-восстановительного титрования. Перманганатометрия. Йодометрия. Индикаторы.
20. Физико-химические методы разделения веществ. Экстракция.

Теоретические основы экстракции.

21. Хроматография. Классификация хроматографических методов. Адсорбционная, ионообменная и распределительная хроматография.

22. Фотометрические методы анализа. Теория метода. Фотокolorиметрия. Спектрофотометрия,

23. Оптические методы анализа. Общая характеристика методов. Рефрактометрия. Поляриметрия.

24. Люминисцентный метод анализа. Виды, спектры и интенсивность свечения. Область применения метода.

25. Радиометрический метод анализа. \Виды радиоактивного распада. Источники радиоактивного излучения. Скорость распада.

26. Математическая обработка результатов анализа. Факторы, влияющие на результаты анализа.

27. Виды ошибок анализа и их расчет. Основные понятия характеризующие результаты анализа: точность, правильность, воспроизводимость. Ошибки случайные и систематические. Их размерность. Промахи. Их обнаружение при малом числе измерений. Виды систематических отклонений. Способы выражения ошибок – абсолютных и относительных.

4.7.Содержание разделов дисциплины

1. Введение. Основные понятия и законы химии

Предмет изучения химии. Атомно-молекулярное учение. Понятия «элемент, атом, молекула, простое и сложное вещества, моль, молярная масса и молярный объем». Закон сохранения массы и энергии. Закон постоянства состава: дальтониды и бертоллиды. Закон Авогадро. Эквивалент. Закон эквивалентов. Валентность.

Роль химии в технике и сельском хозяйстве.

2. Основные классы веществ. Кислотно-основные свойства веществ.

Оксиды. Названия оксидов. Основные, кислотные, амфотерные. Получение и химические свойства.

Кислоты. Классификация. Получение и свойства.

Основания. Получение и свойства. Амфотерные гидроксиды.

Соли. Получение и свойства.

3. Химические системы: растворы, дисперсные системы, электрохимические системы. Коллоидные системы.

Определение и классификация растворов. Растворы неэлектролитов и электролитов. Природа межмолекулярных сил в растворах. Растворимость веществ. Влияние различных факторов на растворимость веществ. Законы Рауля, Вант-Гоффа. Тепловые эффекты при растворении. Энтальпия. Энтропия. Способы выражения состава растворов. Гидраты. Кристаллогидраты. Сольваты. Значение растворов в химии и биологии. Антифризы.

Коллоидные системы. Дисперсность и дисперсные системы. Классификация коллоидных систем. Золи и гели. Мицелла и ее строение. Получение коллоидных растворов. Устойчивость коллоидных систем, оптические и электрические свойства. Методы получения и разрушения коллоидных систем.

Коллоиды в природных системах. Растворы полимеров.

4. Электролитическая диссоциация. Гидролиз. Механизм электролитической диссоциации. Электролиты и неэлектролиты. Свойства ионов. Степень и константа диссоциации. Сильные и слабые электролиты. Ионные реакции. Произведение растворимости.

Диссоциация воды. Ионное произведение воды. Водородный показатель (рН) и гидроксильный показатель рОН.

Гидролиз. Общие положения. Константа и степень гидролиза. Гидролиз солей. Смещение равновесия гидролиза.

5. Химическая термодинамика и кинетика.

Гомогенные и гетерогенные химические процессы. Скорость и механизм реакций. Закон действующих масс, константа скорости, кинетические уравнения, порядок реакции. Энергия активации. Уравнение Аррениуса.

Зависимость скорости реакции от различных факторов. Катализ и катализаторы. Обратимые и необратимые химические реакции. Химическое равновесие и условия его смещения. Принцип Ле-Шателье. Тепловой эффект химической реакции.

6. Окислительно-восстановительные свойства веществ

Сущность окислительно-восстановительных реакций. Окислители и восстановители. Составление уравнений окислительно-восстановительных реакций. Их типы. Влияние различных факторов на ход окислительно-восстановительных реакций.

Электрохимические процессы. Коррозия металлов. Предмет электрохимии. Электрохимическая система. Химия конструкционных электротехнических материалов: электропроводников, магнитопроводящих сплавов, изоляторов, полупроводников. Влияние примесей на электротехнические свойства проводников тока. Керамические и полимерные изоляционные материалы. Полупроводники. Принципы работы электрохимических датчиков.

Ряд стандартных электродных потенциалов. Электроды. Гальванический элемент. Электрокинетические явления. Физико-химическая механика твердых тел и дисперсных структур. Электролиз и его значение в промышленности. Электрохимическая поляризация. Перенапряжение. Химические источники тока. Аккумуляторы. Устройство и принцип работы. Коррозия металлов и способы борьбы с ней.

7. Строение атомов. Химия и периодическая система элементов.

Представление о строении атома. Состав атомного ядра. Изотопы. Строение электронной оболочки атома. Квантовые числа. Порядок заполнения уровней и подуровней электронами. Электронные формулы. Семейства химических элементов.

Открытие периодического закона. Современная формулировка периодического закона. Структура периодической системы. Периоды, группы, п-группы, ряды. Зависимость свойств элементов от положения в периодической системе.

8. Химическая связь и пространственное строение молекул. Сущность химической связи. Типы химической связи. Характеристики ковалентной связи: энергия, направленность, насыщенность, полярность, дипольный момент, длина, валентный угол. Валентность и степень окисления. Гибридизация атомных орбиталей. Межмолекулярные связи. Химическая связь и межмолекулярные взаимодействия в полупроводниках, диэлектриках.

9. Комплексные (координационные) соединения.

Строение и классификация. Номенклатура. Координационная теория Вернера. Природа химической связи в комплексных соединениях. Диссоциация комплексов в растворе. Константы нестойкости комплексов. Комплексы с органическими лигандами. Значение комплексных соединений в машиностроении и в сельском хозяйстве.

10. Общая характеристика металлов. Сплавы. Значение для сельского хозяйства.

Металлические элементы и вещества. Положение в периодической системе. Электронное строение. Металлическая связь. Классификация металлов. Физические свойства. Способы получения и химические свойства.

Металлические сплавы. Взаимодействие различных металлов. Особенности внутренней структуры. Интерметаллические соединения.

11. Электрохимические системы. Коррозия металлов. Аккумуляторы. Устройство и принцип работы.

Предмет электрохимии. Электрохимическая система. Ряд стандартных электродных потенциалов. Электроды. Гальванический элемент. Коррозия металлов и способы борьбы с ней. Электрохимическая поляризация. Перенапряжение. Химические источники тока. Аккумуляторы.

12. Металлы IA, IIA и IIIA групп. Жесткость воды и способы ее устранения.

Общая характеристика металлов IА -группы. Физические и химические свойства. Получение и применение щелочных металлов и их соединений.

Общая характеристика элементов IIА - группы и главной подгруппы. Кальций, строение атома, физические и химические свойства. Соединения кальция в природе. Жесткость воды и способы ее устранения.

Общая характеристика элементов IIIА - п\группы. Алюминий. Физические и химические свойства. Амфотерность соединений алюминия. Применение алюминия и его соединений. Алюмотермия.

13. Главные переходные металлы. Семейство железа.

Общая характеристика Особенности (переменная степень окисления, образование комплексных соединений). Хром, марганец, медь, цинк, серебро, ртуть и их соединения. Химические свойства и применение. Ванадий. Его сплавы в инструментальном производстве, машиностроении.

Конструкционные материалы и их применение в сельском хозяйстве. Взаимодействие конструкционных материалов с.х. машин и оборудования с окружающей средой и средствами интенсификации производства.

Семейство железа. Нахождение в природе. Физические и химические свойства. Значение железа и его сплавов в технике.

Химические технологии с.х. производств. Химическая мелиорация почв. Химические процессы при сварке, пайке металлов, при термохимическом и электрохимическом восстановлении и ремонте деталей, при химическом упрочнении поверхностей трущихся деталей: цементации, азотировании, металлизации.

14. Химическая идентификация.

Качественный анализ. Цели и методы. Аналитическая классификация ионов.

Количественный анализ. Классификация методов количественного анализа. Инструментальные методы анализа (физический и физико-химический анализ). Общие представления. Применение.

15. Органические вещества и их особенности. Значение в с/х. Полимеры и олигомеры. Химия полимерных материалов.

Классификация и названия органических веществ. Особенности строения молекул. Изомерия. Физические и химические свойства.

Углеводороды и их производные. Газообразное, жидкое и твердое топливо. Основные принципы переработки нефти, угля, сланцев в топлива для ДВС, энергоустановок, в смазочные материалы и др.

Химия смазочных материалов. Антикоррозионные добавки к смазывающим материалам. Физико-химические вопросы применения ГСМ в с.х. производстве. Окислительно-восстановительные процессы при горении, полимеризационные и деструктивные процессы при хранении ГСМ.

Полимеризация и конденсация. Строение и свойства полимеров. Термореактивные и термопластичные материалы. Клеи. Изоляционные полимерные материалы.

16. Аналитическая химия как наука. Предмет, содержание и задачи аналитической химии. Классификация методов.. Значение и области использования. Методологические аспекты аналитической химии. Метрологические основы аналитической химии. Единицы количества вещества и способы выражения концентраций. Выбор метода анализа. Аналитический сигнал. Измерение. Погрешности химического анализа. Обработка результатов измерений. Отбор и подготовка проб к анализу. Аналитический сигнал.

17. Качественный химический анализ. Элементарный, молекулярный и фазовый анализ. Сущность. Требования к аналитическим реакциям, их чувствительность и селективность. Дробный и систематический анализ. Классификации ионов. Групповые реагенты. Макро-, полумикро-, микро- и ультрамикроанализ. Качественный анализ ионов. Реакции и ход анализа смеси катионов. Реакции и ход анализа смеси анионов. Обнаружение катионов. Катионы 2- и 3-й аналитических групп. Групповые реагенты 2- и 3-й групп, действие

групповых реагентов, условия проведения групповых реакций. Основные частные реакции натрия, калия, аммония, магния, кальция, бария, алюминия, железа, марганца, кобальта, цинка. Общий ход анализа смеси катионов. Предварительные испытания., обнаружение отдельных катионов. Систематический ход анализа. Обнаружение анионов. Групповые реагенты 1- и 2-й групп, действие групповых реагентов, условия проведения групповых реакций. Основные частные реакции анионов сульфата, силиката, карбоната, бората, фосфата, хлорида, нитрата, нитрита. Систематический анализ неизвестного сухого вещества на катионы и анионы. Качественный анализ удобрений.

18. Количественный анализ. Его значение. Методы количественного анализа. Оборудование в количественном анализе. Правильность и воспроизводимость анализа. 3.1. Гравиметрический анализ. Сущность метода. Требования, предъявляемые к осаждаемой и весовой формам. Условия количественного осаждения труднорастворимых веществ, типичная 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. 3.2 Титриметрический анализ. Сущность метода. Способы его выполнения. Методы титриметрического анализа. Требования, предъявляемые к реакциям в титриметрическом анализе. Измерительная посуда. Способы выражения концентраций растворов и вычисление эквивалентных масс в различных методах титриметрического анализа. Титрование. Точка эквивалентности и конечная точка титрования.. Стандартные и стандартизованные растворы. Первичные стандарты и требования, предъявляемые к ним. Фиксаналы. Точность титриметрического анализа. Источники погрешностей.

19. Методы кислотно-основного титрования. 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. 4.1. Алкалиметрия. Общая характеристика метода. Приготовление рабочего раствора гидроксида натрия. Первичные стандарты. Стандартизация раствора гидроксида натрия. 4.2. Ацидиметрия. Общая характеристика метода. Приготовление рабочего раствора соляной кислоты. Первичные стандарты. Стандартизация раствора соляной кислоты..

20. Методы окислительно-восстановительного титрования. Методы титриметрического анализа: перманганатометрия, иодометрия, дихроматометрия. Индикаторы, применяемые в окислительно-восстановительных методах: специфические и окислительно-восстановительные. 5.1. Перманганатометрия. Общая характеристика метода. Приготовление раствора перманганата калия. Первичные стандарты. Стандартизация раствора перманганата калия. 5.2. Иодометрия. Первичные стандарты. Стандартизация раствора тиосульфата. Крахмал как индикатор.

21. Физико-химические методы разделения веществ. Экстракция. Теоретические основы экстракции. Основные параметры экстрактирования. Факторы, влияющие на экстракцию. Ее возможности и область применения.

22. Хроматография. Теоретические основы. Историческая справка открытия метода. Классификация хроматографических методов. Их основные параметры. Способы выполнения, область применения. 7.1 Адсорбционная хроматография. Закон адсорбционного замещения. Изотермы адсорбции и их роль для выбора условий хроматографического разделения сложных смесей. Разновидности адсорбционной хроматографии. Жидкостная и газовая хроматография. Их особенности и области применения. 7.2 Распределительная хроматография. Условия ее выполнения. Подвижная и неподвижная фазы. Их подбор. Ко-

ээффициент распределения. Тонкослойная и бумажная хроматографии, как разновидности распределительной хроматографии. Коэффициент R_f . 7.3 Ионнообменная хроматография. Ее сущность. Классификация ионитов и процессы на них. Константа ионного обмена. Ее роль. Виды хроматографии на основе реакций осаждения, о.в.р., и комплексообразования.

23. Фотометрические методы анализа. Классификация. 8.1

Фотоколориметрия. Теория метода. Основной закон фотометрии (Бугера-Ламберта-Бера). Оптическая плотность растворов. Область применения метода. Фотоэлектроколориметры. Их устройство. 8.2 Спектрофотометрия (молекулярно-адсорбционная). Общая теория метода. Спектры поглощения. Условия качественных и количественных определений. Приборы и область применения метода. Особенности устройства спектрофотометров.

24. Оптические методы анализа. Общая характеристика методов. 9.1 Рефрактометрия. Теория метода. Коэффициент преломления исследуемого вещества. Угол полного внутреннего отражения. Зависимость коэффициента (показателя преломления) от длины волны излучения (дисперсии) и других факторов. Области применения метода. Рефрактометры. Их устройство. 9.2 Поляриметрия. Теория метода. Поляризованный луч. Плоскость поляризации. Оптическая активность веществ (анизотропия). Угол вращения плоскости поляризации. Факторы, влияющие на удельное вращение плоскости поляризации (природа вещества и растворителя, длина волны поляризуемого света, температура, концентрация). Область применения. Поляриметры. Их устройство. Нефелометрия и турбидиметрия. Рассеяние света. Приборы. Практическое применение. Общая характеристика методов.

25. Люминесцентный метод анализа. Его теория. Виды, спектры и интенсивность свечения. Их значение для количественных и качественных определений. Область применения метода. Флуорометры. Их устройство.

26. Радиометрические методы анализа. Теоретические основы. Виды радиоактивного распада. Скорость распада. Источники радиоактивного излучения. Взаимодействие излучения с веществом и методы регистрации и измерения радиоактивности. Единицы измерения. Разновидности радиометрических методов и особенности их применения. Особенности работы с радиоактивными веществами.

27. Математическая обработка результатов анализа.

Факторы влияющие на результаты анализа. Принципы выбора ф.х.м.а.. Причины мешающие точному анализу пробы. Чувствительность методов анализа. Правила отбора неоднородных проб. Обеспечение представительности пробы. Усреднение, сокращение и гомогенизация проб гетерогенных объектов. Статистические критерии при отборе проб

28. Виды ошибок и их расчет. Основные понятия характеризующие результаты анализа: точность, правильность, воспроизводимость. Ошибки случайные и систематические. Их размерность. Промахи. Их обнаружение при малом числе измерений. Виды систематических отклонений. Способы выражения ошибок – абсолютных и относительных. Генеральная совокупность и выборка. Структура случайных ошибок различных методов анализа. Структурные составляющие и суммарная ошибка в гравиметрии, объемном анализе и спектрофотометрии. Вычисление средней квадратичной ошибки из результатов измерений. Доверительный интервал. Его роль и вычисление.

5. Образовательные технологии

При изучении дисциплины используется инновационная образовательная технология на основе интеграции компетентностного и личностно-ориентированного подходов с элементами традиционного лекционно-семинарского 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 ма-

	териал
Лабораторные работы	Деловые и ролевых игры, разбор конкретных управленческих ситуаций, тестирование, кейсы, выполнение групповых аудиторных заданий, индивидуальные доклады
Практические занятия	Решение задач, индивидуальные задания
Самостоятельные работы	Защита и презентация результатов самостоятельного исследования на занятиях

6. Оценочные средства дисциплины (модуля)

6.1. Паспорт фонда оценочных средств по дисциплине «Химия»

№ п/п	Контролируемые разделы (темы) дисциплины	Код контролируемой компетенции	Оценочное средство	
			наименование	кол-во
1	Введение. Основные понятия и законы химии.	УК-1, УК-6	Тестовые задания Реферат Вопросы для экзамена	24 10 3
2	Основные классы веществ. Кислотно-основные свойства веществ.	УК-1, УК-6	Тестовые задания Реферат Вопросы для экзамена	14 5 4
3	Химические системы: растворы, дисперсные системы, электрохимические системы. Коллоидные системы.	УК-1, УК-6	Тестовые задания Реферат Вопросы для экзамена	12 5 4
4	Электролитическая диссоциация. Гидролиз.	УК-1, УК-6	Тестовые задания Реферат Вопросы для экзамена	10 3 4
5	Химическая термодинамика и кинетика.	УК-1, УК-6	Тестовые задания Реферат Вопросы для экзамена	11 5 6
6	Окислительно-восстановительные свойства веществ.	УК-1, УК-6	Тестовые задания Реферат Вопросы для экзамена	4 4 5
7	Строение атомов. Химия и периодическая система элементов.	УК-1, УК-6	Тестовые задания Реферат	15 10 6

			Вопросы для экзамена	
8	Химическая связь и пространственное строение молекул.	УК-1, УК-6	Тестовые задания Реферат Вопросы для экзамена	10 8 5
9	Комплексные (координационные) соединения.	УК-1, УК-6	Тестовые задания Реферат Вопросы для экзамена	10 5 5
10	Общая характеристика металлов. Сплавы. Значение для сельского хозяйства.	УК-1, УК-6	Тестовые задания Реферат Вопросы для экзамена	10 5 8
11	Электрохимические системы. Коррозия металлов. Аккумуляторы. Устройство и принцип работы.	УК-1, УК-6	Тестовые задания Реферат Вопросы для экзамена	10 5 8
12	Металлы I А, II А и III А групп. Жесткость воды и способы ее устранения.	УК-1, УК-6	Тестовые задания Реферат Вопросы для экзамена	10 6 8
13	Главные переходные металлы. Семейство железа.	УК-1, УК-6	Тестовые задания Реферат Вопросы для экзамена	20 4 6
14	Химическая идентификация	УК-1, УК-6	Тестовые задания Реферат Вопросы для экзамена	20 5 5
15	Органические вещества и их особенности. Значение в с/х. Полимеры и олигомеры. Химия полимерных материалов.	УК-1, УК-6	Тестовые задания Реферат Вопросы для экзамена	20 5 5
16	Аналитическая химия как наука. Предмет, содержание и задачи аналитической химии. Классификация методов. Метрологические основы аналитической химии. Отбор и подготовка проб к анализу. Аналитический сигнал.	УК-1, УК-6	Тестовые задания Реферат Вопросы для экзамена	10 3 2
17	Качественный химический анализ. Элементарный, молекулярный и фазовый анализ. Дробный и систематический анализ. Систе-	УК-1, УК-6	Тестовые задания Реферат	15 3

	матический анализ неизвестного сухого вещества на катионы и анионы		Вопросы для экзамена	2
18	Количественный химический анализ. Методы количественного анализа. Гравиметрический, титриметрический анализ.	УК-1, УК-6	Тестовые задания Реферат Вопросы для экзамена	30 3 3
19	Методы кислотно-основного титрования. Ацидиметрия. Алкалиметрия. Тенория индикаторов.	УК-1, УК-6	Тестовые задания Реферат Вопросы для экзамена	31 3 6
20	Методы окислительно-восстановительного титрования. Перманганатометрия. Йодометрия. Индикаторы.	УК-1, УК-6	Тестовые задания Реферат Вопросы для экзамена	57 3 8
21	Физико-химические методы разделения веществ. Экстракция. Теоретические основы экстракции.	УК-1, УК-6	Тестовые задания Реферат Вопросы для экзамена	8 3 2
22	Хроматография. Классификация хроматографических методов. Адсорбционная, ионообменная и распределительная хроматография.	УК-1, УК-6	Тестовые задания Реферат Вопросы для экзамена	8 3 4
23	Фотометрические методы анализа. Теория метода. Фотоколориметрия. Спектрофотометрия,	УК-1, УК-6	Тестовые задания Реферат Вопросы для экзамена	15 3 5
24	Оптические методы анализа. Общая характеристика методов. Рефрактометрия. Поляриметрия.	УК-1, УК-6	Тестовые задания Реферат Вопросы для экзамена	10 3 5
25	Люминисцентный метод анализа. Виды, спектры и интенсивность свечения. Область применения метода.	УК-1, УК-6	Тестовые задания Реферат Вопросы для экзамена	6 3 5
26	Радиометрический метод анализа. \Виды радиоактивного распада. Источники радиоактивного излучения. Скорость распада.	УК-1, УК-6	Тестовые задания Реферат Вопросы для экзамена	6 3 5
27	Математическая обработка результатов анализа. Факторы, влияющие на результаты анализа.	УК-1, УК-6	Тестовые задания Реферат Вопросы для	28 3 5

			экзамена	
28	Виды ошибок анализа и их расчет. Основные понятия характеризующие результаты анализа: точность, правильность, воспроизводимость. Ошибки случайные и систематические. Их размерность. Промахи. Их обнаружение при малом числе измерений. Виды систематических отклонений. Способы выражения ошибок – абсолютных и относительных.	УК-1, УК-6	Тестовые задания Реферат Вопросы для экзамена	10 3 5

6.2. Перечень вопросов для экзамена

1. Возникновение и история развития химии. (УК-1, УК-6)
2. Основные понятия и законы химии. (УК-1, УК-6)
3. Атомная масса и молекулярная. Моль. Эквивалент. Валентность. (УК-1, УК-6)
4. Основные классы и номенклатура неорганических соединений. (УК-1, УК-6)
5. Оксиды, основания, кислоты, соли. Примеры образования этих соединений. (УК-1, УК-6)
6. Соли средние и кислые. Способы получения солей. Примеры. (УК-1, УК-6)
7. Твердые тела, жидкости, газы. (УК-1, УК-6)
8. Растворы. Способы выражения концентрации раствора. (УК-1, УК-6)
9. Классификация растворов. (УК-1, УК-6)
10. Электролиты, неэлектролиты, электролитическая диссоциация. (УК-1, УК-6)
11. Причины распада молекул на ионы. Сильные и слабые электролиты. (УК-1, УК-6)
12. Теория электролитической диссоциации. Степень электролитической диссоциации. (УК-1, УК-6)
13. Степень диссоциации, константа диссоциации. (УК-1, УК-6)
14. Физическая и химическая теория растворов. (УК-1, УК-6)
15. Законы Рауля и Вант-Гоффа. (УК-1, УК-6)
16. Коллоидные растворы. (УК-1, УК-6)
17. Взвеси, аэрозоли, суспензии, эмульсии, пены. Золь. Гель. (УК-1, УК-6)
18. Ионное произведение воды. (УК-1, УК-6)
19. Водородный показатель растворов pH. (УК-1, УК-6)
20. Гидролиз солей. (УК-1, УК-6)
21. Представление о строении атома. (УК-1, УК-6)
22. Строение и важнейшие свойства атомных ядер. (УК-1, УК-6)
23. Энергия связи ядер. Дефект массы. (УК-1, УК-6)
24. Открытие Д.И. Менделеевым Периодического закона. (УК-1, УК-6)
25. Структура ПСЭ Д.И. Менделеева. (УК-1, УК-6)
26. Классические и квантово-механические представления о химической связи. (УК-1, УК-6)
27. Порядковый номер элемента. Изотопы. (УК-1, УК-6)
28. Типы химической связи. (УК-1, УК-6)
29. Степень окисления атомов элементов в соединениях. (УК-1, УК-6)
30. Окислительно-восстановительные реакции. Классификация. Важнейшие окислители и восстановители. (УК-1, УК-6)
31. Метод электронного баланса. (УК-1, УК-6)
32. Комплексные соединения. Строение комплексных соединений. (УК-1, УК-6)
33. Классификация и номенклатура комплексных соединений. (УК-1, УК-6)

- 34.Изомерия комплексных соединений. Устойчивость комплексных соединений. Значение. (УК-1, УК-6)
35. Стандартные потенциалы электродных реакций. (УК-1, УК-6)
36. Электрохимический ряд напряжений металлов. (УК-1, УК-6)
37. Защита металлов от коррозии. Классификация коррозионных процессов. (УК-1, УК-6)
38. Гальванические элементы. (УК-1, УК-6)
39. Общие понятия об электролизе. (УК-1, УК-6)
40. Особенности протекания электролиза в расплавленных средах и растворах. (УК-1, УК-6)
41. Последовательность электродных процессов. (УК-1, УК-6)
42. Понятие о скорости химической реакции. Основные факторы, влияющие на скорость реакции. (УК-1, УК-6)
- 43.Закон действующих масс — основной закон химической кинетики для элементарной стадии. Константа скорости реакции. (УК-1, УК-6)
- 44.Зависимость скорости химической реакции от температуры. Правило Вант-Гоффа. Уравнение Аррениуса. (УК-1, УК-6)
- 45.Представление об энергии активации, энергетическом барьере и переходном активированном комплексе. (УК-1, УК-6)
- 46.Катализ и ферменты. (УК-1, УК-6)
- 47.Элементы IA-подгруппы. (УК-1, УК-6)
- 48.Элементы IIA-подгруппы. (УК-1, УК-6)
- 49.Элементы IIIA – подгруппы. (УК-1, УК-6)
- 50.Элементы IVA-подгруппы. (УК-1, УК-6)
51. Элементы VA-подгруппы. (УК-1, УК-6)
52. Химия молекулярного азота, аммиака и его производных, оксидов азота, азотной кислоты и ее солей. (УК-1, УК-6)
- 53.Элементы VIA-подгруппы. (УК-1, УК-6)
54. Элементы VIIA-подгруппы. (УК-1, УК-6)
55. Элементы VIIIA-подгруппы. (УК-1, УК-6)
56. Переходные металлы. (УК-1, УК-6)
57. Электрохимические свойства металлов. (УК-1, УК-6)
58. Химическая идентификация. (УК-1, УК-6)
59. Органические соединения. Классификация и свойства органических соединений. (УК-1, УК-6)
60. Углеводы и их производство. Применение углеводов. (УК-1, УК-6)
61. Общие понятия о полимерах и олигомерах. (УК-1, УК-6)
- 62 .Аналитическая химия как наука. Предмет задачи и цели аналитической химии. (УК-1, УК-6)
- 63.Структура. Методы аналитической химии. (УК-1, УК-6)
64. Метрологические основы аналитической химии. Выбор метода анализа. (УК-1, УК-6)
65. Погрешности(ошибки) химического анализа. (УК-1, УК-6)
- 66.Отбор и подготовка проб к анализу. (УК-1, УК-6)
67. Качественный химический анализ. Сущность. Предмет и значение. (УК-1, УК-6)
- 68.Требования к аналитическим реакциям, их чувствительность и селективность. (УК-1, УК-6)
- 69.Дробный и систематический анализ. (УК-1, УК-6)
70. Макро-, полумикро- и ультрамикроанализ. (УК-1, УК-6)
71. Классификация ионов. Групповые реагенты. (УК-1, УК-6)
72. Системы качественного анализа катионов. (УК-1, УК-6)
73. Классификация анионов, их обнаружение. (УК-1, УК-6)

74. Систематический анализ неизвестного сухого вещества на анионы и катионы. (УК-1, УК-6)
75. Количественный анализ. Его значение. (УК-1, УК-6)
76. Методы количественного анализа. (УК-1, УК-6)
77. Оборудование в количественном анализе. (УК-1, УК-6)
78. Правильность и воспроизводимость анализа. (УК-1, УК-6)
79. Классификация ошибок. (УК-1, УК-6)
80. Систематические ошибки методов анализа(операционные и инструментальные). (УК-1, УК-6)
81. Случайные ошибки. (УК-1, УК-6)
82. Гравиметрический метод анализа его сущность. (УК-1, УК-6)
83. Требования, предъявляемые к осаждаемой и весовой формам в гравиметрическом методе анализа. (УК-1, УК-6)
84. Последовательность операций в гравиметрическом анализе при осаждении трудно-растворимых веществ. (УК-1, УК-6)
85. Титриметрический метод анализа его сущность. Способы его выполнения. (УК-1, УК-6)
86. Методы титриметрического анализа. (УК-1, УК-6)
87. Метод кислотно-основного титрования. Алкалиметрия. Ацидиметрия. Сущность метода. (УК-1, УК-6)
88. Методы окислительно-восстановительного титрования. (УК-1, УК-6)
89. Индикаторы, применяемые в окислительно-восстановительных методах (специфические и окислительно-восстановительные). (УК-1, УК-6)
90. Перманганатометрия, ее сущность. (УК-1, УК-6)
91. Иодометрия, ее сущность. (УК-1, УК-6)
92. Задачи и классификация физико-химических методов анализа. (УК-1, УК-6)
93. Пробоотбор. Правила отбора неоднородных проб. (УК-1, УК-6)
94. Представительность, усреднение, сокращение и гомогенизация проб гетерогенных объектов. (УК-1, УК-6)
95. Обработка результатов анализа. Оценка правильности и критерий воспроизводимости результатов. (УК-1, УК-6)
96. Средние значения измерений. Стандартное отклонение среднего результата. Значащие цифры при оценке результатов анализа. Правила округления чисел. Примеры. (УК-1, УК-6)
97. Способы выражения ошибок – абсолютных и относительных. (УК-1, УК-6)
98. Люминесцентный метод анализа, его виды. Измеряемые параметры в люминесценции. Применение. (УК-1, УК-6)
99. Экстракция. Теоретические основы метода. Области применения. (УК-1, УК-6)
100. Хроматография как метод разделения и анализа веществ. Области применения. (УК-1, УК-6)
101. Классификация хроматографических методов анализа. (УК-1, УК-6)
102. Ионообменная хроматография. Ее сущность и роль. (УК-1, УК-6)
103. Газожидкостная хроматография. Сущность. (УК-1, УК-6)
104. Адсорбционная хроматография. Разновидности(жидкостная и газовая). Их особенности и области применения. (УК-1, УК-6)
105. Распределительная хроматография ее разновидности(тонкослойная и бумажная) и сферы применения. (УК-1, УК-6)
106. Распределительная хроматография условия выполнения. Подвижная и неподвижная фазы. Их подбор. (УК-1, УК-6)
107. Радиометрические методы анализа. Теоретические основы. (УК-1, УК-6)
108. Виды радиоактивного распада. Скорость распада. Примеры. (УК-1, УК-6)

109. Классификация спектральных методов. Их особенности(низкие пределы обнаружения , экспрессность, селективность). (УК-1, УК-6)
110. Спектрофотометрия и колориметрия, их особенности. Области применения. (УК-1, УК-6)
111. Построение калибровочного графика и определение анализируемого вещества. Примеры. (УК-1, УК-6)
112. Электрохимические методы анализа. Классификация. (УК-1, УК-6)
113. Потенциометрия. Сущность метода. Уравнение Нернста. (УК-1, УК-6)
114. Типы электродов и их характеристики. Индикаторные и сравнения. (УК-1, УК-6)
115. Прямая потенциометрия и потенциометрическое титрование. Особенности метода и его преимущества. (УК-1, УК-6)
116. Рефрактометрия. Теория метода. Области применения. (УК-1, УК-6)
117. Рефрактометрия. Коэффициент преломления исследуемого вещества. Угол полного внутреннего отражения. (УК-1, УК-6)
118. Поляриметрия. Теория метода. Область применения. (УК-1, УК-6)
119. Поляризованный луч. Плоскость поляризации. Угол вращения. (УК-1, УК-6)
120. Электролиз как метод Ф.Х.М.А. Теоретические основы, закон Фарадея. (УК-1, УК-6)
121. Двойной электрический слой и потенциал электрода в растворе. (УК-1, УК-6)

6.3. Шкала оценочных средств

Уровни освоения компетенций	Критерии оценивания	Оценочные средства (кол. баллов)
Продвинутый (75 -100 баллов) «отлично»	– полное и глубокое знание и понимание учебного материала из разных разделов дисциплины - понимание сущности и взаимосвязи рассматриваемых процессов и явлений - посещение учебных занятий, активная и творческая работа на практических занятиях.	тестовые задания (30-40 баллов) реферат (7-10 баллов) вопросы к экзамену (38-50 баллов)
Базовый (50 -74 балла) – «хорошо»	- твердые и достаточно полные знания программного материала - правильное понимание сущности и взаимосвязи рассматриваемых процессов и явлений - последовательные, правильные, конкретные ответы на поставленные вопросы при свободном устранении замечаний по отдельным вопросам - посещение учебных занятий, активная и творческая работа на практических занятиях	тестовые задания (20-29 баллов) реферат (5-6 баллов) вопросы к экзамену (25-39 балл)
Пороговый (35 - 49 баллов) – «удовлетворительно»	- твердое знание и понимание основных вопросов программы - правильные и конкретные, без грубых ошибок ответы на поставленные вопросы при устранении неточностей и несущественных ошибок в освещении отдельных положений при наводящих вопросах экзаменатора	тестовые задания (14-19 баллов) реферат (3-4 балла) вопросы к экзамену (18-26 баллов)

	- посещение учебных занятий, работа на них, выполнение всех форм промежуточного контроля с положительной оценкой.	
Низкий (допороговый) (компетенция не сформирована) (менее 35 баллов) – «неудовлетворительно»	- неправильный ответ хотя бы на один из основных вопросов, грубые ошибки в ответе, непонимание сущности излагаемых вопросов - неуверенные и неточные ответы на дополнительные вопросы - несистемное посещение занятий, отсутствие работы на них, выполнение отдельных форм промежуточного контроля с отрицательной оценкой.	тестовые задания (0-13 баллов) реферат (0-2 балла) вопросы к экзамену (0-20 баллов)

1. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины (модуля)

7.1. Основная учебная литература:

Химия: учебник для бакалавров/А.М. Голубев, Ю.А. Лебедев, Г.Н. Фадеев, В.Н. Шаповал под ред. Г.Н. Фадеева.- М.: Юрайт, 2017.-427с.- бакалавр базовый курс

<https://www.biblio-online.ru/book/AEEECDC5-270E-4DBA-AB95-E23595FCAC39>

Неорганическая химия в 2ч. Часть1. Теоретические основы 5-изд., пер. и доп. учебник для академического бакалавриата. /Князев Д.А., Смарыгин С.Н.- [Электронный ресурс].- М.: Юрайт, 2017.-253с.

<https://www.biblio-online.ru/book/CBB63B81-B4EA-46F2-8981-DC1B24AFC357>

Неорганическая химия в 2ч. Часть2. Химия элементов 5-изд., пер. и доп. учебник для академического бакалавриата. /Князев Д.А., Смарыгин С.Н.- [Электронный ресурс].- М.: Юрайт, 2017.-359с.

<https://www.biblio-online.ru/book/763BEB16-C2D8-4545-AF39-FB4A38E2BD4D>

7.2. Дополнительная учебная литература:

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).

<https://www.biblio-online.ru/book/CEEB4FD1-3B56-4B94-8EC9-D41C36422030>

7.3 Методические указания по освоению дисциплины

1. Симбирских Е.С., Палфитов В.Ф., Кузнецова Р.В., Тарасова С.В., Шелковникова Н.В. Методическое руководство к лабораторным занятиям по химии для обучающихся направлению подготовки 20.03.01 Техносферная безопасность. - Мичуринск: Изд-во МичГАУ, 2017. – 84 с.

2. Симбирских Е.С., Палфитов В.Ф., Кузнецова Р.В., Тарасова С.В., Шелковникова Н.В. Методические указания по выполнению самостоятельной работы по дисциплине «Химия» для инженерных специальностей. – Мичуринск: изд-во МичГАУ: 2015, 23с.

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-библиотечные системы и базы данных

1. ООО «ЭБС ЛАНЬ» (<https://e.lanbook.com/>) (договор на оказание услуг от 01.09.2025 № б/н (Сетевая электронная библиотека).

2. База данных электронных информационных ресурсов ФГБНУ ЦНСХБ (договор по обеспечению доступа к электронным информационным ресурсам ФГБНУ ЦНСХБ через терминал удаленного доступа (ТУД ФГБНУ ЦНСХБ) от 01.12.2025 № 04-УТ/2025).

3. ООО «Электронное издательство ЮРАЙТ» (<https://urait.ru/>) (договор на оказание услуг по предоставлению доступа к образовательной платформе ООО «Электронное издательство ЮРАЙТ» от 01.09.2025 № 7326).

4. Электронно-библиотечная система «Вернадский» (<https://vernadsky-lib.ru>) (договор на безвозмездное использование произведений от 26.03.2020 № 14/20/25).

5. База данных НЭБ «Национальная электронная библиотека» (<https://rusneb.ru/>) (договор о подключении к НЭБ и предоставлении доступа к объектам НЭБ от 02.09.2024 № 101/НЭБ/4712-п).

6. Договор о сотрудничестве по оказанию библиотечно-информационных и социокультурных услуг пользователям университета из числа инвалидов по зрению, слабовидящих, инвалидов других категорий с ограниченным доступом к информации, лиц, имеющих трудности с чтением плоскочечатного текста ТОГБУК «Тамбовская областная универсальная научная библиотека им. А.С. Пушкина» Филиал «Специальная библиотека для слепых им. Н.А. Островского» (<https://www.tambovlib.ru>) (договор о сотрудничестве от 10.10.2024 № 0001).

7.4.2. Информационные справочные системы

1. Справочная правовая система КонсультантПлюс (договор поставки, адаптации и сопровождения экземпляров систем КонсультантПлюс от 24.02.2026 № 12760 /13900/ЭС).

2. Электронный периодический справочник «Система ГАРАНТ» (договор на услуги по сопровождению от 11.02.2026 № 194-01/2026).

7.4.3. Современные профессиональные базы данных

1. База данных нормативно-правовых актов информационно-образовательной программы «Росметод» (договор от 06.11.2025 № 505/2025)

2. База данных Научной электронной библиотеки eLIBRARY.RU – российский информационно-аналитический портал в области науки, технологии, медицины и образования - <https://elibrary.ru/>

3. Портал открытых данных Российской Федерации - <https://data.gov.ru/>

4. Открытые данные Федеральной службы государственной статистики - <https://rosstat.gov.ru/opendata>

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

	Reader - просмотр документов PDF, DjVU	Systems	но распространяемое		
	Foxit Reader - просмотр документов PDF, DjVU	Foxit Corporation	Свободно распространяемое	-	-

7.4.5. Ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

1. <http://www.physchem/chimfak.rsu.ru>
2. http://chem.uni-dubna.ru/LearnProcess/B_Disciplines/NoOrganic_Biblio.html
3. http://chemfac.samsu.ru/program_OPD/neorg.htm

7.4.6. Цифровые инструменты, применяемые в образовательном процессе

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

7.4.7. Цифровые технологии, применяемые при изучении дисциплины

	Цифровые технологии	Виды учебной работы, выполняемые с применением цифровой технологии	Формируемые компетенции	ИДК
1.	Облачные технологии	Лекции Практические занятия	УК-1 Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач	ИД-1 _{УК-1} Анализирует задачу, выделяя ее базовые составляющие, осуществляет декомпозицию задачи
2.	Большие данные	Лекции Практические занятия	УК-1 Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения по-	ИД-2 _{УК-1} -Находит и критически анализирует информацию, необходимую для решения поставленной

			ставленных задач	задачи
3.	Технологии беспроводной связи	Лекции Практические занятия Самостоятельная работа	УК-6. Способен управлять своим временем, выстраивать и реализовывать траекторию саморазвития на основе принципов образования в течение всей жизни	ИД-4 _{УК-6} Критически оценивает эффективность использования времени и других ресурсов при решения поставленных задач, а также относительно полученного результата.

8. Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)

Учебные занятия с обучающимся проводятся в аудиториях для практических, лабораторных и лекционных занятий 2/32, 2/13, 2/11, 4/10.

Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа (г. Мичуринск, ул. Интернациональная, дом № 101, 2/32)	1. Жалюзи горизонтальные на три окна (инв. № 2101065486) 2. Интерактивная доска (инв. № 2101040205) 3. Системный комплект: процессор Intel Original LGA 1150, вентилятор Deepcool THETA 21, материнская плата ASUS H81M-K S-1150 iH, память DDR3 4 Gd, жесткий диск 500 Gb, корпус MAXcase H4403, блок питания Aerocool 350W (инв. № 21013400740) 4. Проектор Viewsonic PJD6243 DLP 3200 lumens XGA 3000:1 HDMI 3D 5. Наборы демонстрационного оборудования и учебно-наглядных пособий.
Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации (г. Мичуринск, ул. Интернациональная, дом № 101, 2/13)	1. РН-метр (инв. 1101044686); 2. Термостат с охладителем ЛН-4 (инв. №1101044760) 3. Фотоэлектроколориметр (инв. №1101044671); 4. Центрифуга лабораторная (инв. №1101044720). 5. Шкаф вытяжной (инв. №1101061403)
Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации (г. Мичуринск, ул. Интернациональная, дом № 101, 2/11)	1. Баня водяная лабораторная (инв. №1101044756). 2. Фотоэлектроколориметр (инв. № 1101044666) 3. РН-метр (инв. №1101044689) 4. Шкаф вытяжной (инв. №1101061403)
Помещение для самостоятельной работы (г. Мичуринск, ул. Интернациональная, д.101 - 4/10)	1. Компьютер в составе: процессор Intel 775 Core Duo E440, монитор 19" Acer (инв. № 2101045116, 2101045113) Компьютерная техника подключена к сети «Интернет» и обеспечена доступом в ЭИОС университета.

Рабочая программа дисциплины (модуля) составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению – 20.03.01 «Техносферная безопасность» от 25 мая 2020 г. № 680

Автор(ы):

доцент кафедры биологии и химии, к.х.н., Кузнецова Римма Валерьевна

Рецензент: С.В. Соловьев – доктор сельскохозяйственных наук, доцент кафедры транспортно-технологических машин и основ конструирования

Программа разработана в соответствии с требованиями ФГОС ВО.

Программа рассмотрена на заседании кафедры биологии и химии, протокол № 8 от 1 апреля 2021 г.

Программа рассмотрена на заседании учебно-методической комиссии инженерного института ФГБОУ ВО Мичуринский ГАУ, протокол № 9 от 5 апреля 2021г.

Программа утверждена на заседании учебно-методического совета университета протокол № 8 от 22 апреля 2021г.

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 инженерного института ФГБОУ ВО Мичуринский ГАУ, протокол № 11 от 15 июня 2021г.

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

Программа переработана и дополнена в соответствии с требованиями ФГОС ВО.

Программа рассмотрена на заседании кафедры биологии и химии. Протокол № 8 от 4 апреля 2022 г.

Программа рассмотрена на заседании учебно-методической комиссии инженерного института ФГБОУ ВО Мичуринский ГАУ, протокол № 7 от 14 апреля 2022 г.

Программа утверждена на заседании 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 5 июня 2023 г.

Программа рассмотрена на заседании учебно-методической комиссии инженерного института ФГБОУ ВО Мичуринский ГАУ, протокол № 10 от 19 июня 2023 г.

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

Программа переработана и дополнена в соответствии с требованиями ФГОС ВО.

Программа рассмотрена на заседании кафедры биологии и химии, протокол № 9 от 6 мая 2024 г.

Программа рассмотрена на заседании учебно-методической комиссии инженерного института ФГБОУ ВО Мичуринский ГАУ, протокол № 9 от 20 мая 2024 г.

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

Программа переработана и дополнена в соответствии с требованиями ФГОС ВО.

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

Программа рассмотрена на заседании учебно-методической комиссии инженерного института ФГБОУ ВО Мичуринский ГАУ, протокол № 8 от 14 апреля 2025г.

Программа утверждена на заседании учебно-методического совета университета протокол № 8 от 23 апреля 2025 года.

Программа переработана и дополнена в соответствии с требованиями ФГОС ВО.

Программа рассмотрена на заседании кафедры биологии, химии, безопасности жизнедеятельности и методик их преподавания, протокол № 8 от 6 апреля 2026г.

Программа рассмотрена на заседании учебно-методической комиссии инженерного института ФГБОУ ВО Мичуринский ГАУ, протокол № 8 от 13 апреля 2026г.

Программа утверждена на заседании учебно-методического совета университета протокол № 7 от 22 апреля 2026 года.

Оригинал документа хранится на кафедре биологии и химии.