

Документ подписан простой электронной подписью

Информация о владельце:

ФИО: Задорожная Людмила Ивановна

Должность: Проректор по учебной работе

Дата подписания: 19.05.2026 15:11:05

Уникальный идентификатор:

faa404d1aeb2a023b5f4a331ee5ddc540496512d

МИНОБРНАУКИ РОССИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования

«Майкопский государственный технологический университет»

Факультет Фармацевтический факультет

Уникальный идентификатор:

Кафедра Медицинской и фармацевтической химии

УТВЕРЖДАЮ

Проректор по учебной работе

Л.И. Задорожная

« ____ » _____ 20__ г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

по дисциплине

по направлению подготовки

по профилю подготовки (специализации)

квалификация (степень) выпускника

форма обучения

год начала подготовки

Б1.О.08 Химия

31.05.01 Лечебное дело (с элементами английского языка)

Лечебное дело (с элементами английского языка)

Врач-лечебник

Очная,

2026

Майкоп



Рабочая программа составлена на основе ФГОС ВО и учебного плана МГТУ по направлению подготовки (специальности) 31.05.01 Лечебное дело (с элементами английского языка)

Составитель рабочей программы:

Старший преподаватель,
Преподаватель, Кандидат
наук
(должность, ученое звание, степень)

Подписано простой ЭП
06.05.2026

Гаченко Ростислав Алексеевич

(подпись)

(Ф.И.О.)

Рабочая программа утверждена на заседании кафедры:

Медицинской и фармацевтической химии
(название кафедры)

Заведующий кафедрой:
06.05.2026

Подписано простой ЭП
06.05.2026
(подпись)

Зилфикаров Ифрат Назимович

(Ф.И.О.)

Согласовано:

Руководитель ОПОП
заведующий выпускающей
кафедрой
по направлению подготовки
(специальности)
06.05.2026

Подписано простой ЭП
06.05.2026
(подпись)

Лялюкова Елена
Александровна
(Ф.И.О.)

Согласовано:

НБ МГТУ

(название подразделения)

06.05.2026

Подписано простой ЭП
06.05.2026
(подпись)

И. Б. Берберьян

(Ф.И.О.)



1. Цели и задачи учебной дисциплины (модуля)

Целью освоения дисциплины являются:

□ формирование необходимых как для обучения последующим учебным дисциплинам, так и для непосредственного формирования врача, системных знаний о физикохимической сущности и механизмах химических процессов, происходящих в организме человека;

□ изучение закономерностей химического поведения основных биологически важных классов неорганических и органических соединений, необходимых для рассмотрения процессов, протекающих в живом организме на молекулярном, надмолекулярном и клеточном уровнях.

Задачи, решаемые в ходе освоения программы дисциплины (модуля):

□ формирование (получение) системных теоретических, научных и прикладных знаний основ физико-химических свойств растворов электролитов и неэлектролитов, биоэнергетики, фармакокинетики, комплексообразования и образования конкрементов, строения и реакционной способности неорганических и органических веществ, участвующих в процессах жизнедеятельности;

□ формирование умений рассчитывать осмотическое давления, pH, позволяющим оценивать состояние физиологических параметров живого организма, методам расчета состава растворов и методам приготовления растворов, позволяющим грамотно руководить этими манипуляциями, выполняемыми вспомогательным персоналом и контролировать правильность их выполнения;

□ формирование опыта практической деятельности в решении профессиональных задач, постановки и выполнения экспериментальной работы;

□ формирование навыков работы в химической лаборатории, навыков изучения научной химической литературы;

□ развитие профессионально важных качеств личности, значимых для реализации формируемых компетенций.



2. Место дисциплины (модуля) в структуре ОП по направлению подготовки (специальности)

Дисциплина «Химия» изучается во 1 семестре. Для успешного освоения настоящей дисциплины обучающиеся должны освоить следующие дисциплины: школьный курс химии. Знания, умения и опыт практической деятельности, приобретенные при освоении настоящей дисциплины, необходимы для успешного освоения дисциплин: Биохимия, Фармакология, Клиническая фармакология, Патофизиология, Гигиена.



3. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы.

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующей(их) компетенции(й):

УК-1.1	Анализирует задачу, выделяя ее базовые составляющие, осуществляет декомпозицию задачи
УК-1.2	Находит и критически анализирует информацию, необходимую для решения поставленной задачи
УК-1.3	Рассматривает возможные варианты решения задачи, оценивая их достоинства и недостатки



4. Объем дисциплины (модуля) и виды учебной работы. Общая трудоемкость дисциплины

Объем дисциплины и виды учебной работы по очной форме обучения.

		Формы контроля (количество)		Виды занятий						Итого часов	з.е.
		Эк	Контр	Лек	Лаб	Пр	КРАт	Контроль	СР		
Курс 1	Сем. 1	1	1	17	17	17	0.35	35.65	21	108	3



5. Структура и содержание учебной и воспитательной деятельности при реализации дисциплины

5.1. Структура дисциплины для очной формы обучения.

Сем	Раздел дисциплины	Недел я семе стра	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу и трудоемкость (в часах)								Формы текущего/проме жуточного контроля успеваемости текущего (по неделям семестра), промежуточной аттестации (по семестрам)
			Лек	Лаб	ПР	СРП	КРАТ	Контро ль	СР	СЗ	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1	Основы физической химии	1-5	4	4	4			6	4		Тестирование, опрос, коллоквиум
1	Равновесие в водных растворах	6-11	4	4	4			6	4		Тестирование, опрос, коллоквиум
1	Основы органической химии	12-17	2	2	2			6	4		Тестирование, опрос, коллоквиум
1	Промежуточная аттестация	18	2	2	2			6	3		опрос, коллоквиум
1	Химия биогенных элементов	1-6	2	2	2			6	3		Тестирование, опрос, коллоквиум
1	Биоорганическая химия	7-18	3	3	3			5.65	3		Тестирование, опрос, коллоквиум
1	Промежуточная аттестация	По рас писанию					0.35				Экзамен в письменной форме
	ИТОГО:		17	17	17		0.35	35.65	21		

5.4. Содержание разделов дисциплины (модуля) «Химия», образовательные технологии

Лекционный курс

Сем	Наименование темы дисциплины	Трудоемкость (часы)			Содержание	Формируемые компетенции	Результаты освоения (знать, уметь, владеть)	Образовательные технологии
		ОФО	ЗФО	ОЗФО				
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	Введение. Способы выражения содержания растворенного вещества в растворе. Коллигативные свойства растворов. Осмос	1			Химия и медицина. Предмет, задачи и методы химии. Химические дисциплины в системе медицинского образования. Растворы, основные понятия. Вода как растворитель. Факторы, влияющие на растворимость твердых и газообразных веществ. Способы выражения содержания растворенного вещества в растворе: массовая доля, молярная концентрация. Понятие о молярности. Коллигативные свойства растворов. Явление осмоса. Осмотическое давление (закон ВантГоффа). Изотонический коэффициент Вант-Гоффа. Осмолярность и осмолярность биологических жидкостей и перфузионных растворов. Расчет осмотического давления в растворах электролитов и неэлектролитов. Роль осмоса в биологических системах. Гипер-, гипо- и изотонические растворы. Понятие об изоосмии (электролитном гомеостазе). Плазмолиз. Цитолиз.	УК-1.1; УК-1.2; УК-1.3;	Знать: физико-химическую сущность процессов, происходящих в живом организме на молекулярном уровне; свойства воды и водных растворов; основные типы химических равновесий (протолитические, гетерогенные, лигандообменные, окислительно-восстановительные); механизм действия буферных систем организма, их взаимосвязь и роль в поддержании кислотно-основного состояния организма; электролитный баланс организма человека, коллигативные свойства растворов (диффузия, осмос, осмолярность); строение и химические свойства основных классов биологически важных органических соединений Уметь: идентифицировать опасные и вредные химические факторы в рамках осуществляемой деятельности; производить расчеты по результатам эксперимента, производить обработку экспериментальных данных; классифицировать	, Лекции-визуализации, Слайд-лекция, Лекция-беседа

Сем	Наименование темы дисциплины	Трудоемкость (часы)			Содержание	Формируемые компетенции	Результаты освоения (знать, уметь, владеть)	Образовательные технологии
		ОФО	ЗФО	ОЗФО				
1	2	3	4	5	6	7	8	9
							химические соединения, основываясь на их структурные формулы; прогнозировать направление и результат физико-химических процессов и химических превращений биологически важных веществ; выполнять термодинамические расчеты, расчеты осмотического давления и pH растворов и биологических систем; анализировать полученные результаты путем сравнения их с физиологически нормальными значениями pH и осмотического давления и делать вывод о соответствующей патологии; пользоваться номенклатурой IUPAC для составления названий по формулам типичных представителей биологически важных веществ и лекарственных препаратов Владеть практическим опытом (трудовыми действиями): техникой химических экспериментов, проведения пробирочных реакций, навыками работы с химической посудой и простейшими приборами, техникой экспериментального определения pH растворов при помощи индикаторов и приборов, правилами номенклатуры неорганических веществ	
1	Введение в химическую термодинамику. Термодина	1			Взаимосвязь между процессами обмена	УК-1.1; УК-1.2; УК-1.3;	Знать: физико-химическую сущность	, Лекция-беседа

Сем	Наименование темы дисциплины	Трудоемкость (часы)			Содержание	Формируемые компетенции	Результаты освоения (знать, уметь, владеть)	Образовательные технологии
		ОФО	ЗФО	ОЗФО				
1	2	3	4	5	6	7	8	9
	микахимического равновесия. Химическая кинетика				веществ и энергии в организме. Химическая термодинамика как теоретическая основа биоэнергетики. Основные понятия термодинамики. Понятие о функциях состояния. Внутренняя энергия. Типы термодинамических систем (изолированные, закрытые, открытые). Изотермические и изобарные процессы. Стандартные условия и биологические стандартные условия. Первый закон термодинамики. Энтальпия. Закон Гесса и его следствия. Термохимические уравнения. Стандартные энтальпии образования и сгорания. Стандартная энтальпия реакции. Термохимические расчеты. Калорийность пищевых продуктов. Второй закон термодинамики. Энтропия. Стандартные значения энтропии вещества. Энергия Гиббса. Стандартные и биологические стандартные значения энергии Гиббса. Расчет изменения энтропии и энергии Гиббса химической реакции. Прогнозирование направления самопроизвольно протекающих процессов в изолированных и закрытых системах. Роль энтальпийного и		процессов, происходящих в живом организме на молекулярном уровне; свойства воды и водных растворов; основные типы химических равновесий (протолитические, гетерогенные, лигандообменные, окислительно-восстановительные); механизм действия буферных систем организма, их взаимосвязь и роль в поддержании кислотно-основного состояния организма; электролитный баланс организма человека, коллигативные свойства растворов (диффузия, осмос, осмолярность); строение и химические свойства основных классов биологически важных органических соединений Уметь: - идентифицировать опасные и вредные химические факторы в рамках осуществляемой деятельности; - производить расчеты по результатам эксперимента, производить обработку экспериментальных данных; - классифицировать химические соединения, основываясь на их структурные формулы; - прогнозировать направление и результат физико-химических процессов и химических превращений биологически важных	

Сем	Наименование темы дисциплины	Трудоемкость (часы)			Содержание	Формируемые компетенции	Результаты освоения (знать, уметь, владеть)	Образовательные технологии
		ОФО	ЗФО	ОЗФО				
1	2	3	4	5	6	7	8	9
					энтропийного факторов. Характер изменения энтропии в процессах, связанных с изменением объема и температуры системы. Энергия Гиббса как критерий принципиальной осуществимости химического процесса. Основы биоэнергетики. Экзэргонические и эндэргонические процессы. Макроэргические соединения, макроэргические связи. Принцип энергетического сопряжения биохимических реакций.		веществ; выполнять термохимические расчеты, расчеты осмотического давления и pH растворов и биологических систем; анализировать полученные результаты путем сравнения их с физиологически нормальными значениями pH и осмотического давления и делать вывод о соответствующей патологии; пользоваться номенклатурой IUPAC для составления названий по формулам типичных представителей биологически важных веществ и лекарственных препаратов Владеть практическим опытом (трудовыми действиями): техникой химических экспериментов, проведения пробирочных реакций, навыками работы с химической посудой и простейшими приборами, техникой экспериментального определения pH растворов при помощи индикаторов и приборов, правилами номенклатуры неорганических веществ	
1	Введение в химическую термодинамику. Термодинамика химического равновесия. Химическая кинетика	1			Химическое равновесие. Термодинамические условия равновесия. Константа химического равновесия Уравнение изотермы химической 12 реакции. Прогнозирование смещения химического равновесия. Принцип Ле-Шателье. Связь между	УК-1.1; УК-1.2; УК-1.3;	Знать: физико-химическую сущность процессов, происходящих в живом организме на молекулярном уровне; свойства воды и водных растворов; основные типы химических равновесий (протолитические, гетерогенные, лигандообменные, окисл	, Лекция-беседа, Лекции-визуализации

Сем	Наименование темы дисциплины	Трудоемкость (часы)			Содержание	Формируемые компетенции	Результаты освоения (знать, уметь, владеть)	Образовательные технологии
		ОФО	ЗФО	ОЗФО				
1	2	3	4	5	6	7	8	9
					константой равновесия и стандартным изменением энергии Гиббса процесса. Определение преимущественного направления обратимых реакций на основе уравнения изотермы. Понятие о гомеостазе живого организма. Стационарное состояние системы. Предмет и основные понятия химической кинетики. Химическая кинетика как основа для изучения скоростей и механизмов биохимических процессов. Скорость реакции. Классификации реакций. Молекулярность и порядок реакции. Кинетические уравнения. Период полупревращения. Зависимость скорости реакции от концентрации и от температуры (особенности для биохимических процессов). Уравнение Аррениуса, энергия активации. Гомогенный и гетерогенный катализ. Понятие о ферментативном катализе. Влияние различных факторов на скорость ферментативной реакции. Уравнение Михаэлиса – Ментен. Молярная активность фермента.		ительновосстановительны е); механизм действия буферных систем организма, их взаимосвязь и роль в поддержании кислотно-основного состояния организма; электролитный баланс организма человека, коллигативные свойства растворов (диффузия, осмос, осмолярность); строение и химические свойства основных классов биологически важных органических соединений Уметь: идентифицировать опасные и вредные химические факторы в рамках осуществляемой деятельности; производить расчеты по результатам эксперимента, производить обработку экспериментальных данных; классифицировать химические соединения, основываясь на их структурные формулы; прогнозировать направление и результат физико-химических процессов и химических превращений биологически важных веществ; выполнять термодинамические расчеты, расчеты осмотического давления и pH растворов и биологических систем; анализировать полученные результаты путем сравнения их с	

Сем	Наименование темы дисциплины	Трудоемкость (часы)			Содержание	Формируемые компетенции	Результаты освоения (знать, уметь, владеть)	Образовательные технологии
		ОФО	ЗФО	ОЗФО				
1	2	3	4	5	6	7	8	9
							физиологически нормальными значениями pH и осмотического давления и делать вывод о соответствующей патологии; пользоваться номенклатурой IUPAC для составления названий по формулам типичных представителей биологически важных веществ и лекарственных препаратов Владеть практическим опытом (трудовыми действиями): техникой химических экспериментов, проведения пробирочных реакций, навыками работы с химической посудой и простейшими приборами, техникой экспериментального определения pH растворов при помощи индикаторов и приборов, правилами номенклатуры неорганических веществ	
1	Протолитические равновесия. Расчет pH растворов электролитов. Буферные системы	1			Равновесия в водных растворах электролитов. Степень и константа электролитической диссоциации. Протолитическая теория кислот и оснований. Сопряженные пары кислот и оснований. Ионизация слабых кислот и оснований. Константы кислотности и основности pK_a , pK_b и pK_{BH^+} и связь между ними. Амфолиты. Изоэлектрическая точка. Электрическая проводимость растворов электролитов. Протолитические равновесия в растворах	УК-1.1; УК-1.2; УК-1.3;	Знать: физико-химическую сущность процессов, происходящих в живом организме на молекулярном уровне; свойства воды и водных растворов; основные типы химических равновесий (протолитические, гетерогенные, лигандообменные, окислительно-восстановительные); механизм действия буферных систем организма, их взаимосвязь и роль в поддержании кислотно-основного состояния организма; электролитный баланс	, Лекция-беседа, Лекции-визуализации

Сем	Наименование темы дисциплины	Трудоемкость (часы)			Содержание	Формируемые компетенции	Результаты освоения (знать, уметь, владеть)	Образовательные технологии
		ОФО	ЗФО	ОЗФО				
1	2	3	4	5	6	7	8	9
					электролитов. Определение pH в водных растворах слабых кислот, оснований и гидролизующихся солей. Буферные системы и механизм их действия. Расчет pH в буферных растворах, уравнение Гендерсона-Гассельбаха. Буферная емкость и определяющие её факторы. Буферные системы живого организма. Кислотно-основное равновесие в биологических системах. Понятие об ацидозе и алкалозе и физикохимических основах их возникновения. Основные показатели кислотно-основного состояния (щелочной резерв крови, дефицит и избыток оснований). Заряд биомолекул при физиологических значениях pH.		организма человека, коллигативные свойства растворов (диффузия, осмос, осмолярность); строение и химические свойства основных классов биологически важных органических соединений Уметь: идентифицировать опасные и вредные химические факторы в рамках осуществляемой деятельности; производить расчеты по результатам эксперимента, производить обработку экспериментальных данных; классифицировать химические соединения, основываясь на их структурные формулы; прогнозировать направление и результат физико-химических процессов и химических превращений биологически важных веществ; выполнять термодинамические расчеты, расчеты осмотического давления и pH растворов и биологических систем; анализировать полученные результаты путем сравнения их с физиологически нормальными значениями pH и осмотического давления и делать вывод о соответствующей патологии; пользоваться номенклатурой IUPAC для составления названий по формулам типичных	

Сем	Наименование темы дисциплины	Трудоемкость (часы)			Содержание	Формируемые компетенции	Результаты освоения (знать, уметь, владеть)	Образовательные технологии
		ОФО	ЗФО	ОЗФО				
1	2	3	4	5	6	7	8	9
							представителей биологически важных веществ и лекарственных препаратов Владеть практическим опытом (трудовыми действиями): техникой химических экспериментов, проведения пробирочных реакций, навыками работы с химической посудой и простейшими приборами, техникой экспериментального определения pH растворов при помощи индикаторов и приборов, правилами номенклатуры неорганических веществ	
1	Потенциалы и ЭДС. Равновесия в растворах комплексных соединений. Гетерогенные равновесия	1			Окислительно-восстановительные (редокс) процессы, окислители и восстановители. Окислительно-восстановительные (ОВ) системы. Стандартные восстановительные (редокс) потенциалы. Уравнение Нернста—Петерса. Влияние различных факторов на величину редокс-потенциала. Стандартный биологический восстановительный потенциал. Прогнозирование самопроизвольного протекания ОВ процесса по величинам редокс-потенциалов. ЭДС химической реакции. Взаимосвязь между энергией Гиббса и ЭДС реакции. Диффузный и мембранный потенциалы	УК-1.1; УК-1.2; УК-1.3;	Знать: физико-химическую сущность процессов, происходящих в живом организме на молекулярном уровне; свойства воды и водных растворов; основные типы химических равновесий (протолитические, гетерогенные, лигандообменные, окислительно-восстановительные); механизм действия буферных систем организма, их взаимосвязь и роль в поддержании кислотно-основного состояния организма; электролитный баланс организма человека, коллигативные свойства растворов (диффузия, осмос, осмолярность); строение и химические свойства основных классов биологически важных органических соединений Уметь:	, Лекция-беседа, Лекции-визуализации

Сем	Наименование темы дисциплины	Трудоемкость (часы)			Содержание	Формируемые компетенции	Результаты освоения (знать, уметь, владеть)	Образовательные технологии
		ОФО	ЗФО	ОЗФО				
1	2	3	4	5	6	7	8	9
					и их роль в генерировании биоэлектрических потенциалов. Гетерогенные равновесия в системе осадок – насыщенный раствор. Растворимость и константа произведения растворимости. Условия образования и растворения осадков. Осаждение и растворение как 13 процессы смещения гетерогенного равновесия. Реакции образования неорганического вещества костной ткани – гидроксидфосфата кальция, конкрементов уратов, оксалатов, карбонатов. Равновесия в растворах комплексных соединений. Константы нестойкости и устойчивости. Понятие о применении комплексонов для детоксикации организма (хелатотерапия). Хелаты. Комплексоны. Биологическая роль внутрикомплексных соединений.		идентифицировать опасные и вредные химические факторы в рамках осуществляемой деятельности; производить расчеты по результатам эксперимента, производить обработку экспериментальных данных; классифицировать химические соединения, основываясь на их структурные формулы; прогнозировать направление и результат физико-химических процессов и химических превращений биологически важных веществ; выполнять термодинамические расчеты, расчеты осмотического давления и pH растворов и биологических систем; анализировать полученные результаты путем сравнения их с физиологически нормальными значениями pH и осмотического давления и делать вывод о соответствующей патологии; пользоваться номенклатурой IUPAC для составления названий по формулам типичных представителей биологически важных веществ и лекарственных препаратов Владеть практическим опытом (трудовыми действиями): техникой химических экспериментов, проведения пробирочных	

Сем	Наименование темы дисциплины	Трудоемкость (часы)			Содержание	Формируемые компетенции	Результаты освоения (знать, уметь, владеть)	Образовательные технологии
		ОФО	ЗФО	ОЗФО				
1	2	3	4	5	6	7	8	9
							реакций, навыками работы с химической посудой и простейшими приборами, техникой экспериментального определения pH растворов при помощи индикаторов и приборов, правилами номенклатуры неорганических веществ	
1	Классификация, номенклатура, электронное строение органических соединений и их кислотные свойства. Стереoisomerия органических соединений. Основные закономерности протекания органических реакций	1			Классификация и номенклатура органических соединений. Тривиальные названия. Правила составления названия органических соединений по заместительной и радикально-функциональной номенклатуре. Электронное строение органических соединений. Сопряжение и ароматичность. Электроотрицательность атомов и полярность связи. Индуктивный и мезомерный эффекты заместителей. Кислотно-основные свойства органических соединений. OH-, SH-, NH- и CH-кислоты. Пространственное строение органических молекул. Связь геометрии молекулы с типом гибридизации входящих в нее атомов. Понятие о конформациях органических молекул. Конфигурация молекулы. Пространственная изомерия. Стереохимические формулы. Энантиомерия и диастереомерия. Асимметрический атом	УК-1.1; УК-1.2; УК-1.3;	Знать: физико-химическую сущность процессов, происходящих в живом организме на молекулярном уровне; свойства воды и водных растворов; основные типы химических равновесий (протолитические, гетерогенные, лигандообменные, окислительно-восстановительные); механизм действия буферных систем организма, их взаимосвязь и роль в поддержании кислотно-основного состояния организма; электролитный баланс организма человека, коллигативные свойства растворов (диффузия, осмос, осмолярность); строение и химические свойства основных классов биологически важных органических соединений Уметь: идентифицировать опасные и вредные химические факторы в рамках осуществляемой деятельности; производить расчеты по результатам эксперимента, производить обработку	, Лекции-визуализации, Лекция-беседа

Сем	Наименование темы дисциплины	Трудоемкость (часы)			Содержание	Формируемые компетенции	Результаты освоения (знать, уметь, владеть)	Образовательные технологии
		ОФО	ЗФО	ОЗФО				
1	2	3	4	5	6	7	8	9
					углерода. Формулы Фишера. D- и L-ряды. Оптическая активность. α- и β-диастереомеры. Основные закономерности протекания органических реакций. Субстрат и реагент. Классификация реагентов. Типы разрыва ковалентной связи. Классификация органических реакций. Статический и динамический факторы протекания реакции. Связь строение промежуточных частиц (радикалов, карбокатионов, карбоанионов) с их энергией. Понятие о регио- и стереоселективных реакциях.		экспериментальных данных; классифицировать химические соединения, основываясь на их структурные формулы; прогнозировать направление и результат физико-химических процессов и химических превращений биологически важных веществ; выполнять термодинамические расчеты, расчеты осмотического давления и pH растворов и биологических систем; анализировать полученные результаты путем сравнения их с физиологически нормальными значениями pH и осмотического давления и делать вывод о соответствующей патологии; пользоваться номенклатурой IUPAC для составления названий по формулам типичных представителей биологически важных веществ и лекарственных препаратов Владеть практическим опытом (трудовыми действиями): техникой химических экспериментов, проведения пробирочных реакций, навыками работы с химической посудой и простейшими приборами, техникой экспериментального определения pH растворов при помощи индикаторов и приборов, правилами номенклатуры	

Сем	Наименование темы дисциплины	Трудоемкость (часы)			Содержание	Формируемые компетенции	Результаты освоения (знать, уметь, владеть)	Образовательные технологии
		ОФО	ЗФО	ОЗФО				
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	Свободно-радикальные изэлектрофильные реакции	1			Свободно-радикальные процессы. Понятие о цепных процессах. Реакции пероксидного окисления. Причины легкой окисляемости связи С-Н в аллильном и бензильном положениях. Электрофильные реакции. Реакции электрофильного присоединения к С=С-связи. Механизм реакции гидратации ненасыщенных соединений. Роль кислотного катализа. Влияние электронных эффектов заместителей на региоселективность реакции (правило Марковникова). Присоединение карбокатионов к ненасыщенным соединениям, как путь образования углерод-углеродной связи в процессах биосинтеза Особенности присоединения к сопряженным системам. Реакции электрофильного замещения в ароматических системах (галогенирование, алкилирование и ацилирование). Механизм реакций: Пи-комплексы, Сигма-комплексы. Алкилирование алкенами, спиртами и эфирами фосфорных кислот. Влияние заместителей в ароматическом кольце на скорость и направление реакции (правила ориентации).	УК-1.1; УК-1.2; УК-1.3;	неорганических веществ Знать: физико-химическую сущность процессов, происходящих в живом организме на молекулярном уровне; свойства воды и водных растворов; основные типы химических равновесий (протолитические, гетерогенные, лигандообменные, окислительно-восстановительные); механизм действия буферных систем организма, их взаимосвязь и роль в поддержании кислотно-основного состояния организма; электролитный баланс организма человека, коллигативные свойства растворов (диффузия, осмос, осмолярность); строение и химические свойства основных классов биологически важных органических соединений Уметь: идентифицировать опасные и вредные химические факторы в рамках осуществляемой деятельности; производить расчеты по результатам эксперимента, производить обработку экспериментальных данных; классифицировать химические соединения, основываясь на их структурные формулы; прогнозировать направление и результат физико-химических	, Лекция-беседа, Лекции-визуализации

Сем	Наименование темы дисциплины	Трудоемкость (часы)			Содержание	Формируемые компетенции	Результаты освоения (знать, уметь, владеть)	Образовательные технологии
		ОФО	ЗФО	ОЗФО				
1	2	3	4	5	6	7	8	9
							процессов и химических превращений биологически важных веществ; выполнять термодинамические расчеты, расчеты осмотического давления и pH растворов и биологических систем; анализировать полученные результаты путем сравнения их с физиологически нормальными значениями pH и осмотического давления и делать вывод о соответствующей патологии; пользоваться номенклатурой IUPAC для составления названий по формулам типичных представителей биологически важных веществ и лекарственных препаратов Владеть практическим опытом (трудовыми действиями): техникой химических экспериментов, проведения пробирочных реакций, навыками работы с химической посудой и простейшими приборами, техникой экспериментального определения pH растворов при помощи индикаторов и приборов, правилами номенклатуры неорганических веществ	
1	Реакционная способность соединений с σ -связью углеродгетероатом. Реакции SN и E. Реакционная способность соединений с карбонильной группой	1			Реакции нуклеофильного замещения у sp^3 -гибридизованного атома углерода как следствие полярности и поляризуемости связи углерод-гетероатом. Понятие о легко и трудно	УК-1.1; УК-1.2; УК-1.3;	Знать: физико-химическую сущность процессов, происходящих в живом организме на молекулярном уровне; свойства воды и водных растворов; основные типы химических равновесий	, Лекция-беседа, Лекции-визуализации

Сем	Наименование темы дисциплины	Трудоемкость (часы)			Содержание	Формируемые компетенции	Результаты освоения (знать, уметь, владеть)	Образовательные технологии
		ОФО	ЗФО	ОЗФО				
1	2	3	4	5	6	7	8	9
					уходящих группах. Связь легкости ухода группы с силой сопряженной кислоты. Реакции гидролиза галогенопроизводных. Реакции алкилирования спиртов, аминов и тиолов. Алкилирующие агенты (галогенопроизводные, алкилфосфаты, сульфониевые соединения). Оксониевые, аммониевые и сульфониевые ионы. Роль кислотного катализа в реакции замещения гидроксигруппы. Взаимодействие аминов с азотистой кислотой. Реакции элиминирования. Строение карбонильной группы. Реакции нуклеофильного присоединения к карбонильной группе. Реакции гидратации, присоединение спиртов, тиолов и аминов к альдегидам и кетонам. Влияние строения карбонильного соединения на легкость протекания этих реакций. Роль кислотного катализа. Полуацетали, ацетали, тиоацетали, дитиоацетали. Их образование и гидролиз. Образование и гидролиз иминов (оснований Шиффа). Реакции карбонильных соединений, связанные с повышенной СНкислотностью α-углеродного атома. Реакция альдольного		(протолитические, гетерогенные, лигандообменные, окислительно-восстановительные); механизм действия буферных систем организма, их взаимосвязь и роль в поддержании кислотно-основного состояния организма; электролитный баланс организма человека, коллигативные свойства растворов (диффузия, осмос, осмолярность); строение и химические свойства основных классов биологически важных органических соединений Уметь: идентифицировать опасные и вредные химические факторы в рамках осуществляемой деятельности; производить расчеты по результатам эксперимента, производить обработку экспериментальных данных; классифицировать химические соединения, основываясь на их структурные формулы; прогнозировать направление и результат физико-химических процессов и химических превращений биологически важных веществ; выполнять термодинамические расчеты, расчеты осмотического давления и pH растворов и биологических систем;	

Сем	Наименование темы дисциплины	Трудоемкость (часы)			Содержание	Формируемые компетенции	Результаты освоения (знать, уметь, владеть)	Образовательные технологии
		ОФО	ЗФО	ОЗФО				
1	2	3	4	5	6	7	8	9
					присоединения как путь образования связи углерод-углерод. Основной катализ. Обратимость реакций нуклеофильного присоединения к карбонильной группе. Понятие о реакции альдольного расщепления. Реакции нуклеофильного замещения у sp^2-гибридизованного атома углерода. Особенности электронного строения карбоновых кислот и их функциональных производных (сложных эфиров, сложных тиоэфиров, амидов, ангидридов, ацилфосфатов). Строение карбоксилат-иона. Механизм реакций гидролиза функциональных производных карбоновых кислот. Кислотный и щелочной гидролиз. Реакции ацилирования спиртов (этерификации), аминов и тиолов. Ацилирующие реагенты (сложные эфиры, сложные тиоэфиры, ацилфосфаты). Их сравнительная активность. Сложные тиоэфиры и ацилфосфаты как макроэргические соединения. Реакции производных карбоновых кислот, связанные с повышенной СН-кислотностью □-углеродного атома: карбоксилирование,		анализировать полученные результаты путем сравнения их с физиологически нормальными значениями рН и осмотического давления и делать вывод о соответствующей патологии; пользоваться номенклатурой IUPAC для составления названий по формулам типичных представителей биологически важных веществ и лекарственных препаратов Владеть практическим опытом (трудовыми действиями): техникой химических экспериментов, проведения пробирочных реакций, навыками работы с химической посудой и простейшими приборами, техникой экспериментального определения рН растворов при помощи индикаторов и приборов, правилами номенклатуры неорганических веществ	

Сем	Наименование темы дисциплины	Трудоемкость (часы)			Содержание	Формируемые компетенции	Результаты освоения (знать, уметь, владеть)	Образовательные технологии
		ОФО	ЗФО	ОЗФО				
1	2	3	4	5	6	7	8	9
					конденсация сложных тиоэфиров. Реакции декарбоксилирования и распада β -кетонэфиров)			
1	Химические свойства и биологическая роль s-элементов и их соединений	1			Водород. Химические свойства и важнейшие соединения. Вода. Аквакомплексы. Кристалло-гидраты. Дистиллированная и апиrogenная вода, их получение и применение в фармации. Ион водорода. s-элементы – металлы. Элементы I A группы. Элементы II B группы. Свойства простых веществ. Свойства соединений с водородом, галогенами, кислородом. Гидроксиды. Соли щелочных и щелочноземельных металлов: сульфаты, галогениды, карбонаты, фосфаты. Ионы щелочных и щелочноземельных металлов как комплексообразователи. Биологическая роль металлов в минеральном балансе организма. Макро- и микро-элементы.	УК-1.1; УК-1.2; УК-1.3;	Знать: общую характеристику s-элементов – металлов. Уметь: объяснять зависимость биологической роли s-элементов от химических свойств. Владеть: соответствующей терминологией.	, Лекция-беседа, Лекции-визуализации
1	Химические свойства и биологическая роль p-элементов и их соединений	1			Общая характеристика и химические свойства, биологическая роль p-элементов и их соединений. Элементы III A группы. Бор, алюминий, галлий, индий и таллий и их соединения. Элементы IV A группы: углерод, кремний, олово, свинец их соединения и свойства. Элементы V A группы: азот, фосфор, мышьяк, висмут, свойства и	УК-1.1; УК-1.2; УК-1.3;	Знать: химические основы применения соединений алюминия азота, фосфора в медицине, в фармации. Уметь: описывать химические свойства p-элементов. Владеть: соответствующей терминологией.	, Лекции-визуализации, Лекция-беседа

Сем	Наименование темы дисциплины	Трудоемкость (часы)			Содержание	Формируемые компетенции	Результаты освоения (знать, уметь, владеть)	Образовательные технологии
		ОФО	ЗФО	ОЗФО				
1	2	3	4	5	6	7	8	9
					токсическое действие. Элементы VI A группы: кислород, сера, селен, теллур, полоний. Элементы VII A группы: фтор, хлор, бром, йод, астат, биологическое значение и применение в медицине. Элементы VIII A группы: гелий He, неон Ne, аргон Ar, криптон Kr, ксенон Xe и радон Rn, свойства и биологическая роль			
1	Химические свойства и биологическая роль d	1			d-Элементы III-V B групп. Сходства и различия p- и d-элементов III B группы. Химические основы применения титана, ниобия и тантала в хирургии, диоксида титана и метаванадата аммония в фармации. dЭлементы VI B группы. Общая характеристика группы. Хром. Простое вещество и его химическая активность, способность к комплексообразованию. Хром(II), (III), кислотноосновная (КО) и окислительно - восстановительная (ОВ) характеристики соединений, способность к комплексообразованию. Соединения хром (VI) – оксид и хромовые кислоты, хроматы и дихроматы, характеристика КО и ОВ свойств. Окислительные свойства хроматов и дихроматов в зависимости от pH среды; окисление органических соединений (спиртов).	УК-1.1; УК-1.2; УК-1.3;	Знать: сравнительную ОВ характеристику соединений молибдена и вольфрама в фармации (фармацев-тического анализе). Уметь: описывать химические свойства d-элементов. Владеть: соответствующей терминологией.	, Лекция-беседа, Лекции-визуализации

Сем	Наименование темы дисциплины	Трудоемкость (часы)			Содержание	Формируемые компетенции	Результаты освоения (знать, уметь, владеть)	Образовательные технологии
		ОФО	ЗФО	ОЗФО				
1	2	3	4	5	6	7	8	9
					Пероксосоединения хрома (VI). Общие закономерности КО и ОВ свойств соединений d-элементов при переходе от низших степеней окисления к высшим на примере соединений хрома. Молибден и вольфрам, общая характеристика, способность к образованию изополигетерополикислот . d-Элементы VII В группы. Общая характеристика группы. dЭлементы VIII В группы. элементов семейства железа. Значение в медицине и фармации (в том числе в фармацевтическом анализе). Марганец. Химическая активность простого вещества. Способность к комплексообразованию (карбонилы марганца. Марганец(II и IV): КО и ОВ характеристики соединений, способность к комплексообразованию. Соединения марганца (VI): манганаты, их образование, термическая устойчивость, диспропорционирование в растворе и условия стабилизации. Соединения марганца (VII): оксид, марганцовая кислота, перманганаты. Химические основы применения перманганата калия и его раствора как антисептического средства и в			

Сем	Наименование темы дисциплины	Трудоемкость (часы)			Содержание	Формируемые компетенции	Результаты освоения (знать, уметь, владеть)	Образовательные технологии
		ОФО	ЗФО	ОЗФО				
1	2	3	4	5	6	7	8	9
					фармацевтическом анализе. Деление дэлементов VIII В группы на элементы семейства железа и платиновые металлы. Общая характеристика элементов семейства железа.,. Комплексные соединения железа(II и III) Цинк. Комплексные соединения цинка. Комплексная природа цинкосодержащих ферментов и химизм их действия. Химические основы применения в медицине и фармации соединений цинка. Кадмий и его соединения в сравнении с аналогичными соединениями цинка. Ртуть. Общая характеристика, отличительные от цинка и кадмия свойства. Химизм токсического действия соединений кадмия и ртути. Химические основы применения соединений ртути в медицине и фармации.			
1	Гидроксисоединения.Карбонильные соединения.	1			Гидроксисоединения. Спирты и фенолы. Карбонильные соединения. Альдегиды и кетоны . Карбоксильные соединения. Карбоновые кислоты. Гидроксикислоты. Кетонокислоты.	УК-1.1; УК-1.2; УК-1.3;	Знать: физикохимическую сущность процессов, происходящих в живом организме на молекулярном, клеточном, тканевом и органном уровнях; Уметь: пользоваться номенклатурой IUPAC для составления названий по формулам типичных представителей биологически важных веществ; Владеть: Навыками использования	, Лекция-беседа, Лекции-визуализации

Сем	Наименование темы дисциплины	Трудоемкость (часы)			Содержание	Формируемые компетенции	Результаты освоения (знать, уметь, владеть)	Образовательные технологии
		ОФО	ЗФО	ОЗФО				
1	2	3	4	5	6	7	8	9
							полученных знаний в процессе изучения дисциплины в будущей врачебной практике.	
1	Биологически важные азотсодержащие гетероциклы	1			Конфигурация. Определение. Энантиомерия и диастереомерия как разновидности конфигурационной изомерии. Хиральность молекул органических соединений как причина оптической изомерии. Stereoизомерия молекул с одним центром хиральности (энантиомерия). Оптическая активность. Глицериновый альдегид как конфигурационный стандарт. Проекционные формулы Фишера. D и L Система стереохимической номенклатуры. Stereoизомерия и биологическая активность органических соединений. Классификация гетероциклов. Пятичленные циклы с одним гетероатомом. Пиррол, фуран, тиофен. Тетрапиррольные соединения (порфин, порфирины, гем - биологическая роль. Индол и его производные - триптофан, триптамин, серотонин. 5-нитропроизводные фурана - фурацилин, фуразолидон как бактерицидные препараты. Тетрагидротиофен как компонент витамина Н -	УК-1.1; УК-1.2; УК-1.3;	Знать: физикохимическую сущность процессов, происходящих в живом организме на молекулярном, клеточном, тканевом и органном уровнях; Уметь: пользоваться номенклатурой IUPAC для составления названий по формулам типичных представителей биологически важных веществ; Владеть: Навыками использования полученных знаний в процессе изучения дисциплины в будущей врачебной практике.	, Лекция-беседа, Лекции-визуализации

Сем	Наименование темы дисциплины	Трудоемкость (часы)			Содержание	Формируемые компетенции	Результаты освоения (знать, уметь, владеть)	Образовательные технологии
		ОФО	ЗФО	ОЗФО				
1	2	3	4	5	6	7	8	9
					биотина. Пятичленные циклы с двумя гетероатомами. Пиразол, имидазол, тиазол. Производные имидазола - гистидин и гистамин. Производные 5-оксипиразола как жаропонижающие и анальгетические средства (антипирин, амидопирин, анальгин, бутадион). Производные тиазола - витамин В1 и норсульфазол.			
1	Углеводы.	1			Строение углеводов. Транспорт глюкозы. Нарушения переваривания и транспорта. Активные формы глюкозы. Фосфорилирование и дефосфорилирование глюкозы. Гликогенез (синтез гликогена). Гликогенолиз (распад гликогена). Нарушения обмена гликогена. Основные пути катаболизма глюкозы.	УК-1.1; УК-1.2; УК-1.3;	Знать: физикохимическую сущность процессов, происходящих в живом организме на молекулярном, клеточном, тканевом и органном уровнях; Уметь: пользоваться номенклатурой IUPAC для составления названий по формулам типичных представителей биологически важных веществ; Владеть: Навыками использования полученных знаний в процессе изучения дисциплины в будущей врачебной практике.	, Лекция-беседа, Лекции-визуализации
1	Аминокислоты и белки.	1			Представление о белках, роль белков в организме. Физико-химические свойства белков: молекулярная масса, изоэлектрическая точка, растворимость и осаждаемость белков. Гидролиз как метод изучения состава белков. Современные представления о структуре белковой молекулы, методы	УК-1.1; УК-1.2; УК-1.3;	Знать: особенности кислотно-основных свойств аминокислот и белков; количественное определение белка. Построение калибровочных кривых. Диализ белков. Бумажная хроматография аминокислот. Уметь: прогнозировать направление и результат физико-химических процессов и химических	, Лекция-беседа, Лекции-визуализации

Сем	Наименование темы дисциплины	Трудоемкость (часы)			Содержание	Формируемые компетенции	Результаты освоения (знать, уметь, владеть)	Образовательные технологии
		ОФО	ЗФО	ОЗФО				
1	2	3	4	5	6	7	8	9
					изучения структуры белка. Биологическая роль отдельных представителей простых и сложных белков. Гликозилированные белки, гликозилированный гемоглобин, диагностическое значение его определения. Фетальный гемоглобин.		превращений биологически важных веществ. Владеть: химической и биохимической терминологией;	
1	Сложные белки.	2			Конъюгированные (сложные) белки: нуклеопротеины, хромопротеины, фосфопротеины, гликопротеины, протеогликаны, липопротеины, металлопротеины, сложные белки ферменты. Нуклеопротеины: роль в явлениях наследственности; общая характеристика белковых и полинуклеотидных компонентов. Нарушение обмена пуриновых нуклеотидов (подагра, синдром Леша-Найана).	УК-1.1; УК-1.2; УК-1.3;	Знать: простые и сложные белки, нуклеиновые кислоты, ферменты Уметь: пользоваться физическим, химическим и биологическим оборудованием; Владеть: понятием об организме как едином целом; навыками самостоятельной работы с биохимической литературой, вести поиск необходимой информации, превращать прочитанное в средство для решения биохимических задач	, Лекция-беседа, Лекции-визуализации
	ИТОГО:	17						

5.5. Практические занятия, их наименование, содержание и объем в часах

Сем	№ раздела дисциплины	Наименование практических занятий	Объем в часах		
			ОФО	ЗФО	ОЗФО
1	2	3	4	5	6
1	Равновесие в водных растворах	Протолитические равновесия. Расчет pH растворов электролитов. Буферные системы Тема 4. Потенциалы и ЭДС. Равновесия в растворах комплексных соединений. Гетерогенные равновесия	4		
1	Основы органической химии	Классификация, номенклатура, электронное строение органических соединений и их кислотно-основные свойства. Стереои́зомерия органических соединений. Основные закономерности протекания органических реакций Тема 6. Свободно-радикальные и электрофильные реакции Тема 7. Реакционная способность соединений с σ -связью углеродгетероатом. Реакции SN и E. Реакционная способность соединений с карбонильной группой	4		
1	Химия биогенных элементов	Химические свойства и биологическая роль s-элементов и их соединений Химические свойства и биологическая роль p-элементов и их соединений Химические свойства и биологическая роль d-элементов и их соединений Химические свойства и биологическая роль f-элементов и их соединений	3		
1	Биоорганическая химия	Гидроксисоединения. Карбонильные соединения. Биологически важные азотсодержащие гетероциклы Углеводы. Аминокислоты и белки. Сложные белки.	3		
1	Основы физической химии	Растворы, основные понятия. Вода как растворитель. Факторы, влияющие на растворимость твердых и газообразных веществ. Способы выражения содержания растворенного вещества в растворе: массовая доля, молярная концентрация. Понятие омолальности. Коллигативные свойства растворов. Явление осмоса. Осмотическое давление (закон Вант-Гоффа). Изотонический коэффициент Вант-Гоффа. Осмоальность и осмолярность биологических жидкостей и перфузионных растворов. Расчет осмотического давления в растворах электролитов и неэлектролитов. Роль осмоса в биологических системах.	3		
ИТОГО:			17		

Симуляционные занятия, их наименование, содержание и объем в часах

Учебным планом не предусмотрено

5.6. Лабораторные занятия, их наименование и объем в часах

Сем	№ раздела дисциплины	Наименование лабораторных работ	Объем в часах		
			ОФО	ЗФО	ОЗФО
1	2	3	4	5	6
1	Равновесие в водных растворах	Протолитические равновесия. Расчет pH растворов электролитов. Буферные системы Тема 4. Потенциалы и ЭДС. Равновесия в растворах комплексных соединений.	4		

Сем	№ раздела дисциплины	Наименование лабораторных работ	Объем в часах		
			ОФО	ЗФО	ОЗФО
1	2	3	4	5	6
		Гетерогенные равновесия			
1	Основы органической химии	Классификация, номенклатура, электронное строение органических соединений и их кислотно-основные свойства. Стереои́зомерия органических соединений. Основные закономерности протекания органических реакций Тема 6. Свободно-радикальные и электрофильные реакции Тема 7. Реакционная способность соединений с σ -связью углеродгетероатом. Реакции SN и E. Реакционная способность соединений с карбонильной группой	4		
1	Химия биогенных элементов	Химические свойства и биологическая роль s-элементов и их соединений Химические свойства и биологическая роль p-элементов и их соединений Химические свойства и биологическая роль d-элементов и их соединений Химические свойства и биологическая роль f-элементов и их соединений	3		
1	Биоорганическая химия	Гидроксисоединения. Карбонильные соединения. Биологически важные азотсодержащие гетероциклы Углеводы. Аминокислоты и белки. Сложные белки.	3		
1	Основы физической химии	Растворы, основные понятия. Вода как растворитель. Факторы, влияющие на растворимость твердых и газообразных веществ. Способы выражения содержания растворенного вещества в растворе: массовая доля, молярная концентрация. Понятие осмоляльности. Коллигативные свойства растворов. Явление осмоса. Осмотическое давление (закон ВантГоффа). Изотонический коэффициент Вант-Гоффа. Осмоляльность и осмолярность биологических жидкостей и перфузионных растворов. Расчет осмотического давления в растворах электролитов и неэлектролитов. Роль осмоса в биологических системах.	3		
	ИТОГО:		17		

5.7. Примерная тематика курсовых проектов (работ)

Учебным планом не предусмотрено

5.8. Самостоятельная работа студентов

Содержание и объем самостоятельной работы студентов

Сем	Разделы и темы рабочей программы самостоятельного изучения	Перечень домашних заданий и других вопросов для самостоятельного изучения	Сроки выполнения	Объем в часах		
				ОФО	ЗФО	ОЗФО
1	2	3	4	5	6	7
1	Основы физической химии	Растворы, основные понятия. Вода как растворитель. Факторы, влияющие на растворимость твердых и газообразных веществ. Способы выражения содержания растворенного вещества в растворе: массовая доля, молярная концентрация. Понятие омольности. Коллигативные свойства растворов. Явление осмоса. Осмотическое давление (закон ВантГоффа). Изотонический коэффициент Вант-Гоффа. Осмоляльность и осмолярность биологических жидкостей и перфузионных растворов. Расчет осмотического давления в растворах электролитов и неэлектролитов. Роль осмоса в биологических системах. Г	1-5	5		
1	Равновесие в водных растворах	Сопряженные пары кислот и оснований. Ионизация слабых кислот и оснований. Константы кислотности и основности pK_a , pK_b и pK_{BH^+} и связь между ними. Амфолиты. Изоэлектрическая точка. Электрическая проводимость растворов электролитов. Протолитические равновесия в растворах электролитов. Определение pH в водных растворах слабых кислот, оснований и гидролизующихся солей. Буферные системы и механизм их действия. Гетерогенные равновесия в системе осадок – насыщенный раствор. Растворимость и константа произведения растворимости. Условия образования и растворения осадков	6-11	4		
1	Основы органической химии	Электронное строение органических соединений. Сопряжение и ароматичность. Электроотрицательность атомов и полярность связи. Индуктивный и мезомерный эффекты заместителей. Кисотно-основные свойства органических соединений. OH^- , SH^- , NH^- и CH^- -кислоты. Электрофильные реакции. Реакции электрофильного присоединения к $C=C$ -связи. Механизм реакции гидратации ненасыщенных соединений. Роль кислотного катализа. Влияние электронных эффектов заместителей на региоселективность реакции (правило Марковникова). Присоединение карбокатионов к ненасыщенным соединениям, как путь образования углерод-углеродной связи в процессах биосинтеза. Особенности присоединения к сопряженным системам. Строение карбонильной группы. Реакции нуклеофильного присоединения к карбонильной группе. Реакции гидратации, присоединение спиртов, тиолов и аминов к альдегидам и кетонам. Влияние строения карбонильного соединения на легкость протекания этих реакций. Роль кислотного катализа. Полуацетали, ацетали, тиоацетали, дитиоацетали. Их образование и гидролиз. Образование и гидролиз иминов (оснований Шиффа). Реакции карбонильных соединений, связанные с повышенной CH -кислотностью α -углеродного атома. Реакция альдольного присоединения как путь образования связи углерод-углерод. Основной катализ. Обратимость реакций нуклеофильного присоединения к карбонильной группе. Понятие о реакции альдольного расщепления. Реакции нуклеофильного замещения у sp^2 -гибридизованного атома углерода. Особенности электронного	12-17	4		

Сем	Разделы и темы рабочей программы самостоятельного изучения	Перечень домашних заданий и других вопросов для самостоятельного изучения	Сроки выполнения	Объем в часах		
				ОФО	ЗФО	ОЗФО
1	2	3	4	5	6	7
		строения карбоновых кислот и их функциональных производных (сложных эфиров, сложных тиоэфиров, амидов, ангидридов, ацилфосфатов). Строение карбоксилат-иона.				
1	Химия биогенных элементов	Водород. Химические свойства и важнейшие соединения. Вода. Аквакомплексы. Кристалло-гидраты. Дистиллированная и пирогенная вода, их получение и применение в фармации. Ион водорода. s-элементы – металлы. Общая характеристика их химических свойств, биологическая роль элементов и их соединений. Элементы IIIA группы. Бор, алюминий, галлий, индий и таллий их соединения. Элементы IV A группы: углерод, кремний, олово, свинец их соединения и свойства. d-элементы III B группы. Химические основы применения титана, ниобия и тантала в хирургии, диоксид титана и метаванадата аммония в фармации. d-элементы VI B группы. Общая характеристика группы. Хром. Простое вещество и его химическая активность, способность к комплексообразованию. Общая характеристика элементов. Лантаноиды и актиноиды в периодической системе элементов. Характерные особенности f-элементов: переменные степени окисления, образование комплексов. Лантаноидное сжатие исходство d-элементов V и VI периодов. f-элементы как аналоги d-элементов III группы; сходство и отличие на примере церия. Химические основы применения сульфата церия(IV) в количественном анализе	1-7	4		
1	Биоорганическая химия	Гидроксисоединения. Спирты и фенолы. Карбонильные соединения. Альдегиды и кетоны. Карбоксильные соединения. Карбоновые кислоты. Гидроксикислоты. Кетоникислоты. Энантиомерия и диастереомерия как разновидности конфигурационной изомерии. Хиральность молекул органических соединений как причина оптической изомерии. Стереоиомерия молекул с одним центром хиральности (энантиомерия) Строение углеводов. Транспорт глюкозы. Нарушения переваривания и транспорта. Активные формы глюкозы. Фосфорилирование и дефосфорилирование глюкозы. Гликогенез (синтез гликогена). Гликогенолиз (распад гликогена). Нарушения обмена гликогена. Основные пути катаболизма глюкозы. Гидролиз как метод изучения состава белков. Современные представления о структуре белковой молекулы, методы изучения структуры белка. Биологическая роль отдельных представителей простых и сложных белков. Гликозилированные белки, гликозилированный гемоглобин, диагностическое значение его определения. Фетальный гемоглобин. Нуклеопротеины: роль в явлениях наследственности; общая характеристика белковых и полинуклеотидных компонентов. Нарушение обмена пуриновых нуклеотидов (подагра, синдром Леша-Найана).	8-18	4		
	ИТОГО:			21		

5.9. Календарный график воспитательной работы по дисциплине

Модуль	Дата, место проведения	Название мероприятия	Форма проведения мероприятия	Ответственный	Достижения обучающихся
Модуль 3 Учебно-исследовательская и научно-исследовательская деятельность	10.2026 ФГБОУ ВО «МГТУ»	«Роль биогенных элементов в организме человека. Макро- и микроэлементы»	лекция-беседа	Гаченко Р.А.	УК-1.1; УК-1.2; УК-1.3;

6. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю).

6.1. Методические указания (собственные разработки)

Название	Ссылка
574(07) П 58 Попова, А.А. (Майкопский государственный технологический университет). Химия окружающей среды : учеб.-метод. пособие для проведения лабораторного практикума / А.А. Попова, Т.Б. Попова ; Федер. служба по надзору в сфере образования и науки, Майкоп. гос. технол. ун-т. - Майкоп : А.А. Григоренко, 2010. - 55 с. - Библиогр.: с. 55 (6 назв.)	http://lib.mkggtu.ru:8002/utills/libdata.php?id=2000015341&DOK=021789&BASE=0007AA
54(07) X-46 Химия [Электронный ресурс] : методические указания и контрольные задания / М-во образования и науки РФ, Фил. Майкоп. гос. технол. ун-та в п. Яблоновском ; [авт.: Р.В. Горохов, М.А. Марусов, Р.И. Хачак, С.М. Цикуниб]. - Майкоп : Аякс, 2005. - 60 с. - Библиогр.: с. 55 (23 назв.)	http://lib.mkggtu.ru:8002/utills/libdata.php?id=2100000751
54(07) Г 70 Горохов, Р.В. (Майкопский государственный технологический университет). Общая химия : учебно-методическое пособие к выполнению лабораторных работ для студентов 1 курса всех форм обучения / [Р.В. Горохов] ; М-во образования и науки РФ, Майкоп. гос. технол. ун-т. - Майкоп : МГТУ, 2011. - 99 с. - Прил.: с. 94-97. - Библиогр.: с. 93 (11 назв.)	http://lib.mkggtu.ru:8002/utills/libdata.php?id=2000029647
54(07) Г 70 Горохов, Р.В. (Майкопский государственный технологический университет). Общая химия : учебно-методическое пособие / [Р.В. Горохов] ; М-во образования и науки РФ, Майкоп. гос. технол. ун-т. - Майкоп : МГТУ, 2011. - 93 с. - Прил.: с. 88-91. - Библиогр.: с. 87 (17 назв.)	http://lib.mkggtu.ru:8002/utills/libdata.php?id=2000029643
54(07) Л 12 Лабораторные работы по химии : метод. пособие для студентов 1 курса инженерных специальностей всех форм обучения / М-во образования РФ, Гос. образоват. учреждение высш. проф. образования Майкоп. гос. технол. ун-т, Каф. общ. и неорган. химии ; [сост.: Т.И. Сидорина, М.И. Стальная, А.И. Блягоз]. - Майкоп : Издатель А.А. Григоренко, 2010. - 50 с. - Библиогр.: с. 49	http://lib.mkggtu.ru:8002/utills/libdata.php?id=1000072017
54(07) М 54 Методические рекомендации к изучению основ химии с решением типовых задач : для абитуриентов и студентов 1 курса химических и технических специальностей / М-во образования РФ, Адыг. гос. ун-т, Фак. естествознания, Каф. химии, Майкоп. гос. технол. ин-т, Экологический фак., Каф. охраны окружающей среды и рац. использования природных ресурсов ; [сост.: Тхакушинова А.Т., Беджанова Л.Е., Беданов А.Ю., Каблуков В.И.]. - Майкоп : МГТИ, 2003. - 29 с.	http://lib.mkggtu.ru:8002/utills/libdata.php?id=1000090446
546(07) X 46 Химия : метод. указания по самостоятельному изучению дисциплин "Химия" и "Общая и неорганическая химия" для студентов вузов. Ч. 1 / Майкоп. гос. технол. ин-т, Адыг. гос. ун-т ; [сост.: М.И. Стальная, Т.И. Сидорина, А.Н. Ожев]. - Майкоп : МГТИ, 2003. - 45 с. - Прил.: с. 42-44	http://lib.mkggtu.ru:8002/utills/libdata.php?id=0000657
54(07) Л 12 Лабораторные работы по химии : учебно-методическое пособие : для студентов специальностей : 270102 "Промышленное и гражданское строительство" и 270105 "Городское строительство и хоз-во" (очной и заочной форм обучения) / Федер. агентство по образованию, ГОУ ВПО Майкоп. гос. технол. ун-т, Технол. фак., Каф. общ. и неорган. химии ; [сост.: Зябкина Н.Г., Сидорина Т.И.]. - Майкоп : А.А. Григоренко, 2009. - 42 с. - Библиогр.: с. 42 (8 назв.)	http://lib.mkggtu.ru:8002/utills/libdata.php?id=1000073608
54(07) Л 12 Лабораторный практикум по химии : метод. пособие для студентов 1 курса очной и заочной форм обучения / Майкоп. гос. технол. ин-т, Каф. общ. и неорган. химии ; [сост.: Т.И. Сидорина, М.И. Стальная]. - Майкоп : МГТИ, 2003. - 18 с. - Библиогр.: с. 17	http://lib.mkggtu.ru:8002/utills/libdata.php?id=0000641
504(07) М 54 Методические указания к лабораторным работам по курсам "Химия окружающей среды и промышленная экология" : для студентов заочников по	http://lib.mkggtu.ru:8002/utills/libdata.php?id=1000013956



Название	Ссылка
специальности 32.07.00 / Гос.ком. РФ по высшему образованию, Майкоп. гос. технол. ин-т, Каф. прикладной экологии ; [сост. Манвелова Н.Е.]. - Майкоп : МГТИ, 1997. - 41 с. : ил. - Прил.: с. 41	

6.2. Литература для самостоятельной работ

Название	Ссылка
54(07) X 46 Химия. Руководство для самостоятельной работы студентов, Ч. 1 : учебно-методическое пособие / Минобрнауки России, ФГБОУ ВО Майкоп. гос. технол. ун-т ; составители: Стальная М.И., Сичко Н.О. - Майкоп : б/и, 2023. - 70 с. - Прил.: с. 64-69. - ЭБ НБ МГТУ. - URL: lib.mkgtnu.ru:8002/libdata.php?id=2100052431. - Режим доступа: свободный. - Библиогр.: с. 6-7 (8 назв.)	http://lib.mkgtnu.ru:8002/utills/libdata.php?id=2100052431
Химия : учебник для вузов / Ю. А. Лебедев, Г. Н. Фадеев, А. М. Голубев, В. Н. Шаповал ; под общей редакцией Г. Н. Фадеева. — 3-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2025. — 445 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-21209-9. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: https://urait.ru/bcode/566059	https://urait.ru/bcode/566059
Бабков, А. В. Химия в медицине : учебник для вузов / А. В. Бабков, О. В. Нестерова ; под редакцией В. А. Попкова. — Москва : Издательство Юрайт, 2025. — 403 с. — (Высшее образование). — URL: https://urait.ru/bcode/560576	https://urait.ru/bcode/560576
Иванов, В. Г. Основы химии : учебник / В. Г. Иванов, О. Н. Гева. — Москва : КУРС : ИНФРА-М, 2025. — 560 с. - ISBN 978-5-905554-40-7. - Текст : электронный. - URL: https://znanium.ru/catalog/product/2168867	https://znanium.ru/catalog/document?id=453636
Тюкавкина, Н. А. Биоорганическая химия : учебник / Н. А. Тюкавкина, Ю. И. Бауков, С. Э. Зурабян. - Москва : ГЭОТАРМедиа, 2024. - 416 с. - URL : https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970484340.html	https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970484340.html

Учебно-методические материалы для самостоятельной работы обучающихся из числа инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья (ОВЗ) предоставляются в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации:

Для лиц с нарушениями зрения:

- в печатной форме увеличенным шрифтом,
- в форме электронного документа,
- в форме аудиофайла,
- в печатной форме на языке Брайля.

Для лиц с нарушениями слуха:

- в печатной форме,
- в форме электронного документа.

Для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата:

- в печатной форме,
- в форме электронного документа,
- в форме аудиофайла.



7. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю)

7.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы

Этапы формирования компетенции (номер семестр согласно учебному плану)			Наименование учебных дисциплин, формирующие компетенции в процессе освоения образовательной программы
ОФО	ЗФО	ОЗФО	
УК-1.1 Анализирует задачу, выделяя ее базовые составляющие, осуществляет декомпозицию задачи			
4			Философия
1			Химия
2			Биология
12			Подготовка к сдаче и сдача государственного экзамена
1			Физика, математика
3			Биоэтика
2			Биоорганическая химия
2			Основы здорового образа жизни
УК-1.2 Находит и критически анализирует информацию, необходимую для решения поставленной задачи			
1			Химия
2			Биология
12			Подготовка к сдаче и сдача государственного экзамена
1			Физика, математика
3			Биоэтика
2			Биоорганическая химия
2			Основы здорового образа жизни
УК-1.3 Рассматривает возможные варианты решения задачи, оценивая их достоинства и недостатки			
1			Химия
2			Биология
12			Подготовка к сдаче и сдача государственного экзамена
1			Физика, математика
3			Биоэтика
2			Биоорганическая химия
2			Основы здорового образа жизни

7.2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкалы оценивания

Планируемые результаты освоения компетенции	Критерии оценивания результатов обучения				Наименование оценочного средства
	неудовлетворительно	удовлетворительно	хорошо	отлично	
1	2	3	4	5	6
УК-1: Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий					
УК-1.1 Анализирует задачу, выделяя ее базовые составляющие, осуществляет декомпозицию задачи					
Знать: - логические формы и процедуры, способствующие рефлексии по поводу собственной и мыслительной деятельности.	Фрагментарные знания	Неполные знания	Сформированные, но содержащие отдельные пробелы знания	Сформированные систематические знания	
Уметь: - аргументированно формировать собственное суждение и оценку информации.	Частичные умения	Неполные умения	Умения полные, допускаются небольшие ошибки	Сформированные умения	
Владеть: -	Частичное	Несистематическое	В	Успешное и	



Планируемые результаты освоения компетенции	Критерии оценивания результатов обучения				Наименование оценочного средства
	неудовлетворит ельно	удовлетворител ьно	хорошо	отлично	
1	2	3	4	5	6
навыками сопоставления разных источников информации с целью выявления их противоречий и поиска достоверных суждений.	владение навыками	е применение навыков	систематическом применении навыков допускаются пробелы	систематическое применение навыков	
УК-1: Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий					
УК-1.2 Находит и критически анализирует информацию, необходимую для решения поставленной задачи					
Знать: - особенности системного и критического мышления и демонстрировать готовность к нему;- логические формы и процедуры, демонстрировать способность к рефлексии по поводу собственной и мыслительной деятельности.	Фрагментарные знания	Неполные знания	Сформированные, но содержащие отдельные пробелы знания	Сформированные систематические знания	ситуационные задачи, тесты
Уметь: - анализировать источники информации с точки зрения временных и пространственных условий их возникновения.	Частичные умения	Неполные умения	Умения полные, допускаются небольшие ошибки	Сформированные умения	
Владеть: - навыками определения практических последствий изложенного решения задачи.	Частичное владение навыками	Несистематическое применение навыков	В систематическом применении навыков допускаются пробелы	Успешное и систематическое применение навыков	
УК-1: Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий					
УК-1.3 Рассматривает возможные варианты решения задачи, оценивая их достоинства и недостатки					
Знать: - логические формы и процедуры, способствующие рефлексии по поводу собственной и мыслительной деятельности.	Фрагментарные знания	Неполные знания	Сформированные, но содержащие отдельные пробелы знания	Сформированные систематические знания	ситуационные задачи, тесты
Уметь: - аргументированно формировать собственное суждение и оценку информации.	Частичные умения	Неполные умения	Умения полные, допускаются небольшие ошибки	Сформированные умения	
Владеть: - навыками определения практических	Частичное владение навыками	Несистематическое применение навыков	В систематическом применении навыков	Успешное и систематическое применение навыков	



Планируемые результаты освоения компетенции	Критерии оценивания результатов обучения				Наименование оценочного средства
	неудовлетворит ельно	удовлетворител ьно	хорошо	отлично	
1	2	3	4	5	6
последствий изложенного решения задачи.			допускаются пробелы		

7.3. Типовые контрольные задания и иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы

1. Какие элементы являются органогенами: 1) O, H, C, S, P, N 3) O, H, Fe, S, P, N 2) C, O, H, S, Mg, Ca 4) C, H, P, Na, Mg

2. Назовите d-элементы – «металлы жизни» 1) Fe, Cu, Co, Zn, Mn, Mo 3) Fe, Mn, Co, Cr, Zn 2) Co, Ni, Fe, Cu, Au, Pt 4) Co, Na, Mn, Mo, Au

3. Выберите ряд жизненно необходимых элементов: 1) H, O, B, Sr 3) Mg, Cl, Co, Fe 2) K, S, Ge, As 4) H, S, Bi, Br

4. Выберите ряд макроэлементов 1) Mg, Na, Cl, Co 3) F, Cl, Co, H 2) Na, Cl, N, O 4) Fe, Si, Cu, Zn

5. Выберите ряд микроэлементов 1) Mo, Sr, Co, Cu 3) Mg, I, As, Cu 2) F, Br, Sr, Na 4) Cl, Br, I, At

6. Выберите ряд ультрамикроэлементов 1) I, Hg, As, Cu 3) Br, Sr, Co, F 2) Hg, Au, As, Ra 4) F, Cl, Br, I

7. Какой элемент жизненно необходим? 1) W 2) Ba 3) Mo 4) Sr 25/49

8. Количественное содержание микроэлементов в организме зависит а) возраста б) пола г) времени года и суток д) физиологического состояния е) вида и условий труда 1) все 2) а, д, е 3) а, б, д 4) а, г, д

9. Какова основная биологическая функция d-элементов в организме? 1) регуляторы биохимических процессов 2) органогенные 3) электролиты клеточной жидкости 4) электролиты внеклеточной жидкости

10. У детей первого года жизни встречаются эндогенные микроэlementозы. Это связано с: а) микроэlementозом матери б) патологией хромосом или генов, приводящей к дисбалансу микроэlementов в) нарушением поступления микроэlementов с пищей и водой 1) а, б, в 2) а, б 3) б, в 4) а, в

11. Какие типы реакций в организме катализируют металлоферменты? 1) кислотнo-основные 2) окислительно-восстановительные 3) кислотнo-основные и окислительно-восстановительные 4) синтеза

12. В живых системах водород проявляет степень окисления 1) +1 2) -1 3) 0 4) +1 и -1

13. Катион водорода в организме является: а) носителем кислотных свойств; б) активным комплексообразователем; в) способствует превращению биосубстратов в продукты реакции; г) участвует в ОВР, меняя свою степень окисления 1) а, б, в 2) а, б, в, г 3) в, г 4) б, в

14. Выберите правильное утверждение: а) молекулярный водород летуч, не удерживается организмом и не участвует в обмене веществ; б) водород в организме находится в виде соединений или в виде катиона H⁺ в) водород с элементами-органогенами образует только ковалентные связи; г) водород является носителем восстановительных свойств органических соединений. 1) все 2) а, б, в 3) б, в, г 4) а, в



15. Какую роль выполняет ион H_3O^+ в желудочном соке: а) противомикробное действие; б) катализатор в реакциях гидролиза; в) кислотная денатурация белков 1) а, б, в 2) а, в 3) б 4) в, б

16. Как изменяется содержание воды в организме взрослого человека в сравнении с новорожденными детьми? 1) у новорожденных-74-76% воды, а у взрослых-65-67% 2) у новорожденных-65-67% воды, а у взрослых 74-76% 3) содержание воды в организме человека от возраста не зависит 4) у новорожденных 80-85%, у взрослых 50-60%

17. Сколько воды содержится в организме взрослого человека? 1) 65-67% 2) 74-76% 3) 80-85% 4) 55-60%

18. На чем основано бактерицидное действие H_2O_2 : 1) на окислительной способности 2) безвредности продуктов восстановления-воды, O_2 27/49 3) на восстановительной способности с окислением до O_2 4) на окислительной способности и безвредности продуктов восстановления-воды, O_2

19. Пероксид водорода - это: а) термодинамически нестабильное вещество, легко разлагается на воду и кислород; б) обладает окислительно-восстановительной двойственностью; в) слабое основание; г) наружное бактерицидное средство 1) а, б, г 2) а, б, в, г 3) а, б 4) в, г

20. Какова основная роль ионов калия и натрия в организме? 1) входят в состав костной ткани 2) электролиты клеточной и внеклеточной жидкости 3) входят в состав коферментов 4) главные комплексообразователи с биолигандами

21. В каком состоянии, главным образом, элементы Na и K находятся в организме? 1) ионном 3) гидратированном 2) атомарном 4) молекулярном

22. Ионы K^+ необходимы для: а) сокращения сердечной мышцы; б) проведения нервных импульсов; в) активации внутриклеточных ферментов 1) а, б, в 2) а, б 3) б, в 4) а

23. При увеличении количества натрия в организме происходит: 1) усиленное выведение воды почками 2) задержка воды в организме 3) осмомоляльность сыворотки увеличивается 4) осмомоляльность сыворотки уменьшается

24. Твердые щелочи и их концентрированные растворы оказывают: а) разъедающее действие на живые ткани; б) обезвоживающее действие, осаждение белков; в) гидролитическое действие, щелочной гидролиз белков 1) а 2) а, б, в 3) а, б 4) б

25. Сколько (г) калия взрослый человек потребляет ежедневно? 1) 2-3 г 2) 4-6 г 3) 1-2 г 4) меньше 1 г

26. Какова истинная суточная потребность организма в натрии? 1) около 1 г 2) 4-7 г 3) не меньше 7 г 4) больше 7 г

27. В состав костной и зубной ткани натрия и калий входят в виде: 1) хлоридов 3) фторидов 2) бромидов 4) иодидов

28. Концентрация ионов натрия больше... 1) в клетке 2) во внеклеточной жидкости 3) одинакова

29. Концентрация ионов калия больше... 1) в клетке 2) во внеклеточной жидкости 3) одинакова

30. Какие элементы I-A группы ПСЭ относятся к микроэлементам? 1) K, Li, Rb 2) Pb, Cs, Fr 3) Li, Rb, Cs 4) Na, K, Rb

31. Содержание Na в организме – 0,08%, K-0,23%. В связи с этим они являются: 1) Na – микро-, K-макроэлементы 3) Na и K – микроэлементы 2) Na и K – макроэлементы 4) Na – макро-, K-



микроэлементы

32. В организме человека массой 70 кг содержится 0,08% натрия. Какова масса этого элемента? 1) 56 г 2) 2610 ммоль 3) 2,6 моль 4) 70 г

33. В организме человека массой 70 кг содержится 0,23% калия. Каково количество этого элемента? 1) 160 г 3) 413 ммоль 2) 4128 ммоль 4) 4090 ммоль

34. Выберите правильное утверждение: а) избыток Na^+ в коре головного мозга вызывает депрессию; б) избыток K^+ в клетках коры головного мозга возбуждает ЦНС; в) ионы K^+ и Na^+ поддерживают фермент АТФ-азу в функциональноактивном состоянии; г) катионы калия – основные однозарядные ионы плазмы, лимфы. 1) все 2) а, б, в 3) б, в, г 4) в, г

35. Почему ионы калия и натрия являются антагонистами в живых системах: а) плотность «+» заряда на поверхности катиона натрия выше; б) плотность «+» заряда на поверхности катиона калия выше; в) для Na^+ характерна положительная гидратация; д) для K^+ характерна отрицательная гидратация. 1) а, в, д 2) б, в, д 3) в, д 4) а, б, г

36. Выберите правильное утверждение: а) при длительном хранении цианистый калий и его растворы теряют токсичность из-за взаимодействия с CO_2 воздуха; б) при взаимодействии сильных окислителей с органическими веществами может протекать как полное, так и неполное окисление атомов углерода этих соединений; в) в условиях анаэробного окисления атомы углерода могут превращаться в CO , CO_2 , CH_4 ; г) в органических соединениях при окислении в организме меняют степень окисления только атомы углерода. 1) все 2) а, б 3) б, в 4) а, г

37. Каково количество лития в организме, если его масса составляет около 70 мг? 1) около 10 ммоль 2) 10 моль 3) 10 мкмоль 4) 0,1 моль

38. При отравлении солями лития надо вводить: 1) NaCl 2) CaCl_2 3) MgCl_2 4) MnCl_2

39. Выберите правильное утверждение: а) литий, рубидий и цезий постоянно содержаться в организме, но их роль изучена недостаточно; б) литий, рубидий, цезий – микроэлементы; в) литий, рубидий, цезий – ультрамикроэлементы; г) в организме встречается литий, а рубидий, цезий – нет. 30/49 1) а, б 2) б 3) а, в 4) в, г

40. Сколько минеральных солей содержится в теле взрослого человека? 1) около 3 кг 3) около 1 кг 2) около 5 кг 4) меньше 2 кг

41. Содержание Be в организме 10^{-7} %, следовательно, он является: 1) макроэлементом 3) микроэлементом 2) ультрамикроэлементом

42. Магний в крови содержится: а) в виде акваиона; б) связан с белками; в) в составе комплекса с фосфолипидами и нуклеотидами; г) в комплексе с АТФ; д) связан с рибосомами 1) а, б, в 2) а, б, в, г, д 3) а, б, г 4) а, в, д

43. В каком состоянии находится Ca в крови и лимфе: а) в виде ионов; б) связан с белками; в) в виде цитрата и лактата 1) а, б 2) а 3) б, в 4) а, б, в

44. Из предложенных пар элементов назовите элементы-антагонисты: 1) Mg и Be 2) Mg и Mn 3) Mg и Co 4) Mg и Na

45. Ежедневная потребность в кальции составляет 0,5 г, но человек должен потреблять не менее 1 г. Почему? 1) соединения кальция разрушаются в желудке 2) в кишечнике всасывается только 50% пищевого кальция 3) в желудочно-кишечном тракте не образуются кальциевые соли жирных кислот

46. У взрослого человека суточная потребность в магнии составляет: 1) меньше 2 г 2) около 0,7 г 3) 0,1-0,3 г



47. Ионы Sr, Ba и Ca являются: 1) синергистами 3) антагонистами 2) синергистами и антагонистами
48. В состав талька входят силикаты: 1) Ca 2) Mg 3) Ba 4) Sr
49. Концентрация ионов Mg^{2+} больше: 1) внутри клеток 2) вне клеток 3) одинаково
50. В каких органах, преимущественно, концентрируется стронций? 1) печень 2) скелет 3) селезенка 4) головной мозг
51. Какие из элементов II-A группы жизненно необходимы? 1) Ca, Sr 2) Mg, Ca 3) Ca, Ba 4) Sr, Ba
52. Ионы Ca^{2+} и Mg^{2+} в организме бывают... 1) антагонистами 2) антагонистами и синергистами 3) синергистами
53. Почему опасно поступление в организм радиоактивного изотопа Sr-90? 1) вытесняет Ca из костной ткани 2) вызывает лучевую болезнь 3) вытесняет Ca из костной ткани и вызывает лучевую болезнь 4) поражает печень и селезенку
54. При низких содержаниях Ca^{2+} в крови развивается: 32/49 1) повышенная нервно-мышечная возбудимость 2) угнетение нервно-мышечной возбудимости 3) отложение солей Ca в почках
55. Ионы Ca^{2+} являются антагонистами: а) K^{+} ; б) Na^{+} ; в) Mg^{2+} ; г) Zn^{2+} . 1) а, б 2) а, б, в 3) в, г 4) в
56. В каком процессе Ca^{2+} не принимают участие? 1) передача нервного импульса 3) сокращение мышц 2) свертывание крови 4) гидролиз АТФ
57. При высоких содержаниях Ca^{2+} в крови развивается: 1) повышение нервно-мышечная возбудимости 2) угнетение нервно-мышечной возбудимости 3) судороги
58. Токсичность ионов Ba^{2+} объясняется тем, что: 1) $R(Ba^{2+}) = R(K^{+})$, между ними возникает конкуренция, приводящая к гипокалии 2) ионы Ba^{2+} проникают в костные ткани 3) $R(Ba^{2+}) = R(K^{+})$, между ними возникает конкуренция, приводящая к гипокалии и ионы бария проникают в костные ткани
59. Чем объясняется слабительный эффект сульфата магния? 1) осмосом воды в просвет кишечника 2) диффузией соли внутри кишечника 3) растворением содержимого кишечника 4) осмосом воды из кишечника
60. Ионы Ba^{2+} токсичны для организма. Почему сульфат бария применяют как рентгеноконтрастное вещество? 1) сульфат бария не гидролизуется 2) сульфат бария не растворяется в HCl 3) сульфат бария не гидролизуется и не растворяется и не растворяется в HCl 4) $BaSO_4$ -сильный электролит
61. В каких процессах участвует микроэлемент Al: а) в обмене фосфора; б) замещает ионы кальция и магния в их комплексах с ферментами; в) в формировании эпителиальной и соединительной тканей; г) в реакциях трансаминирования – переноса аминокислотной группы. 1) во всех 2) а,б 3) в,г 4) б, в, г
62. Алюминий в организме человека влияет на: а) развитие эпителиальной и соединительной тканей; б) ферментативные процессы, замещая ионы Mg^{2+} и Ca^{2+} ; в) обмен фосфора. 1) а, б, в 2) б, в 3) а, в 4) а, б
63. На чем основано антисептическое действие ортоборной кислоты: 1) легко отщепляет протоны 2) присоединяет OH^{-} -ионы 3) является сильной кислотой 4) хорошо растворяется в липидах мембран



64. В каких органах преимущественно концентрируется Si в организме? 1) печень, надпочечники 3) волосы, кожа, сердце 2) почки, сердце 4) печень, кожа

65. В случае вдыхания пыли, содержащей SiO_2 , может возникнуть профессиональное заболевание легких: а) силикоз; б) пневмокониоз; в) антракоз; г) астестоз 34/49 1) а, б 2) а 3) в, г 4) а, б, в, г

66. При повышенной кислотности желудочного сока применение какого препарата сопровождается меньшим побочным эффектом: а) NaHCO_3 ; б) MgO ; в) CaCO_3 1) а 2) б 3) в 4) а, б

67. Токсические свойства химических соединений зависят от формы, в которой они попадают в организм. Наиболее токсичной формой является та, которая: 1) растворяется в липидах мембран клеток 2) растворяется в белках мембран клеток 3) не растворяется в липидах мембран клеток 4) не растворяется в белковых комплексах мембран клеток

68. Свинец и его соединения относятся к ядам, которые действуют преимущественно на: а) нервную систему; б) кровеносную систему; в) кровь; г) печень 1) а, б, в, г 2) а, б, в 3) в, г 4) б, в, г

69. Соли тяжелых металлов ускоряют процесс разложения H_2O_2 . Какое это имеет значение для организма: а) образуются радикалы б) образуется H_2O и атомарный кислород; в) H_2O_2 и радикалы оказывают токсичное воздействие на липиды клеточных мембран; г) атомарный кислород и H_2O_2 разрушают мембраны 1) а, в 2) а, б, в 3) б, г 4) а, б, в, г

70. Почему соли токсичных металлов токсичны: 1) являются «мягкими» кислотами Льюиса, связывают SH-группы биолигандов 2) являются «жесткими» кислотами Льюиса, связывают SH-группы биолигандов 3) нарушают гетерогенное равновесие в организме 4) разрушают буферные системы в организме

71. Выберите правильное утверждение: а) $(\text{C}_2\text{H}_5)_4\text{Pb}$ -тетраэтилсвинец, токсичный выброс автотранспорта; б) свинец и его соединения попадают в организм, преимущественно, в виде аэрозолей; в) с выхлопными газами в атмосферу попадают Pb , PbO_2 , PbO , CO ; г) накопление свинца в организме приводит к опухолевым образованиям. 1) а, б, в, г 2) а, б 3) б, в 4) а, в, г

72. С чем связана токсичность нитритов? 1) окисляют аминокислоты нуклеиновых кислот 2) превращают Hb в мет Hb 3) окисляют аминокислоты нуклеиновых кислот, превращают Hb в мет Hb 4) блокируют карбоксипептидазу

73. Почему нитриты токсичны и их запрещено добавлять в качестве консервантов в мясные продукты: а) вызывают метгемоглобинемию; б) вызывает кислородное голодание тканей; в) увеличивают свободнорадикальное окисление в организме; г) превращается в желудке в HNO_2 , а затем в нитрозоамины канцерогены. 1) а, б, в, г 2) а, б 3) в, г 4) г

74. Выберите правильное утверждение: а) нитраты-сильные окислители; б) нитраты, попадая в организм, легко превращаются в токсичные нитриты; в) содержание нитратов в питьевой воде не должно превышать 10 мг/л; г) нитраты не обладают ОВ свойствами 1) а, б, в 2) б, в 3) б, в, г 4) в, г

75. Выберите правильное утверждение: а) NO-несолеобразующий оксид, обладающий ОВ двойственностью; б) NO-активный лиганд, образует комплексное соединение с Fe^{2+} гемоглобина (HbNO); в) NO-необходимый продукт метаболизма в организме человека; г) NO играет важную роль в развитии памяти, передаче нервных импульсов 1) все 2) а, б 3) в, г 4) а, б, в

76. Выберите правильное утверждение: а) NH_3 -токсичный газ, поражает слизистые дыхательных путей; б) NH_3 -легко проходит через мембраны клеток, особенно мозга; в) NH_3 -активный лиганд; г) NH_3 выводится из организма через почки в виде мочевины. 1) все 2) а, в, г 3) а, б, г 4) б, в



77. Об АТФ можно сказать: а) концентрация АТФ в клетках поддерживается на относительно постоянном уровне; б) всего в организме около 30 г АТФ; в) образование АТФ в клетке в основном происходит в митохондриях за счет энергии биологического окисления; г) фосфатные группы АТФ не ионизированы 1) все 2) а, б, в 3) б, в, г 4) а, в, г

78. Фосфор в организме человека встречается только в виде неорганических и органических фосфатов, которые играют роль: а) структурных компонентов скелета; б) структурных компонентов мембран; в) структурных компонентов нуклеиновых кислот; г) аккумуляции и перенос энергии; д) в свертывании крови 1) а, б, в, г, д 2) а, б, в, г 3) а, в, г, д 4) а, г

79. Выберите правильное утверждение: а) As – антиметаболит P, Se, I; б) смертельная доза мышьяка для человека составляет 0,1-0,3 г; в) мышьяковые препараты в микродозах помогают при истощении и малокровии; г) унитиол-антидот при отравлениях мышьяком. 1) а, б 2) а, б, в, г 3) б, в 4) а, г

80. Эндемический зоб, сопровождающийся гипофункцией щитовидной железы, возникает при: а) недостатке йода в пище, воде; б) избытке йода в пище, воде; в) избытке мышьяка в пище, воде; г) избытке марганца в пище, воде. 1) а, в, г 2) а, в 3) б, г 4) а, г

81. Выберите правильное утверждение: а) для клеток важна полная утилизация кислорода: $O_2 + 4e^- + 4H^+ \rightarrow 2H_2O$; б) в норме образуются различные активные формы кислорода и др.; в) биологическое окисление бывает свободным и сопряженным; г) молекула кислорода термически неустойчива и легко диссоциирует. 1) а, б, в, г 2) а, в 3) б, г 4) а, в, г

82. Какой процесс из нижеперечисленных больше предпочтителен для организма: 1) $O_2 + 4H^+ + 4e^- = 2H_2O$ 3) $O_2 + 2H^+ + 2e^- = H_2O$ 2) $O_2 + e^- = O_2^-$ 4) $2O_2 + 4H^+ + 2e^- = 2H_2O_2$

83. Блокирование какой группы в белках-ферментах приводит к подавлению активности ферментов и денатурации: 1) OH- 2) SH- 3) -NH 4) -COO

84. H_2S – токсичное вещество, так как: а) является ингибитором цитохромоксидазы; б) блокирует перенос электронов с цитохромоксидазы на кислород; в) блокирует SH-группы ферментов 1) а, б 2) б, в 3) а, б, в 4) а, в

85. В слюне взрослых людей преимущественно содержится хлоридов: 1) 5,0-70,0 мэкв/л 3) меньше 5,0 мэкв/л 2) 11,3-33,8 мэкв/л 4) больше 70 мэкв/л

86. В каких органах обычно концентрируется Se в организме? 1) ногти 3) печень, почки 2) мозг, сердце 4) кожа, селезенка

87. Какова биологическая роль селена: а) в составе Se-содержащих ферментов защищает клетки от разрушающего действия пероксидов; б) обладает защитным действием при отравлениях ртутью и кадмием; в) замещает серу в активных центрах ферментов, может быть антагонистом или синергистом серы 1) а, б, в 2) а 3) б 4) в

88. Выберите правильное утверждение: а) все тиолы R-SH проявляют защитные свойства против окислителей и активных радикалов; б) в цистеинсодержащих белках образуются дисульфидные связи, что приводит к изменению их конформации и биологической функции; в) глутатион и дигидролипоевая кислота – важные протекторы организма человека; г) тиолсодержащие биосубстраты-мягкие и активные лиганды. 1) все 2) а, б, г 3) б, в 4) б, в, г

89. В каком состоянии в организме находятся р-элементы VII-A группы: а) в виде гидратированных ионов; б) в связанном состоянии в биоорганических соединениях; в) гидратированных ионов (Br, Cl) и в связанном состоянии (F, I); г) в степени окисления -1. 1) а, б 2) б, в 3) в, г 4) а, г

90. Какое заболевание может возникнуть, если в питьевой воде содержание фтора больше 1,2 мг/см³? 1) флюороз 2) кариес 3) эндемический зоб 4) подагра



Вопросы к экзамену для проведения промежуточной аттестации

1. Энергетика: формы работы, энергетика биохимических процессов.
2. Равновесие. Реакции переноса групп. Окислительно-восстановительные реакции.
3. Энтальпия и энтропия. Теплота реакции и калориметрия.
4. Катализ. Основы катализа биохимических процессов.
5. Вода как растворитель. Вода и метан. Структура воды и льда. Гидратация.
6. Гидрофобные взаимодействия. Растворимость в воде жирных кислот. Растворимость в воде метана. Эффект «масляных капель».
7. Окислительно-восстановительные реакции. Биологические окислительно-восстановительные пары.
8. Биомолекулы. Важнейшие классы соединений.
9. Общая характеристика углеводов и их биомедицинское значение. Функции углеводов. Классификация: моно-, ди- и полисахариды.
10. Моносахариды. Важнейшие представители и их свойства. Наследственные нарушения обмена галактозы и фруктозы. Глюкоза как важнейший метаболит углеводного обмена.
11. Производные моносахаридов: многоатомные спирты, аминсахара, сиаловые кислоты, гликозиды, дезоксисахара, уроновые кислоты.
12. Важнейшие представители дисахаридов. Строение, свойства и биологическая роль. Гидролиз. Наследственные нарушения обмена дисахаридов.
13. Полисахариды. Химическое строение, свойства, биологическая роль. Классификация. Гомополисахариды. Крахмал, гликоген.
14. Гликозаминогликаны (мукополисахариды). Представители. Протеогликаны (мукопротеиды). Сиаловые кислоты. Строение, свойства и роль в организме.
15. Общая характеристика липидов и их биомедицинское значение, функции, классификация.
16. Омыляемые и неомыляемые липиды. Основные представители триацлглицеролов, гликолипидов, глицерофосфолипидов, сфинголипидов и стероидов.
17. Строение липидов. Жирные кислоты, их строение. Особенности строения жирных кислот липидов человека. Насыщенные, моно- и полиненасыщенные жирные кислоты.
18. Триацлглицеролы. Функции, строение. Перекисное окисление липидов.
19. Фосфолипиды. Строение основных представителей - фосфатидная кислота, фосфатидилсерин, фосфатидилэтанолламин, фосфатидилхолин.
20. Важнейшие представители гликолипидов. Строение и функции цереброзидов, ганглиозидов и сульфоллипидов.
21. Важнейшие представители глицерофосфолипидов. Строение, свойства и биологическая роль фосфатидилинозитола, лизофосфолипидов.
22. Сфинголипиды. Химическое строение, свойства, биологическая роль. Классификация.



23. Стероиды. Желчные кислоты (первичные и вторичные). Строение и функции. Холестерин. Стероидные гормоны. Стероидные витамины. Сердечные гликозиды.

24. Ацетил – КоА как предшественник липидов.

25. Аминокислоты: общие сведения, биологические функции.

26. Классификация аминокислот. Оптические свойства. Структура и физико-химические свойства аминокислот. Биологически активные пептиды.

27. Цветные реакции на белки и аминокислоты.

28. Аминокислотный анализ. Ионообменная хроматография свободных аминокислот.

29. Характеристика белковых веществ. Элементарный состав белка. Значение белков для организма: белки - ферменты, белки - гормоны, структурные белки белки - рецепторы, транспортные белки, антитела.

30. Физико-химические свойства белков: растворимость и содержание белков в растворах. Денатурация белков. Использование процесса денатурации в медицине.

31. Типы связей в молекуле белка.

32. Размеры и форма белковых молекул. Глобулярные и фибриллярные белки. Различия их во вторичной и третичной структуре и по свойствам.

33. Первичная структура белка. Методы определения аминокислотного состава белка. Зависимость биологических свойств белка от их первичной структуры.

34. Вторичная структура белка. Конфигурация пептидной цепи. Значение водородных связей в стабилизации вторичной структуры.

35. Третичная и четвертичная структура белка. Типы связей: зависимость биологической активности белков четвертичной структуры: кооперативные изменения конформации протомеров (на примере гемоглобина в сравнении с миоглобином). Конфигурация белковых молекул.

36. Классификация белков. Важнейшие представители протеинов и протеидов. Биологические функции белков. Изменение белкового состава при онтогенезе и болезнях

7.4. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений и навыков, и опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций

Критерии оценки знаний студента на экзамене

Оценка «отлично» - выставляется студенту, показавшему всесторонние, систематизированные, глубокие знания учебной программы дисциплины и умение уверенно применять их на практике при решении конкретных задач, свободное и правильное обоснование принятых решений.

Оценка «хорошо» - выставляется студенту, если он твердо знает материал, грамотно и по существу излагает его, умеет применять полученные знания на практике, но допускает в



ответе или в решении задач некоторые неточности, которые может устранить с помощью дополнительных вопросов преподавателя.

Оценка «удовлетворительно» - выставляется студенту, показавшему фрагментарный, разрозненный характер знаний, недостаточно правильные формулировки базовых понятий, нарушения логической последовательности в изложении программного материала, но при этом он владеет основными разделами учебной программы, необходимыми для дальнейшего обучения и может применять полученные знания по образцу в стандартной ситуации.

Оценка «неудовлетворительно» - выставляется студенту, который не знает большей части основного содержания учебной программы дисциплины, допускает грубые ошибки в формулировках основных понятий дисциплины и не умеет использовать полученные знания при решении типовых практических задач.

[Критерии оценки знаний студентов при проведении тестирования](#)

Оценка «отлично» выставляется при условии правильного ответа студента не менее чем 85% тестовых заданий;

Оценка «хорошо» выставляется при условии правильного ответа студента не менее чем 70% тестовых заданий;

Оценка «удовлетворительно» выставляется при условии правильного ответа студента не менее 51% тестовых заданий;

Оценка «неудовлетворительно» выставляется при условии правильного ответа студента не менее чем 50% тестовых заданий.



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

8.1. Основная литература

Название	Ссылка
54(07) Г 70 Горохов, Р.В. (Майкопский государственный технологический университет). Общая химия : учебно-методическое пособие к выполнению лабораторных работ для студентов 1 курса всех форм обучения / [Р.В. Горохов] ; М-во образования и науки РФ, Майкоп. гос. технол. ун-т. - Майкоп : МГТУ, 2011. - 99 с. - Прил.: с. 94-97. - Библиогр.: с. 93 (11 назв.)	http://lib.mkgmtu.ru:8002/utills/libdata.php?id=2000029647
54(07) Х-46 Химия [Электронный ресурс] : методические указания и контрольные задания / М-во образования и науки РФ, Фил. Майкоп. гос. технол. ун-та в п. Яблоновском ; [авт.: Р.В. Горохов, М.А. Марусов, Р.И. Хачак, С.М. Цикуниб]. - Майкоп : Аякс, 2005. - 60 с. - Библиогр.: с. 55 (23 назв.)	http://lib.mkgmtu.ru:8002/utills/libdata.php?id=2100000751
Иванов, В. Г. Основы химии : учебник / В. Г. Иванов, О. Н. Гева. — Москва : КУРС : ИНФРА-М, 2025. — 560 с. - ISBN 978-5-905554-40-7. - Текст : электронный. - URL: https://znanium.ru/catalog/product/2168867	https://znanium.ru/catalog/document?id=453636
Химия : учебник для вузов / Ю. А. Лебедев, Г. Н. Фадеев, А. М. Голубев, В. Н. Шаповал ; под общей редакцией Г. Н. Фадеева. — 3-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2025. — 445 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-21209-9. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: https://urait.ru/bcode/566059	https://urait.ru/bcode/566059
54(07) Л 12 Лабораторный практикум по химии : метод. пособие для студентов 1 курса очной и заочной форм обучения / Майкоп. гос. технол. ин-т, Каф. общ. и неорган. химии ; [сост.: Т.И. Сидорина, М.И. Стальная]. - Майкоп : МГТИ, 2003. - 18 с. - Библиогр.: с. 17	http://lib.mkgmtu.ru:8002/utills/libdata.php?id=0000641
546(07) Х 46 Химия : метод. указания по самостоятельному изучению дисциплин "Химия" и "Общая и неорганическая химия" для студентов вузов. Ч. 1 / Майкоп. гос. технол. ин-т, Адыг. гос. ун-т ; [сост.: М.И. Стальная, Т.И. Сидорина, А.Н. Ожев]. - Майкоп : МГТИ, 2003. - 45 с. - Прил.: с. 42-44	http://lib.mkgmtu.ru:8002/utills/libdata.php?id=0000657

8.2. Дополнительная литература

Название	Ссылка
574(07) П 58 Попова, А.А. (Майкопский государственный технологический университет). Химия окружающей среды : учеб.-метод. пособие для проведения лабораторного практикума / А.А. Попова, Т.Б. Попова ; Федер. служба по надзору в сфере образования и науки, Майкоп. гос. технол. ун-т. - Майкоп : А.А. Григоренко, 2010. - 55 с. - Библиогр.: с. 55 (6 назв.)	http://lib.mkgmtu.ru:8002/utills/libdata.php?id=2000015341
54(07) Х-46 Химия [Электронный ресурс] : методические указания и контрольные задания / М-во образования и науки РФ, Фил. Майкоп. гос. технол. ун-та в п. Яблоновском ; [авт.: Р.В. Горохов, М.А. Марусов, Р.И. Хачак, С.М. Цикуниб]. - Майкоп : Аякс, 2005. - 60 с. - Библиогр.: с. 55 (23 назв.)	http://lib.mkgmtu.ru:8002/utills/libdata.php?id=2100000751
54(07) Г 70 Горохов, Р.В. (Майкопский государственный технологический университет). Общая химия : учебно-методическое пособие к выполнению лабораторных работ для студентов 1 курса всех форм обучения / [Р.В. Горохов] ; М-во образования и науки РФ, Майкоп. гос. технол. ун-т. - Майкоп : МГТУ, 2011. - 99 с. - Прил.: с. 94-97. - Библиогр.: с. 93 (11 назв.)	http://lib.mkgmtu.ru:8002/libdata.php?id=2000029647
54(07) Г 70 Горохов, Р.В. (Майкопский государственный технологический университет). Общая химия : учебно-методическое пособие / [Р.В. Горохов] ; М-во образования и науки РФ, Майкоп. гос. технол. ун-т. - Майкоп : МГТУ,	http://lib.mkgmtu.ru:8002/utills/libdata.php?id=2000029643



Название	Ссылка
2011. - 93 с. - Прил.: с. 88-91. - Библиогр.: с. 87 (17 назв.) 54(07) М 54 Методические рекомендации к изучению основ химии с решением типовых задач : для абитуриентов и студентов 1 курса химических и технических специальностей / М-во образования РФ, Адыг. гос. ун-т, Фак. естествознания, Каф. химии, Майкоп. гос. технол. ин-т, Экологический фак., Каф. охраны окружающей среды и рац. использования природных ресурсов ; [сост.: Тхакушинова А.Т., Беджанова Л.Е., Беданов А.Ю., Каблуков В.И.]. - Майкоп : МГТИ, 2003. - 29 с.	http://lib.mkgmtu.ru:8002/utills/libdata.php?id=1000090446
546(07) Х 46 Химия : метод. указания по самостоятельному изучению дисциплин "Химия" и "Общая и неорганическая химия" для студентов вузов. Ч. 1 / Майкоп. гос. технол. ин-т, Адыг. гос. ун-т ; [сост.: М.И. Стальная, Т.И. Сидорина, А.Н. Ожев]. - Майкоп : МГТИ, 2003. - 45 с. - Прил.: с. 42-44	http://lib.mkgmtu.ru:8002/utills/libdata.php?id=0000657
54(07) Л 12 Лабораторный практикум по химии : метод. пособие для студентов 1 курса очной и заочной форм обучения / Майкоп. гос. технол. ин-т, Каф. общ. и неорган. химии ; [сост.: Т.И. Сидорина, М.И. Стальная]. - Майкоп : МГТИ, 2003. - 18 с. - Библиогр.: с. 17	http://lib.mkgmtu.ru:8002/utills/libdata.php?id=0000641
Мартынова, Т. В. Химия : учебник и практикум для вузов / Т. В. Мартынова, И. В. Артамонова, Е. Б. Годунов ; под общей редакцией Т. В. Мартыновой. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2025. — 368 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-09668-2. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: https://urait.ru/bcode/560130	https://urait.ru/bcode/560130
Росин, И. В. Химия : учебник и практикум для вузов / И. В. Росин, Л. Д. Томина, С. Н. Соловьев. — Москва : Издательство Юрайт, 2025. — 328 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-15973-8. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: https://urait.ru/bcode/580188	https://urait.ru/bcode/580188

8.3. Информационно-телекоммуникационные ресурсы сети «Интернет»

ЭБС «Консультант студента». Коллекция Медицина. Здравоохранение (ВПО) : студенческая электронная библиотека : сайт / ООО «Консультант студента». Электронная библиотека технического вуза. – Москва, 2012. - . - URL: https://www.studentlibrary.ru/ru/catalogue/switch_kit/mb4.html?SSr=07E7070A1F9FD - Режим доступа: для зарегистрир. пользователей. – Текст электронный. Является электронной библиотечной системой (ЭБС), предоставляющей доступ через сеть Интернет к учебной литературе и дополнительным материалам, приобретенным на основании прямых договоров с правообладателями. ЭБС «Консультант студента». Коллекция Медицина ВО. ГЭОТАР-Медиа. Базовый и Премиум комплекты : студенческая электронная библиотека : сайт / ООО «Консультант студента». Электронная библиотека технического вуза. – Москва, 2012. - . - URL: https://www.studentlibrary.ru/ru/catalogue/switch_kit/x2017-158.html?SSr=07E7070A1F9FD - Режим доступа: для зарегистрир. пользователей. – Текст электронный. Является электронной библиотечной системой (ЭБС), предоставляющей доступ через сеть Интернет к учебной литературе и дополнительным материалам, приобретенным на основании прямых договоров с правообладателями. https://www.studentlibrary.ru/ru/catalogue/switch_kit/mb4.html?SSr=07E7070A1F9FD IPRBooks. Базовая коллекция : электронно-библиотечная система : сайт / Общество с ограниченной ответственностью Компания "Ай Пи Ар Медиа". – Саратов, 2010 - . - URL: <http://www.iprbookshop.ru/586.html> - Режим доступа: для зарегистрир. пользователей. – Текст электронный. Является распространенным образовательным электронным ресурсом для высших и средних специальных учебных заведений, научно-исследовательских институтов, публичных библиотек, приобретающих корпоративный доступ для своих обучающихся, преподавателей и т.д. ЭБС включает учебную и научную литературу по направлениям подготовки высшего и среднего профессионального образования. ЮРАЙТ : электронно-библиотечная система : сайт / ООО «Электронное издательство Юрайт». – Москва, 2020 - . - URL: <https://urait.ru/> - Режим доступа: для зарегистрир. пользователей. – Текст электронный.



Образовательная платформа Юрайт — образовательный ресурс, электронная библиотека и интернет-магазин, где читают и покупают электронные и печатные учебники авторов — преподавателей ведущих университетов для всех уровней профессионального образования, а также пользуются видео- и аудиоматериалами, тестированием и сервисами для преподавателей, доступными 24 часа 7 дней в неделю.

-----КонсультантПлюс : справочно правовая система: [сайт]. – Москва, 1997. – URL: <http://www.consultant.ru>. – Режим доступа: с компьютеров университета (локальная версия). – Текст: электронный. ЗАО "КонсультантПлюс" (ИНН 7702044361) осуществляет деятельность в области информационных технологий, является разработчиком справочной правовой системы КонсультантПлюс. Масштабные некоммерческие проекты КонсультантПлюс разработаны в помощь бухгалтерам и финансовым специалистам, юристам, студентам юридических и экономических специальностей. (<https://www.consultant.ru/about/> © КонсультантПлюс, 1992-2024) ИПО "ГАРАНТ": информационно-правовое обеспечение. – Москва, – URL: <https://www.garant.ru/>. – Режим доступа: с компьютеров университета (локальная версия). – Текст: электронный. Компания "Гарант" - одна из ведущих информационных компаний России. Она является разработчиком компьютерной справочной правовой системы ГАРАНТ и комплекса информационно-правового обеспечения (ИПО). В настоящее время при помощи ИПО ГАРАНТ свои задачи решают сотни тысяч специалистов по всей стране. Доступ к открытым информационным правовым ресурсам, поддерживаемым компанией, имеют миллионы граждан. Компанией реализованы инновационные решения с применением новейших компьютерных технологий, интернета, мобильных устройств, интерактивного формата представления данных, спутниковых технологий. Это позволяет всем, кому необходима правовая информация, быстро и точно находить ее, будучи при этом в любой точке страны. <http://www.iprbookshop.ru/586.html> eLIBRARY.RU. : научная электронная библиотека : сайт. – Москва, 2000. – . – URL: <https://elibrary.ru/defaultx.asp>. – Режим доступа: для зарегистрир. пользователей. – Текст: электронный. Платформа eLIBRARY.RU была создана в 1999 году по инициативе Российского фонда фундаментальных исследований для обеспечения российским ученым электронного доступа к ведущим иностранным научным изданиям. С 2005 года eLIBRARY.RU начала работу с русскоязычными публикациями и ныне является ведущей электронной библиотекой научной периодики на русском языке в мире. <https://elibrary.ru/defaultx.asp> CYBERLENINKA : научная электронная библиотека : сайт. – Москва, 2014. – . – URL: <https://cyberleninka.ru/> - Режим доступа: для зарегистрир. пользователей. – Текст: электронный. КиберЛенинка - это научная электронная библиотека, построенная на парадигме открытой науки (Open Science), основными задачами которой является популяризация науки и научной деятельности, общественный контроль качества научных публикаций, развитие междисциплинарных исследований, современного института научной рецензии, повышение цитируемости российской науки и построение инфраструктуры знаний. РНЦИ (Российский центр научной информации) Ресурсы открытого доступа : сайт. – Москва. – URL: <https://podpiska.rcsi.science/resources/> - Режим доступа: свободный. – Текст: электронный. Материалы о полнотекстовых коллекциях журналов и книг, диссертаций, материалов конференций и др.; библиографических, реферативно-аналитических, предметно-ориентированных и фактографических базах данных: В подразделе "Ресурсы открытого доступа" собрана информация о наиболее востребованных открытых библиотеках и онлайн-сервисах. РНЦИ (Российский центр научной информации) Ресурсы бессрочного доступа : сайт. – Москва. – URL: <https://podpiska.rcsi.science/resources/termless/> - Режим доступа: свободный. – Текст: электронный. Материалы о полнотекстовых коллекциях журналов и книг, диссертаций, материалов конференций и др.; библиографических, реферативно-аналитических, предметно-ориентированных и фактографических базах данных: В подразделе "Ресурсы бессрочного доступа" представлена информация о ресурсах, доступных организациям в рамках централизованной (национальной) подписки бессрочно, в соответствии с лицензионными соглашениями. РНЦИ (Российский центр научной информации) - Книги, изданные при поддержке РФФИ : сайт. – Москва. – URL: <https://www.rfbr.ru/library/books> - Режим доступа: свободный. – Текст: электронный. Springer Journals База данных, содержащая полнотекстовые журналы издательства Springer (год издания - 2023 г.), а именно тематическую коллекцию Life Sciences Package на платформе: <https://link.springer.com/> Nature Journals База данных, содержащая полнотекстовые журналы Nature Publishing Group, а именно журналы Nature journals, Academic journals, Scientific American (год издания - 2023 г.) тематической коллекции Life Sciences Package на платформе <https://www.nature.com/eBookCollections> (i.e. 2023 eBook collections) Полнотекстовая коллекция электронных книг (монографий) издательства Springer Nature по различным отраслям знаний на английском языке (год издания - 2023 г., в т.ч.



выпущенных в 2022 г.), а именно тематические коллекции книг: Physical Sciences, Social Sciences, Life Sciences, Engineering Packages. На платформе: <http://link.springer.com/> <https://cyberleninka.ru/> Российские научные медицинские журналы (RNMJ) : база данных : сайт / Национальный Электронно-Информационный Консорциум (НЭИКОН), Ассоциация научных редакторов и издателей. – Москва: Elpub.ru, 2016. - . - URL: <http://rnmj.ru/>. - Режим доступа: для зарегистрир. пользователей. – Текст: электронный. Электронная база «Российские научные медицинские журналы» предоставляет доступ к свежим выпускам и полнотекстовым архивам 50 медицинских журналов. Абсолютное большинство публикаций доступно в свободном полнотекстовом виде в формате PDF. <http://rnmj.ru/>



9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)

Базовая самостоятельная работа студентов обеспечивает подготовку студента к текущим практическим занятиям:

1. изучение лекционного материала, предусматривающие проработку конспекта лекций и учебной литературы;
2. поиск (подбор) и обзор литературы и электронных источников информации по индивидуально заданной проблеме курса;
3. изучение материала, вынесенного на самостоятельное изучение;
4. подготовка к практическим занятиям;
5. подготовка к зачету.

Дополнительная самостоятельная работа студентов (направлена на углубление и закрепление знаний студента, развитие аналитических навыков по проблематике учебной дисциплины): 1. участие в научных студенческих конференциях, семинарах и олимпиадах.

10. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости)

10.1. Перечень необходимого программного обеспечения

Название
1С Предприятие 8.3 - учебная версия Свободная лицензия
7-Zip Свободная лицензия
Adobe Reader DC Свободная лицензия
Microsoft Office Word 2010 Номер продукта 14.0.6024.1000 SP1 MSO 02260-018-0000106-48095
Microsoft .NET Framework 4.7 Свободная лицензия

10.2. Перечень необходимых информационных справочных систем:

Каждый обучающийся в течение всего периода обучения обеспечен индивидуальным неограниченным доступом к электронно-библиотечным системам:

Название
ЭБС «Консультант студента». Коллекция Медицина. Здравоохранение (ВПО) : студенческая электронная библиотека : сайт / ООО «Консультант студента». Электронная библиотека технического вуза. – Москва, 2012. - . - URL: https://www.studentlibrary.ru/ - Режим доступа: для зарегистрир. пользователей. – Текст электронный.Является электронной библиотечной системой (ЭБС), предоставляющей доступ через сеть Интернет к учебной литературе и дополнительным материалам, приобретенным на основании прямых договоров с правообладателями.ЭБС «Консультант студента». Коллекция Медицина ВО. ГЭОТАР-Медиа. Базовый и Премиум комплекты : студенческая электронная библиотека : сайт / ООО «Консультант студента». Электронная библиотека технического вуза. – Москва, 2012. - . - URL: https://www.studentlibrary.ru/ru/catalogue/switch_kit/x2017-158.html?SSr=07E7070A1F9FD - Режим доступа: для зарегистрир. пользователей. – Текст электронный.Является электронной библиотечной системой (ЭБС), предоставляющей доступ через сеть Интернет к учебной литературе и дополнительным материалам, приобретенным на основании прямых договоров с правообладателями. https://www.studentlibrary.ru/ru/catalogue/switch_kit/mb4.html?SSr=07E7070A1F9FD
Национальная электронная библиотека (НЭБ) : федеральная государственная информационная система : сайт / Министерство культуры Российской Федерации, Российская государственная библиотека. – Москва, 2004 - - URL: https://нэб.рф/ . - Режим доступа: для зарегистрир. пользователей. – Текст: электронный.НЭБ - проект Российской государственной библиотеки. Начиная с 2004 г. Проект Национальная электронная библиотека (НЭБ) разрабатывается ведущими российскими библиотеками при поддержке Министерства культуры Российской Федерации. Основная цель НЭБ - обеспечить свободный доступ гражданам Российской Федерации ко всем изданным, издаваемым и хранящимся в фондах российских библиотек изданиям и научным работам, – от книжных памятников истории и культуры, до новейших авторских произведений. В настоящее время проект НЭБ включает более 1.660.000 электронных книг, более 33.000.000 записей каталогов. https://нэб.рф/
FreeBooks4Doctors (Медицинские книги в свободном доступе) : сайт. - URL: http://www.freebooks4doctors.com/ - Текст: электронный.Сайт был создан для содействия бесплатному доступу к медицинским книгам в Интернете. http://www.freebooks4doctors.com/f.php?f=index
РЕГИСТР ЛЕКАРСТВЕННЫХ СРЕДСТВ РОССИИ. РЛС: официальный сайт. – Москва. – URL: https://www.rlsnet.ru/ - Текст: электронный. https://www.rlsnet.ru/

Для обучающихся обеспечен доступ (удаленный доступ) к следующим современным профессиональным базам данных, информационным справочным и поисковым системам:

Название
ЭБС «Консультант студента». Коллекция Медицина. Здравоохранение (ВПО) : студенческая электронная библиотека : сайт / ООО «Консультант студента». Электронная библиотека технического вуза. – Москва, 2012. - . - URL: https://www.studentlibrary.ru/ - Режим доступа: для зарегистрир. пользователей. – Текст электронный.Является электронной библиотечной системой (ЭБС), предоставляющей доступ через сеть Интернет к учебной литературе и дополнительным материалам, приобретенным на основании прямых договоров с правообладателями.ЭБС «Консультант студента». Коллекция Медицина ВО. ГЭОТАР-Медиа. Базовый и Премиум комплекты : студенческая электронная библиотека : сайт / ООО «Консультант студента». Электронная библиотека технического вуза. – Москва, 2012. - . - URL: https://www.studentlibrary.ru/ru/catalogue/switch_kit/x2017-158.html?SSr=07E7070A1F9FD - Режим доступа: для зарегистрир. пользователей. – Текст электронный.Является электронной библиотечной системой (ЭБС), предоставляющей доступ через сеть Интернет к учебной литературе и дополнительным материалам, приобретенным на основании прямых договоров с правообладателями.



Название
https://www.studentlibrary.ru/ru/catalogue/switch_kit/mb4.html?SSr=07E7070A1F9FD «Консультант врача» : электронная медицинская библиотека : сайт / ООО «Высшая школа организации и управления здравоохранением - Комплексный медицинский консалтинг». Электронная медицинская библиотека. - Москва. - . - URL: https://www.rosmedlib.ru/ - Режим доступа: для зарегистрир. пользователей. - Текст электронный.Наша цель сделать профессиональное развитие в медицине комфортным, поэтому главная наша задача - удовлетворить потребности врачей и всех других медицинских работников в получении информации. По мере того, как изменяются потребности врачей, изменяемся и мы. http://www.rosmedlib.ru/cgi-bin/mb4x
Znanium.com. Базовая коллекция : электронно-библиотечная система : сайт / ООО 'ЗНАНИУМ'. - Москва, 2011 - - URL: http://znanium.com/catalog . - Режим доступа: для зарегистрир. пользователей. - Текст: электронный.Фонд ЭБС формируется с учетом всех изменений образовательных стандартов и включает учебники, учебные пособия, УМК, монографии, авторефераты, диссертации, энциклопедии, словари и справочники, законодательно-нормативные документы, специальные периодические издания и издания, выпускаемые издательствами вузов. http://znanium.com/catalog/
IPRBooks. Базовая коллекция : электронно-библиотечная система : сайт / Общество с ограниченной ответственностью Компания 'Ай Пи Ар Медиа'. - Саратов, 2010 - . - URL: http://www.iprbookshop.ru/586.html - Режим доступа: для зарегистрир. пользователей. - Текст электронный.Является распространенным образовательным электронным ресурсом для высших и средних специальных учебных заведений, научно-исследовательских институтов, публичных библиотек, приобретающих корпоративный доступ для своих обучающихся, преподавателей и т.д. ЭБС включает учебную и научную литературу по направлениям подготовки высшего и среднего профессионального образования.ЮРАЙТ : электронно-библиотечная система : сайт / ООО «Электронное издательство Юрайт». - Москва, 2020 - . - URL: https://urait.ru/ - Режим доступа: для зарегистрир. пользователей. - Текст электронный. Образовательная платформа Юрайт — образовательный ресурс, электронная библиотека и интернет-магазин, где читают и покупают электронные и печатные учебники авторов — преподавателей ведущих университетов для всех уровней профессионального образования, а также пользуются видео- и аудиоматериалами, тестированием и сервисами для преподавателей, доступными 24 часа 7 дней в неделю.-----КонсультантПлюс : справочно правовая система: [сайт]. - Москва, 1997. - URL: http://www.consultant.ru . - Режим доступа: с компьютеров университета (локальная версия). - Текст: электронный.ЗАО 'КонсультантПлюс' (ИНН 7702044361) осуществляет деятельность в области информационных технологий, является разработчиком справочной правовой системы КонсультантПлюс.Масштабные некоммерческие проекты КонсультантПлюс разработаны в помощь бухгалтерам и финансовым специалистам, юристам, студентам юридических и экономических специальностей. (https://www.consultant.ru/about/ © КонсультантПлюс, 1992-2024)ИПО 'ГАРАНТ': информационно-правовое обеспечение. - Москва, - URL: https://www.garant.ru/ . - Режим доступа: с компьютеров университета (локальная версия). - Текст: электронный.Компания 'Гарант' - одна из ведущих информационных компаний России. Она является разработчиком компьютерной справочной правовой системы ГАРАНТ и комплекса информационно-правового обеспечения (ИПО).В настоящее время при помощи ИПО ГАРАНТ свои задачи решают сотни тысяч специалистов по всей стране. Доступ к открытым информационным правовым ресурсам, поддерживаемым компанией, имеют миллионы граждан. Компанией реализованы инновационные решения с применением новейших компьютерных технологий, интернета, мобильных устройств, интерактивного формата представления данных, спутниковых технологий. Это позволяет всем, кому необходима правовая информация, быстро и точно находить ее, будучи при этом в любой точке страны. http://www.iprbookshop.ru/586.html



11. Описание материально-технической базы необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)

Наименования специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Перечень лицензионного программного обеспечения. Реквизиты подтверждающего документа
Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа (М-М-1): 385000, Республика Адыгея, г. Майкоп, ул. Первомайская, дом № 191, учебно-производственные мастерские №1	Учебная мебель на 48 посадочных мест, доска, мультимедийное оборудование (проектор, экран)	Adobe Reader DC Свободная лицензия Microsoft Office Word 2010 Номер продукта 14.0.6024.1000 SP1MSO02260-018-000 0106-48095 Офисный пакет Microsoft office 2016 Договор от 26.05.2020 № 32009117096 Договор от 17.01.2019 № 31908696765
Учебные аудитории для проведения занятий семинарского типа: Учебная аудитория фармацевтической химии (7-7-1): 385000, Республика Адыгея, г. Майкоп, ул. Первомайская, дом № 191, учебно-производственные мастерские №1	Баня комбинированная лабораторная; стол пристенный химический 1800-ПКМ (6 шт.); шкаф вытяжной 1800-ШВ, (1800x720x2100), лабораторное оснащение, реактивы, посуда, оргтехника.	Adobe Reader DC Свободная лицензия Microsoft Office Word 2010 Номер продукта 14.0.6024.1000 SP1MSO02260-018-000 0106-48095 Офисный пакет Microsoft office 2016 Договор от 26.05.2020 № 32009117096 Договор от 17.01.2019 № 31908696765
Помещения для самостоятельной работы: Читальный зал научной библиотеки ФГБОУ ВО «МГТУ»: корпус 1, 3 этаж, ул. Первомайская 191.	Мебель на 150 посадочных мест, компьютерное оснащение с выходом в Интернет на 30 посадочных мест, специализированная мебель (стулья, столы, шкафы, шкафы выставочные), мультимедийное оборудование, оргтехника (принтеры, сканеры, ксерокс).	Adobe Reader DC Свободная лицензия Microsoft Office Word 2010 Номер продукта 14.0.6024.1000 SP1MSO02260-018-000 0106-48095 Офисный пакет Microsoft office 2016 Договор от 26.05.2020 № 32009117096 Договор от 17.01.2019 № 31908696765
Помещение для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования по адресу: 385000, г. Майкоп, ул. Первомайская, 191, уч. корпус 1, 3 этаж (1-318) Информационно - технический отдел	технические средства обучения, служащие для предоставления учебной информации большой аудитории.	Adobe Reader DC Свободная лицензия Microsoft Office Word 2010 Номер продукта 14.0.6024.1000 SP1MSO02260-018-000 0106-48095 Офисный пакет Microsoft office 2016 Договор от 26.05.2020 № 32009117096 Договор от 17.01.2019 № 31908696765

