

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Ставропольский государственный медицинский университет»
Министерства здравоохранения Российской Федерации

Кафедра общей и биологической химии

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Наименование дисциплины	Химия
Специальность	31.05.01 Лечебное дело
Направленность (специализация)	Медицинская и организационно-управленческая деятельность врача-лечебника
Форма обучения	очная
Год начала подготовки	2026
Всего ЗЕТ	- 3
Всего часов	- 108
Из них	
Контактная работа по видам занятий	
лекции	- 16
лабораторные занятия	-16
практические занятия	- 32
контроль самостоятельной работы	-
Самостоятельная работа	- 44
Промежуточная аттестация:	
зачет	1 семестр

1. Цель освоения дисциплины

Цель освоения дисциплины – формирование компетенций, необходимых для выполнения расчетов параметров физико-химических процессов и механизмов взаимодействия веществ, происходящих в организме на клеточном и молекулярном уровнях, в том числе при воздействии на организм окружающей среды, для решения профессиональных задач.

Программа разработана в соответствии с ФГОС ВО по специальности 31.05.01 Лечебное дело, утвержденным приказом Минобрнауки России от 12.08.2020 №988.

2. Место дисциплины в структуре ОПОП

Дисциплина относится к обязательной части ОПОП, её изучение осуществляется в 1 семестре.

Для освоения данной дисциплины необходимы знания, умения и навыки, сформированные на предыдущем уровне образования.

Знания, умения и навыки, полученные при изучении данной дисциплины необходимы для успешного прохождения учебных и производственных практик.

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

Результаты освоения дисциплины сформулированы в соответствии с профессиональным стандартом «Врач-лечебник (врач-терапевт участковый)», утвержденный приказом Министерства труда и социальной защиты РФ от 21.03.2017 №293н (ТФ-А/02.7)

Коды и содержание индикаторов компетенции	Планируемые результаты обучения (дескрипторы)		
	Знать	Уметь	Владеть навыками
УК-1 Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий			
Иук 1.2 Формирует оценочные суждения	1. Основные законы физической химии, физико-химические явления и закономерности, лежащие в основе процессов, протекающих в организме человека на молекулярном, клеточном уровне 2. Физико-химические основы лабораторно-инструментальных методов исследования 3. Правила техники безопасности и работы в химической лаборатории	1.Выявлять химическую сущность биологических, медицинских проблем 2. Осуществлять выбор метода для обработки данных в соответствии с поставленной задачей 3. Пользоваться физическим и химическим оборудованием 4.Применять математический аппарат химии в профессиональной деятельности	1.Владеть навыком применения законов физической химии к физико-химическим явлениям и закономерностям, лежащим в основе процессов, протекающих в организме человека. 2.Владеть навыками теоретического и экспериментального исследования. 3.Владет навыками изложения самостоятельной точки зрения, анализа, синтеза и логического мышления
ОПК-10 Способен понимать принципы работы современных информационных технологий и использовать их для решения задач профессиональной деятельности			
Иопк 10.4 Владеет медико-биологической терминологией при	1.Основные методы работы с учебной и научной информацией	1.Пользоваться учебной, научной, научно-популярной литературой, сетью	1.Владеть навыками использования понятийного аппарата химии в рамках

решении академических и профессиональных задач		Интернет для профессиональной деятельности	естественнонаучных проблем профессиональной деятельности.
--	--	--	---

4. Объем дисциплины в зачетных единицах с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся

Семестр	Наименование разделов дисциплины	Контактная аудиторная работа обучающихся с преподавателем в академических часах, в том числе					Самостоятельная работа, в том числе консультации и контроль самостоятельной работы (в акад. часах)		
		Лекции	Практические занятия	Семинарские занятия	Лабораторные занятия	Клинические практические	Контроль самостоятельной работы	Групповые консультации	Самостоятельная работа, в том числе индивидуальные консультации
1	Раздел 1. Основы химической термодинамики и кинетики		7		5				10
1	Раздел 2. Учение о растворах. Основные типы химических равновесий и процессов в жизнедеятельности	4	9		6				10
1	Раздел 3. Физическая химия поверхностных явлений и дисперсных систем	4	4		2				8
1	Раздел 4. Высокомолекулярные биоорганические вещества, их свойства	8	12		3				16
1	Промежуточная аттестация: зачет								
	Итого по дисциплине:	16	32		16				44
	Часов 108 Зач.ед. 3	64					44		
Объем профессиональной практической подготовки (ПП)		0 час					0 час		
Объем профессионально направленной подготовки (ПНП)		55 час					16 час		

5. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий

5.1 Содержание разделов дисциплины

Код индикатора компетенции	Наименование разделов дисциплины	Краткое содержание разделов и тем
----------------------------	----------------------------------	-----------------------------------

И_{ук} 1.2 И_{опк} 10.4	Раздел 1. Основы химической термодинамики и кинетики.	<i>Основы химической термодинамики.</i> Основные понятия химической термодинамики: система, параметры системы, функции состояния системы, процессы, теплота, работа, внутренняя энергия, энтальпия. Первое начало термодинамики. Закон Гесса: применение термохимических расчетов в биохимии, гигиене питания; экспериментальное определение энтальпий реакций. Второе начало термодинамики. Понятие об энтропии. Энергия Гиббса (стандартная энергия Гиббса образования вещества, стандартная энергия Гиббса биологического окисления вещества, стандартная энергия Гиббса реакции). Прогнозирование направления самопроизвольно протекающих процессов в изолированной и закрытой системах; роль энтальпийного и энтропийного факторов. Экзэргонические и эндэргонические процессы. Принцип энергетического сопряжения. Особенности энергетического обмена в живых организмах как открытых системах <i>Основы химической кинетики и ферментативного катализа.</i> Предмет и основные понятия химической кинетики. Скорость реакции, средняя скорость реакции в интервале, истинная скорость. Молекулярность элементарного акта реакции. Кинетические уравнения. Порядок реакции. Период полупревращения. Зависимость скорости реакции от концентрации. Кинетические уравнения реакций разных порядков. Экспериментальные методы определения скорости и константы скорости реакций. Зависимость скорости реакции от температуры. Температурный коэффициент скорости реакции и его особенности для биохимических процессов. Понятие о теории активных соударении. Энергетический профиль реакции; энергия активации; уравнение Аррениуса. Роль стерического фактора. Понятие о теории переходного состояния. Катализ. Гомогенный и гетерогенный катализ. Энергетический профиль каталитической реакции. Особенности ферментативного катализа. Уравнение Михаэлиса - Ментен и его анализ
--	--	---

Иук 1.2 Иопк 10.4	Раздел 2. Учение о растворах. Основные типы химических равновесий и процессов в жизнедеятельности	<i>Растворы.</i> Роль воды и растворов в жизнедеятельности. Физико-химические свойства воды. Автопротолиз воды. Константа автопротолиза воды. Зависимость растворимости веществ в воде от соотношения гидрофильных и гидрофобных свойств; влияние внешних условий, на растворимость. Термодинамика растворения. Законы Генри, Дальтона, Сеченова. Понятие об идеальном растворе. Электролитный баланс организма человека. Закон Рауля и следствия из него. Осмос. Осмотическое давление: закон Вант-Гоффа. Элементы теории растворов сильных электролитов Дебая- Хюккеля. Ионная сила раствора. Активность и коэффициент активности. Осмоляльность и осмолярность биологических жидкостей и перфузионных растворов. Роль осмоса в биологических системах. <i>Протолитические равновесия и буферные системы.</i> Ионизация слабых кислот и оснований. Протолитическая теория Бренстеда-Лоури. Константа кислотности и основности. Конкуренция за протон: изолированное и совмещенное протолитические равновесия. Общая константа совмещенного протолитического равновесия. Гидролиз солей. Степень и константа гидролиза. Амфолиты. Изоэлектрическая точка. Активная реакция среды и водных растворов. Ионное произведение воды. Водородный показатель pH. Реакция среды в растворах слабых электролитов. Закон разведения Оствальда. Электронная теория (Льюиса). Механизм действия буферных систем. Зона буферного действия и буферная емкость. Расчет pH протолитических систем. Буферные системы крови. Понятие о кислотно-основном состоянии организма. Применение реакции нейтрализации в фармакотерапии. <i>Основы объемного количественного анализа и его применение в медицине.</i> Способы выражения концентрации вещества в растворе. Химический эквивалент вещества. Молярная концентрация эквивалента вещества. Закон эквивалентов. Точка эквивалентности и способы ее фиксирования. Индикаторы. Рабочие и стандартные растворы. Способы титрования. Метод нейтрализации. Ацидиметрия и алкалиметрия: титранты, их стандартизация; индикаторы. <i>Гетерогенные реакции в растворах электролитов.</i> Константа растворимости. Конкуренция за катион или анион: изолированные и совмещенные гетерогенные равновесия в растворах электролитов. Общая константа совмещенного гетерогенного равновесия. Условия образования и растворения осадков. Реакции, лежащие в основе образования неорганического вещества костной ткани гидроксидфосфата кальция. Механизм функционирования кальций-фосфатного буфера. Явление изоморфизма. Остеотропность металлов. Реакции, лежащие в основе образования конкрементов. Применение хлорида кальция и сульфата магния в качестве антидотов. <i>Метод осаждения.</i> Титранты, индикаторы метода.
------------------------------	--	---

		Применение метода в анализе биологических жидкостей организма. <i>Лигандообменные равновесия и процессы.</i> Реакции замещения лигандов. Константа нестойкости комплексного иона. Конкуренция за лиганд или за комплексообразователь: изолированное и совмещенное равновесия замещения лигандов. Общая константа совмещенного равновесия замещения лигандов. Инертные и лабильные комплексы. Представления о строении металлоферментов и других биоконкомплексных соединений. Физико-химические принципы транспорта кислорода гемоглобином. Металло-лигандный гомеостаз и причины его нарушения. Механизм токсического действия тяжелых металлов и мышьяка на основе теории жестких и мягких кислот и оснований (ЖМКО). Термодинамические принципы хелатотерапии. Механизм цитотоксического действия соединений платины. <i>Тема.</i> Комплексонометрия. Титранты, индикаторы метода. Применение метода в медицине. <i>Окислительно-восстановительные равновесия и процессы.</i> Окислительно-восстановительные (редокс) реакции. Окислители и восстановители. Сопряженные окислительно-восстановительные пары. редокс-системы). Механизм возникновения электродного и редокс-потенциалов. Уравнения Нернста-Петерса. Сравнительная сила окислителей и восстановителей. Прогнозирование направления редокс-процессов по величинам редокс-потенциалов. Константа окислительно-восстановительного процесса. Влияние лигандного окружения центрального атома на величину редокс-потенциала. Физико-химические принципы транспорта электронов в лектронотранспортной цепи митохондрий. Общие представления о механизме действия редокс-буферных систем. Обезвреживание кислорода, пероксида водорода и супероксид-иона. Токсическое действие окислителей (нитраты, нитриты, оксиды азота). Применение редокс-реакций для детоксикации.
Иук 1.2 Иопк 10.4	Раздел 3. Физическая химия поверхностных явлений и дисперсных систем	<i>Физическая химия поверхностных явлений.</i> Адсорбционные равновесия и процессы на подвижных границах раздела фаз. Поверхностная энергия Гиббса и поверхностное натяжение. Адсорбция. Уравнение Гиббса. Поверхностная активность. Поверхностно-активные вещества. Изменение поверхностной активности в гомологических рядах (правило Траубе). Изотерма адсорбции. Ориентация молекул в поверхностном слое и структура биомембран. Адсорбционные равновесия на неподвижных границах раздела фаз. Физическая адсорбция и хемосорбция. Адсорбция газов на твердых телах. Адсорбция из растворов. Уравнение Ленгмюра. Зависимость величины адсорбции от различных факторов. Правило выравнивания полярностей. Избирательная адсорбция. Значение адсорбционных процессов для жизнедеятельности. Физико-химические основы адсорбционной терапии, гемосорбции, применения в медицине.

		<i>Физическая химия дисперсных систем.</i> Классификация дисперсных систем. Природа коллоидного состояния. Получение и свойства дисперсных систем. Методы очистки коллоидных растворов и растворов ВМС. Физико-химические принципы функционирования искусственной почки. Молекулярно-кинетические свойства коллоидно-дисперсных систем. Оптические свойства: рассеивание света (Закон Рэлея). Электрокинетические свойства: электрофорез и электроосмос; потенциал течения и потенциал седиментации. Строение двойного электрического слоя. Электрокинетический потенциал и его зависимость от различных факторов. Устойчивость дисперсных систем. Седиментационная, агрегативная и конденсационная устойчивость лиозолей. Факторы, влияющие на устойчивость лиозолей. Коагуляция. Порог коагуляции и его определение, правило Шульце-Гарди, явление привыкания. Взаимная коагуляция. Понятие о современных теориях коагуляции. Коллоидная защита и пептизация. Свойства растворов ВМС. Особенности растворения ВМС. Механизм набухания и растворения ВМС. Зависимости величины набухания от различных факторов. Аномальная вязкость растворов ВМС. Уравнение Штаудингера. Вязкость крови и других биологических жидкостей. Осмотическое давление растворов биополимеров. Уравнение Галлера. Полиэлектролиты. Изоэлектрическая точка и методы ее определения. Мембранное равновесие Доннана. Онкотическое давление плазмы и сыворотки крови. Устойчивость растворов биополимеров. Высаливание, коацервация, застудневание, биологическая роль. Свойства студней: синерезис и тиксотропия.
Иук 1.2 Иопк 10.4	Раздел 4. Высокомолекулярные биоорганические вещества, их свойства	<i>Введение в биоорганическую химию.</i> Классификация и номенклатура органических веществ. Электронное и пространственное строение органических соединений. Изомерия. Конфигурация. Проекционные формулы Фишера. Оптическая активность. Мезоформы. Рацематы. Взаимное влияние атомов и способы его передачи в молекулах органических соединений. Поляризация связей и электронные эффекты заместителей. Электронодонорные и электроноакцепторные заместители. Сопряжение. Ароматичность; Электронное строение карбонильной группы. Влияние электронных и стерических эффектов заместителей на реакционную способность альдегидов и кетонов. Методы исследования органических соединений <i>Аминокислоты. Белки.</i> Аминокислоты, входящие в состав белков. Строение. Номенклатура. Классификация. Стереоизомерия. Кислотно-основные свойства, биполярная структур. Биосинтетические пути образования α-аминокислот. Пиридоксальный катализ. Химические свойства α-аминокислот. Биологически важные реакции α-аминокислот: дезаминирования, гидроксирования, декарбоксилирования. Образованию биогенных аминов. Физиологически активные пептиды.

		Строение пептидной группы. Строение и функции белков. Частичный и полный гидролиз пептидов и белков. Денатурация и ренатурация белков. Понятие о сложных белках. Гликопротеины, липопротеины, нуклеопротеины, фосфопротеины. <i>Углеводы.</i> Классификация углеводов. Функции углеводов в организме. Моносахариды. Классификация. Стереои́зомерия моносахаридов. Цикло-цепная таутомерия. Строение наиболее важных представителей пентоз, гексоз, аминсахаров. Химические свойства моносахаридов. Гликоновые, гликаровые, гликуроновые кислоты. Аскорбиновая кислота.). Олигосахариды. Дисахариды. Структура и химические свойства; цикло-оксо-таутомерия. Гидролиз. Конформационное строение мальтозы и целлобиозы. Полисахариды. Гомополисахариды: крахмал (амилоза и амилопектин), гликоген, декстран, целлюлоза. Пектины (полигалактуроно́вая кислота). Первичная структура, гидролиз. Понятие о вторичной структуре (амилоза, целлюлоза). Гетерополисахариды: гиалу́роновая кислота, хондроитинсульфаты. Гепарин. Понятие о смешанных биополимерах (гликопротеины, гликолипиды и др.). <i>Биологически важные гетероциклические соединения и их производные. Алкалоиды.</i> Пиримидиновые и пуриновые основания. Ароматические свойства. Лактим-лакта́нная таутомерия. Реакции дезаминирования. Комплементарность нуклеиновых оснований. Водородные связи в комплементарных парах нуклеиновых оснований. <i>Нуклеиновые кислоты.</i> Нуклеозиды. Нуклеотиды. Гидролиз нуклеозидов и нуклеотидов. Рибонуклеиновые и дезоксирибонуклеиновые кислоты. Нуклеотидный состав РНК и ДНК. Гидролиз нуклеиновых кислот. Понятие о вторичной структуре ДНК. Роль водородных связей. Нуклеозидмоно- и полифосфаты. АМФ, АДФ, АТФ. <i>Липиды.</i> Омыляемые липиды. Нейтральные липиды. Природные высшие жирные кислоты: пальмитиновая, стеариновая, олеиновая, линолевая, линоленовая, арахидоновая. Фосфолипиды. Фосфатидовые кислоты. Неомыляемые липиды. Изопrenoиды. Терпены. Биологическая роль. Стероиды. Стеран. Стероидные гормоны. Желчные кислоты. Холевая кислота. Гликохолевая и таурохолевая кислоты. Стерины. Холестерин.
--	--	--

5.2 Лекции

№ раз-дела	Наименование лекций	Кол-во часов	Перечень учебных вопросов	Форма проведения	Практическая подготовка (ПП/ПНП)
2	Протолитические равновесия и буферные системы	2	1. Протолитический гомеостаз, механизм буферного действия. 2. Количественные характеристики буферных систем.	ОФО	

			3. Буферные системы крови. 4. Кислотно-основное состояние. Реакции нейтрализации в фармакотерапии.		
2	Гетерогенные равновесия	2	1. Константа растворимости 2. Изолированное и совмещенное гетерогенное равновесие. 3. Образование гидроксилапатита в костной и зубной ткани. Явление изоморфизма. 4. Образования конкрементов. Антидоты.	ОФО	
3	Физическая химия поверхностных явлений	2	1. Поверхностная энергия Гиббса и поверхностное натяжение. Поверхностная активность, правило Траубе. 2. Адсорбционные равновесия на неподвижных границах раздела фаз. 3. Адсорбция из растворов. Уравнение Ленгмюра. 4. Адсорбционная терапия. Гемосорбция.	ОФО	
3	Физическая химия дисперсных систем	2	1. Классификация дисперсных систем. 2. Получение и очистка коллоидных растворов и растворов ВМС. 3. Молекулярно-кинетические свойства коллоидно-дисперсных систем. Оптические свойства. Закон Рэлея 4. Устойчивость коллоидно- дисперсных систем	ОФО	
4	Аминокислоты, свойства, биологическая роль. Белки	2	1. Стереои́зомерия α-аминокислот; кислотно-основные свойства; биполярная структура. 2. Классификация. Биологическая роль. 3. Биосинтетические пути образования 4. Биологически важные реакции. Пептиды и белки.	ОФО	ПНП
4	Углеводы, простые и сложные, строение, свойства, биологическая роль	2	1. Углеводы. Классификация. Биологическая роль. 2. Моносахариды. Стереои́зомерия 3. Реакционные центры, химические свойства. 4. Сложные углеводы: олиго-, гомо-гетерополисахариды.	ОФО	ПНП
4	Нуклеиновые кислоты	2	1. Нуклеиновые основания; комплементарность 2. Мононуклеотиды. 3. Первичная структура; понятие о вторичной структуре ДНК. 4. РНК, участие в биосинтезе белка. Вторичная и третичная структура РНК.	ОФО	ПНП
4	Липиды	2	1. Общая характеристика липидов. 2. Омыляемые липиды. Нейтральные жиры. Высшие жирные кислоты. Фосфолипиды. 3. Неомыляемые липиды: стероиды, стерины, желчные кислоты.	ОФО	ПНП
	Всего часов	16		16	-/8

5.3 Семинары

Данный вид работы не предусмотрен учебным планом.

5.4. Лабораторные занятия

№ раз-дела	Наименование занятия	Кол-во часов	Перечень учебных вопросов	Форма проведения	Практическая подготовка (ПП/ЛНП)
1	Тепловые эффекты химических реакций.	2	1. Инструктаж по выполнению лабораторной работы. 2. Выполнение лабораторной работы. 2.1 «Определение энтальпии растворения вещества». 2.2. «Смещение химического равновесия за счет изменения концентрации одного из реагирующих веществ или продуктов реакции». 2.3. «Влияние температуры на химическое равновесие» 2.4. «Обратимость смещения химического равновесия»	ОФО	ЛНП
	Определение константы скорости и порядка реакции.	1	3. Защита лабораторной работы.		
	Определение константы скорости и порядка реакции.	1	1. Инструктаж по выполнению лабораторной работы. 2. Выполнение лабораторной работы. «Определение кажущейся константы скорости и порядка реакции» 3. Защита лабораторной работы.	ОФО	ЛНП
1	Влияние неорганических и биологических катализаторов на скорость протекания реакции	1	1. Инструктаж по выполнению лабораторной работы. 2. Выполнение лабораторной работы «Сравнительная характеристика неорганических и биологических катализаторов». 2.1. Каталитическое разложение пероксида водорода 2.2. Кислотный гидролиз крахмала. 2.3. Биологический гидролиз крахмала. 2.4. Термолабильность ферментов.	ОФО	ЛНП

			2.5. Специфичность ферментов 3. Защита лабораторной работы.		
2	Криоскопия. Определение водородного показателя биологических жидкостей	1	1. Инструктаж по выполнению лабораторной работы. 2. Выполнение лабораторной работы. 2.1 «Гемолиз и плазмолиз эритроцитов». 2.2. «Определение криоскопическим методом депрессии растворов (или биологических жидкостей)». 2.3 «Определение изотонического коэффициента и кажущейся степени диссоциации натрия хлорида криоскопическим методом». 2.4. «Определение активной кислотности биологических жидкостей». 3. Защита лабораторной работы.	ОФО	ПНП
	Расчет количественных характеристик буферных растворов	1 1 1	1. Понятия химического эквивалента, фактора эквивалентности, молярной массы эквивалента. 2. Концентрация раствора и способы ее выражения. 3. Основы количественного анализа: титриметрический анализ. Сущность, основные понятия, классификация методов. 4. Инструктаж по выполнению лабораторной работы. 5. Выполнение лабораторной работы. 5.1. «Влияние разведения на pH буферного раствора». 5.2. «Определение буферной емкости растворов». 5.3 «Влияние разбавления на буферную емкость». 5.4. «Определение буферной емкости сыворотки крови». 6. Защита лабораторной работы.	ОФО	ПНП

	Метод осаждения. Аргентометрия	1	1. Инструктаж по выполнению лабораторной работы. 2. Выполнение лабораторной работы. 2.1 «Условия образования и растворения осадков». 2.2. «Влияние конкурирующих равновесий на гетерогенное равновесие «осадок-раствор». 2.3. «Обоснование выбора индикатора в аргентометрии». 2.4. «Определение содержания хлорида ионов в анализируемом растворе методом аргентометрии». 3. Защита лабораторной работы.	ОФО	ПНП
	Комплексонометрия	1	1. Инструктаж по выполнению лабораторной работы. 2. Выполнение лабораторной работы. 2.1. «Получение аммиачного комплекса серебра». 2.3. «Сравнение устойчивости аммиачных комплексов серебра и никеля». 2.4. «Комплексонометрическое определение кальция, магния и жёсткости воды». 3. Защита лабораторной работы.	ОФО	ПНП
3	Адсорбционные равновесия и процессы	1	1. Инструктаж по выполнению лабораторной работы. 2. Выполнение лабораторной работы. 2.1. «Определение желчных кислот в моче». 2.2. «Окрашивание белка шерсти». 2.3. «Определение желчных кислот в моче». 2.4. «Адсорбция из водных и спиртовых растворов». 3. Защита лабораторной работы.	ОФО	ПНП
	Получение, очистка, свойства и устойчивость	1	1. Инструктаж по выполнению лабораторной	ОФО	ПНП

	коллоидных растворов.		работы. 2. Выполнение лабораторной работы. 2.1. «Получение золя гидроксида железа (III) гидролизом раствора FeCl_3». 2.2. «Получение золя иодида серебра». 2.3. «Очистка коллоидных растворов (диализ золя гидроксида железа (III))». 2.4. «Оптические свойства коллоидных растворов». 2.5. «Определение порога коагуляции золя гидроксида железа (III)». 3. Защита лабораторной работы.		
4	Свойства аминокислот и белков	1	1. Инструктаж по выполнению лабораторной работы. 2. Выполнение лабораторной работы «Исследование свойств α –аминокислот и белков». 3. Защита лабораторной работы.	ОФО	ПНП
	Свойства углеводов	1	1. Инструктаж по выполнению лабораторной работы. 2. Выполнение лабораторной работы. 2.1. «Исследование свойств моносахаридов». 2.2. «Исследование свойств полисахаридов». 3. Защита лабораторной работы.	ОФО	ПНП
	Кислотный гидролиз и открытие составных частей нуклеиновых кислот	1	1. Инструктаж по выполнению лабораторной работы. 2. Выполнение лабораторной работы. 2.1. «Кислотный гидролиз нуклеопротеинов». 2.2. «Качественные реакции на открытие составных частей нуклеопротеинов». 3. Защита лабораторной работы.	ОФО	ПНП
	Всего часов	16		16	-/16

5.5 Практические занятия

№ раз-дела	Наименование занятия	Кол-во часов	Перечень учебных вопросов	Форма проведения	Практическая подготовка (ПП/ПНП)
1	Основы химической термодинамики	2	1.Основные понятия химической термодинамики. Термодинамическая система. 2.Первое начало термодинамики. Энтальпия. 3.Тепловой эффект химической реакции. Закон Гесса и его следствия. 3.Второе начало термодинамики. Энтропия. Энергия Гиббса 5. Химическое и термодинамическое равновесие.	ОФО	ПНП
		1	6.Термохимические расчеты. Решение задач.	ОФО	ПНП
1	Основы химической кинетики	2	1.Скорость реакции, средняя скорость реакции в интервале, истинная скорость. 2. Зависимость скорости реакции от концентрации. Закон действующих масс (ЗДМ) для скорости реакции. Константа скорости реакции. 4.Зависимость скорости реакции от концентрации и температуры. Температурный коэффициент скорости реакции. 5. Энергия активации. Уравнение Аррениуса. 6. Решение задач	ОФО	ПНП
1	Химическая кинетика и катализ. Ферменты как биокатализаторы.	2	1.Основные понятия теории катализа. 2.Биологический катализ. 3.Влияние факторов на ферментативный процесс. 4. Уравнение Михаэлиса-ментен. 5. Решение задач.	ОФО	ПНП
2	Коллигативные свойства растворов	2	1. Закон Рауля и следствия из него 2. Осмос, осмотические явления. 3. Осмотическое давление: закон Вант-Гоффа. 4. Элементы теории растворов сильных электролитов Дебая-Хюккеля.	ОФО	ПНП

			5. Осмоляльность и осмолярность биологических жидкостей и перфузионных растворов. 6. Роль осмоса в биологических системах. 7. Решение задач.		
2	Протолитические равновесия и процессы. Буферные системы крови	2	1. Протолитическая теория кислот и оснований. 2. Буферные системы, буферные растворы. 3. Количественные характеристики буферных систем. 4. Буферные системы крови. 5. Кислотно-основное состояние. Нарушение КОС, ацидоз, алкалоз.	ОФО	ПНП
		1	6. Реакции нейтрализации в фармакотерапии. 7. Решение задач	ОФО	ПНП
2	Гетерогенные равновесия. Реакции, лежащие в основе образования твердых тканей организма	2	1. Константа растворимости. 2. Изолированное и совмещенное гетерогенное равновесие. 3. Образование гидроксилapatита в костной и зубной ткани. Явление изоморфизма. 4. Образования конкрементов. Антидоты. 5. Решение задач.	ОФО	ПНП
2	Комплексные соединения и лигандообменные равновесия	2	1. Константа нестойкости комплексного иона. 2. Изолированное и совмещенное равновесия замещения лигандов. 3. Металлоферменты. Физико-химические принципы транспорта кислорода гемоглобином. 3. Металлолигандный гомеостаз. Теория ЖМКО. 4. Хелатотерапия. Механизм цитотоксического действия соединений платины. 5. Решение задач.	ОФО	ПНП
3	Адсорбционные равновесия и процессы	2	1. Адсорбция. 2. Поверхностная активность. 3. Изотерма ПАВ. 4. Хроматография. 5. Решение задач.	ОФО	ПНП
3	Физическая химия дисперсных систем.	2	1. Классификация, способы получения и очистки	ОФО	ПНП

			дисперсных систем. 2. Молекулярно-кинетические свойства. Оптические свойства 3. Строение двойного электрического слоя. 4. Виды устойчивости 5. Электрокинетические свойства, применение в медицине. 6. Решение задач.		
4	Введение в биоорганическую химию. Классификация, номенклатура, пространственное строение органических веществ	2	1. Предмет. Задачи, связь с другими дисциплинами. 2. Номенклатура ИЮПАК. 3. Пространственное строение органических молекул: конфигурация и конформация; сопряжение, виды сопряжения; поляризация связей и электронные эффекты заместителей.	ОФО	ПНП
		1	4. Изомерия.	ОФО	ПНП
4	Аминокислоты и белки	2	1. Классификация аминокислот. Биологическая роль. 2. Биосинтетические пути образования. 3. Биологически важные реакции. 4. Классификация белков. Биологическая роль. Основные представители.	ОФО	ПНП
4	Углеводы. Моно-, ди-, полисахариды	2	1. Классификация, биологическая роль 1. Моносахариды. 2. Олигосахариды. 3. Поли- и гетерополисахариды.	ОФО	ПНП
4	Гетероциклические соединения. Нуклеиновые кислоты	2	1. Классификация гетероциклических соединений. 2. Нуклеиновые основания; комплементарность. 3. Нуклеозиды и нуклеотиды ДНК и РНК. 4. Первичная структура Нуклеиновых кислот. 5. Понятие о вторичной структуре ДНК. Вторичная и третичная структура РНК.	ОФО	ПНП
4	Простые и сложные липиды. Стероиды	2	1. Общая характеристика 2. Омыляемые липиды: состав, химические свойства нейтральных липидов; количественные	ОФО	ПНП

			характеристики; высшие жирные кислоты; фосфолипиды 3. Неомыляемые липиды: стероиды, стерины, желчные кислоты		
	Итоговое тестирование по дисциплине	1	Вопросы к итоговому тестированию по дисциплине	ОФО	
	Итого по дисциплине	32		32	- / 31

5.6 Клинические практические занятия

Данный вид работы не предусмотрен учебным планом.

5.7 Самостоятельная работа обучающихся

Наименование темы дисциплины или раздела	Вид самостоятельной внеаудиторной работы обучающихся/ контроль самостоятельной работы	Оценочное средство	Кол-во часов/ кол-во час на ПНП+ПП	Код индикатора компетенции
Раздел 1. Термодинамика, кинетика и катализ	самостоятельное изучение литературы по изучаемому разделу	вопросы для собеседования	4/0	И _{ук} 1.2 И _{опк} 10.4
	самостоятельная подготовка к тестированию и решению задач (ПНП)	тестовые задания задачи	6/4	И _{ук} 1.2 И _{опк} 10.4
Раздел 2. Учение о растворах. Основные типы химических равновесий и процессов в жизнедеятельности	самостоятельное изучение литературы по изучаемому разделу	вопросы для собеседования	2/0	И _{ук} 1.2 И _{опк} 10.4
	самостоятельная подготовка к тестированию и решению задач(ПНП)	тестовые задания задачи	6/4	И _{ук} 1.2 И _{опк} 10.4
Раздел 3. Физическая химия поверхностных явлений и дисперсных систем	самостоятельное изучение литературы по изучаемому разделу	вопросы для собеседования	4/0	И _{ук} 1.2 И _{опк} 10.4
	самотестирование, подготовка к тестированию и решению задач(ПНП)	тестовые задания задачи	6/4	И _{ук} 1.2 И _{опк} 10.4
Раздел 4.Высокомолекулярные биоорганические вещества, их свойства	самостоятельное изучение литературы по изучаемому разделу	вопросы для собеседования	2/0	И _{ук} 1.2 И _{опк} 10.4
	самостоятельная подготовка к тестированию и решению ситуационных задач (ПНП)	тестовые задания задачи	4/4	И _{ук} 1.2 И _{опк} 10.4
	подготовка к	вопросы для	6/0	И _{ук} 1.2

	итоговому занятию (ПНП). самотестирование	собеседования		И _{ОПК} 10.4
	подготовка сообщения (ПНП)	тематика	4/0	И _{УК} 1.2 И _{ОПК} 10.4
Всего часов			44/16	

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

1. Лекционные материалы по дисциплине «Химия»
2. Методические указания к практическим занятиям по дисциплине «Химия»
3. Методические рекомендации по организации самостоятельной работы студентов по дисциплине «Химия»
4. Методические указания по подготовке сообщения по дисциплине «Химия»
5. Методические указания по решению проблемных и расчетных задач по дисциплине «Химия»

7. Оценочные материалы для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине

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

Код компетенции	Индикаторы	Семестр	Этап формирования
УК-1	И _{УК} 1.2	1	начальный
ОПК-10	И _{ОПК} 10.4	1	начальный

7.2. Описание показателей, критериев и шкал оценивания компетенций

Компетенция УК-1

Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий

Индикатор компетенции И_{УК} 1.2. Формирует оценочные суждения

Оцениваемый результат (дескрипторы)		Критерии оценивания	Процедура оценивания	
			Текущий контроль	Промежуточная аттестация
Знает	1. Основные законы физической химии, физико-химические явления и закономерности, лежащие в основе процессов, протекающих в организме человека на молекулярном, клеточном уровне	1. Называет физико-химические аспекты важнейших биохимических процессов и различных видов гомеостаза в организме: теоретические основы биоэнергетики, факторы, влияющие на смещение равновесия биохимических процессов	Тестирование Собеседование Практическое задание	В соответствии с БРС
		2. Называет основные типы химических равновесий в процессах жизнедеятельности (протеолитические, гетерогенные, лигандообменные, окислительно-восстановительные), их конкурирующий характер в поддержании гомеостаза	Тестирование Собеседование Практическое задание	В соответствии с БРС

		3.Раскрывает физико-химические основы поверхностных явлений и факторы, влияющие на свободную поверхностную энергию	Собеседование Тестирование Практическое задание	В соответствии с БРС
		4.Раскрывает особенности физической химии дисперсных систем и растворов биополимеров	Тестирование Собеседование	В соответствии с БРС
		5.Раскрывает роль коллоидных поверхностно-активных веществ в усвоении и переносе малополярных веществ в живом организме.	Тестирование Собеседование Практическое задание	В соответствии с БРС
		6.Характеризует строение и химические свойства основных классов биологически важных органических соединений.	Тестирование Собеседование Практическое задание	В соответствии с БРС
	2. Физико-химические основы лабораторно-инструментальных методов исследования	1.Называет физико-химические основы титриметрического, электрохимического, хроматографического, криоскопического, калориметрического методов анализа	Демонстрация практического опыта Выполнение лабораторной работы	В соответствии с БРС
		2.Применяет лабораторно-инструментальные методы исследования для определения качественного и количественного содержания вещества в исследуемых биологических объектах и идентификации органических веществ	Демонстрация практического опыта Выполнение лабораторной работы	В соответствии с БРС
		3.Раскрывает особенности применения физико-химических методов анализа в медицине	Демонстрация практического опыта	В соответствии с БРС
	3. Правила техники безопасности и работы в химической лаборатории	1.Называет принципы организации и работы в химической лаборатории	Собеседование	В соответствии с БРС
		2. Перечисляет правила техники безопасности при работе с реактивами	Собеседование Выполнение лабораторной работы	
Умеет	1.Выявлять химическую сущность биологических, медицинских проблем	Устанавливает причинно-следственные и межпредметные связи при объяснении химических процессов, протекающих в живом организме	Собеседование Тестирование	В соответствии с БРС
	2. Осуществлять выбор метода для	1.Проводит физико-химические измерения, характеризующие те	Собеседование Демонстрация	В соответствии с БРС

	обработки данных в соответствии с поставленной задачей	или иные свойства растворов, смесей и других объектов, моделирующих внутренние среды организма	практического опыта Выполнение лабораторной работы	
	3. Пользоваться физическим и химическим оборудованием	Использует лабораторное оборудование при изучении химии	Собеседование Демонстрация практического опыта Выполнение лабораторной работы	В соответствии с БРС
	4. Применять математический аппарат химии в профессиональной деятельности	1. Использует математический аппарат предмета для решения типовых и нестандартных задач, характеризующих процессы, вещества, растворы	Решение задач	В соответствии с БРС
		2. Применяет расчетные формулы для обработки результатов эксперимента	Решение задач	В соответствии с БРС
Владеет навыком	1. Владеть навыком применения законов физической химии к физико-химическим явлениям и закономерностям, лежащим в основе процессов, протекающих в организме человека	Прогнозирует направление и результаты физико-химических процессов и химических превращений биологически активных веществ, лежащих в основе процессов жизнедеятельности организма на молекулярном, клеточном, тканевом, органном уровне	Собеседование Тестирование Практическое задание	В соответствии с БРС
	2. Владеть навыками теоретического и экспериментального исследования	1. Владеет навыками постановки и выполнения химического эксперимента	Демонстрация практического опыта	В соответствии с БРС
		2. Владеет навыками пользования измерительными приборами, вычислительными средствами	Демонстрация практического опыта	
		3. Владеет методами прогнозирования результатов химических процессов, эксперимента	Собеседование Выполнение лабораторной работы	В соответствии с БРС
	3. Владеет навыками изложения самостоятельной точки зрения, анализа, синтеза и логического мышления	1. Интерпретирует результаты по заданным или отбираемым критериям	Собеседование Выполнение лабораторной работы	В соответствии с БРС
		2. Формулирует логические выводы из наблюдений и результатов опыта, расчета	Собеседование Выполнение лабораторной работы	В соответствии с БРС
		Представляет результаты эксперимента в виде	Собеседование Выполнение	В соответствии с БРС

		законченного протокола исследования	лабораторной работы	
--	--	-------------------------------------	---------------------	--

Компетенция ОПК-10

Способен понимать принципы работы современных информационных технологий и использовать их для решения задач профессиональной деятельности

Индикатор компетенции Иопк 10.4 Владеет медико-биологической терминологией при решении академических и профессиональных задач

Оцениваемый результат (дескрипторы)		Критерии оценивания	Процедура оценивания	
			Текущий контроль	Промежуточная аттестация
Знает	Основные методы работы с учебной и научной информацией	Осуществляет сбор, хранение, поиск, переработку и распространение информации в медицинских и биологических системах.	Тестирование Собеседование Практическое задание	В соответствии с БРС
	Пользоваться учебной, научной, научно-популярной литературой, сетью Интернет для профессиональной деятельности	1.Анализирует информацию и определяет свое отношение к ней 2.Подбирает аргументы к тезисам сообщения по заданной тематике 3.Отражает причинно-следственные и междисциплинарные связи при выполнении учебной задачи	Практическое задание Практическое задание Практическое задание	В соответствии с БРС В соответствии с БРС В соответствии с БРС
Владеет навыком	Владеть навыками использования медико-биологической терминологии и понятийного аппарата химии в рамках естественнонаучных проблем профессиональной деятельности	Определяет принадлежность соединений к определенным классам и группам	Тестирование Собеседование Практическое задание	В соответствии с БРС
		Использует номенклатуру ИУРАС для составления названий по формулам типичных представителей биологически важных веществ и лекарственных препаратов	Тестирование Собеседование Практическое задание	В соответствии с БРС

Описание шкал оценивания

В рамках балльно-рейтинговой системы успеваемость студентов по каждой дисциплине оценивается в ходе текущего контроля и промежуточной аттестации. Максимально возможный балл за текущий контроль устанавливается равным 5 баллов. Рейтинговый балл за работу в семестре формируется как среднее арифметическое за все виды работ обучающихся, предусмотренных рабочей программой дисциплины. Рейтинговый балл, выставляемый студенту, фиксируется в специальной ведомости и доводится до сведения студентов.

**Шкала пересчета баллов по дисциплине при промежуточной форме аттестации по дисциплине
– зачет**

Балл	Оценка	Уровень сформированности компетенции
от 4,5 до 5,0	«зачтено»	Высокий
от 3,5 до 4,4	«зачтено»	Средний
от 2,5 до 3,4	«зачтено»	Пороговый
менее 2,5	«не зачтено»	Минимальный

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

7.3.1. Задания для форм текущего контроля, предусмотренного учебным планом (индивидуальное задание). Типовое задание:

1. Проведите расчет и приготовление растворов заданной концентрации.
2. Проведите процесс титрования, проводите расчеты по результатам процесса.
3. Выберите индикатор по кривым титрования.
4. Проведите термохимические расчеты.
5. Спрогнозируйте протекание во времени биохимических реакций, ферментативных процессов.
6. Определите энтальпию процесса растворения твердых веществ методом калориметрии.
7. Определите осмотическое давление растворов и биологических жидкостей криоскопическим методом.
8. Рассчитайте значения pH водных растворов кислот и оснований.
9. Измерьте pH биожидкостей с помощью иономеров.
10. Измерьте электродные потенциалы.
11. Измерьте скорость протекания химических реакций.
12. Определите буферную ёмкость растворов и биологических жидкостей (сыворотки крови, слюны).
13. Определите поверхностное натяжение жидкостей.
14. Количественно определите адсорбцию веществ.
15. Идентифицируйте функциональные группы, кислотные и основные центры, сопряженные и ароматические фрагменты органических соединений для определения их химического состава.
16. Качественно и количественно определите состав и количество веществ в исследуемых биологических объектах; идентифицируйте органические вещества с помощью лабораторно-инструментальных методов исследования.

7.3.2. Вопросы для проверки уровня теоретической подготовки обучающегося (собеседование), вопросы для повторной промежуточной аттестации:

1. Взаимосвязь между процессами обмена веществ и энергии в организме. Химическая термодинамика как теоретическая основа биоэнергетики.
2. Основные понятия термодинамики. Интенсивные и экстенсивные параметры. Функция состояния. Внутренняя энергия. Работа и теплота - две формы передачи энергии.
3. Типы термодинамических систем (изолированные, закрытые, открытые). Типы термодинамических процессов (изотермические, изобарные, изохорные). Стандартное состояние.
4. Первое начало термодинамики. Формулировка. Математическое выражение. Энтальпия. Применение первого начала термодинамики к биосистемам.
5. Стандартная энтальпия образования вещества, стандартная энтальпия сгорания вещества. Стандартная энтальпия реакции. Закон Гесса. Формулировка. Математическое выражение. Следствия из закона Гесса.

6. Второе начало термодинамики. Формулировка. Обратимые и необратимые в термодинамическом смысле процессы. Энтропия как критерий возможности протекания самопроизвольных процессов.
7. Энергия Гиббса – главный критерий возможности протекания самопроизвольных процессов. Прогнозирование направления самопроизвольно протекающих процессов в изолированной и закрытой системах; роль энтальпийного и энтропийного факторов.
8. Термодинамические условия равновесия. Стандартная энергия Гиббса образования вещества, стандартная энергия Гиббса биологического окисления вещества. Стандартная энергия Гиббса реакции. Примеры экзергонических и эндергонических процессов, протекающих в организме. Принцип энергетического сопряжения.
9. Химическое равновесие. Обратимые и необратимые по направлению реакции. Термодинамические условия равновесия в изолированных и закрытых системах. Константа химического равновесия.
10. Химическая кинетика как основа для изучения скоростей и механизмов биохимических процессов. Скорость реакции, средняя скорость реакции в интервале, истинная скорость. Факторы, влияющие на скорость реакции.
11. Классификации реакций, применяющиеся в кинетике: реакции, гомогенные, гетерогенные и микрогетерогенные; реакции простые и сложные (параллельные, последовательные, сопряженные, цепные). Молекулярность элементарного акта реакции. Кинетические уравнения. Порядок реакции. Период полупревращения.
12. Зависимость скорости реакции от концентрации. Кинетические уравнения реакций первого, второго и нулевого порядков. Экспериментальные методы определения скорости и константы скорости реакций.
13. Зависимость скорости реакции от температуры. Правило Вант - Гоффа. Температурный коэффициент скорости реакции и его особенности для биохимических процессов.
14. Понятие о теории активных соударении. Энергетический профиль реакции; энергия активации; уравнение Аррениуса. Роль стерического фактора. Понятие о теории переходного состояния.
15. Катализ. Положительный и отрицательный катализ. Гомогенный и гетерогенный катализ. Энергетический профиль каталитической реакции.
16. Ферментативный катализ. Особенности каталитической активности ферментов. Уравнение Михаэлиса - Ментен и его анализ.
17. Роль воды и растворов в жизнедеятельности. Физико-химические свойства воды, обуславливающие ее уникальную роль как единственного биорастворителя. Автопротолиз воды. Константа автопротолиза воды.
18. Зависимость растворимости веществ в воде от соотношения гидрофильных и гидрофобных свойств; влияние внешних условий, на растворимость. Термодинамика растворения. Понятие об идеальном растворе.
19. Элементы теории растворов электролитов. Сильные и слабые электролиты. Константы ионизации слабого электролита. Закон разбавления Оствальда.
20. Коллигативные свойства разбавленных растворов неэлектролитов. Закон Рауля и следствия из него: понижение температуры замерзания раствора, повышение температуры кипения раствора.
21. Осмос. Осмотическое давление: закон Вант-Гоффа. Осмотическое давление в растворах неэлектролитов и электролитов. Изотонический коэффициент.
22. Коллигативные свойства разбавленных растворов электролитов. Элементы теории растворов сильных электролитов Дебая- Хюккеля. Ионная сила, ее математическое выражение. Понятие об активности. Коэффициент активности.

23. Электролиты в организме. Осмоляльность и осмолярность биологических жидкостей и перфузионных растворов. Понятия изо-, гипо-, гипертонический раствор. Понятие об осмолии. Роль осмоса и осмотического давления в биологических системах. Плазмолиз. Цитолиз.
24. Основные положения теории кислот и оснований Бренстеда-Лоури: молекулярные и ионные кислоты и основания, сопряженная протолитическая пара; амфолиты.
25. Ионное произведение воды. Водородный показатель среды растворов. Математическое выражение pH, его значение в кислой, щелочной, нейтральной средах. Биологическая роль водородного показателя.
26. Основные положения теории кислот и оснований Льюиса. Понятие о жестких и мягких кислотах и основаниях (теория ЖМКО).
27. Ионизация слабых кислот и оснований. Константа кислотности и основности. Связь между константой кислотности и константой основности в сопряженной протолитической паре. Амфолиты. Изoeлектрическая точка.
28. Протолитические реакции. Типы протолитических реакции (нейтрализации, гидролиза, ионизации). Примеры. Конкуренция за протон: изолированное и совмещенное протолитические равновесия. Общая константа совмещенного протолитического равновесия.
29. Буферное действие - основной механизм протолитического гомеостаза организма. Буферные системы, буферные растворы, их состав. Классификация буферных систем. Механизм действия буферных систем (на примере гидрокарбонатного буфера).
30. Количественные характеристики буферных систем: зона буферного действия и буферная емкость. Факторы, влияющие на буферную емкость. Распределение буферных систем в цельной крови и сыворотке по буферной емкости.
31. Расчет pH протолитических систем. Вывод уравнения Гендерсона-Гассельбаха и его анализ. Зона буферного действия.
32. Буферные системы крови: гидрокарбонатная, фосфатная, гемоглобиновая буферные системы. Состав, механизм действия, биологическая роль.
33. Понятие о кислотно-основном состоянии организма. Ацидоз. Алкалоз. Щелочной резерв крови. Применение реакции нейтрализации в фармакотерапии: лекарственные средства с кислотными и основными свойствами (гидрокарбонат натрия, оксид и пероксид магния, трисамин и др.).
34. Гетерогенные реакции в растворах электролитов. Константа растворимости. Конкуренция за катион или анион: изолированное и совмещенное гетерогенные равновесия в растворах электролитов. Условия образования и растворения осадков.
35. Реакции, лежащие в основе образования неорганического вещества костной ткани гидроксидфосфата кальция. Механизм функционирования кальций-фосфатного буфера.
36. Явление изоморфизма: замещение в гидроксидфосфате кальция гидроксид-ионов на ионы фтора, ионов кальция на ионы стронция. Остеотропность металлов. Реакции, лежащие в основе образования конкрементов: уратов, оксалатов, карбонатов. Применение хлорида кальция и сульфата магния в качестве антидотов.
37. Комплексные соединения. Их строение на основе координационной теории А. Вернера. Комплексный ион, его заряд. Катионные, анионные, нейтральные комплексы. Номенклатура, примеры.
38. Реакции замещения лигандов. Константа нестойкости комплексного иона, константа устойчивости.
39. Конкуренция за лиганд или за комплексообразователь: изолированное и совмещенное равновесия замещения лигандов. Общая константа совмещенного равновесия замещения лигандов.

40. Представления о строении металлоферментов и других биоконплексных соединений (гемоглобин, цитохромы, кобаламины). Физико-химические принципы транспорта кислорода гемоглобином.
41. Металло-лигандный гомеостаз и причины его нарушения. Механизм токсического действия тяжелых металлов и мышьяка на основе теории жестких и мягких кислот и оснований (ЖМКО). Термодинамические принципы хелатотерапии. Механизм цитотоксического действия соединений платины.
42. Окислительно-восстановительные (редокс) реакции. Окислители и восстановители. Сопряженные окислительно-восстановительные пары. (редокс-системы). Механизм возникновения электродного потенциала. Уравнение Нернста, его анализ. Стандартный электродный потенциал.
43. Физико-химические принципы транспорта электронов в электронотранспортной цепи митохондрий. Общие представления о механизме действия редокс-буферных систем.
44. Токсическое действие окислителей (нитраты, нитриты, оксиды азота). Обезвреживание кислорода, пероксида водорода и супероксид-иона. Применение редокс-реакций для детоксикации.
45. Адсорбционные равновесия и процессы на подвижных границах раздела фаз. Поверхностная энергия Гиббса и поверхностное натяжение. Механизм возникновения свободной поверхностной энергии Гиббса на границе раздела фаз жидкость-газ. Сорбция и ее виды.
46. Адсорбция на подвижной поверхности раздела фаз. Уравнение Гиббса. Поверхностная активность, положительная и отрицательная адсорбция.
47. Поверхностно-активные и поверхностно-неактивные вещества. Изменение поверхностной активности в гомологических рядах (правило Траубе). Изотерма адсорбции. Ориентация молекул в поверхностном слое и структура биомембран.
48. Адсорбционные равновесия на неподвижных границах раздела фаз. Физическая адсорбция и хемосорбция. Адсорбция газов на твердых телах, факторы, влияющие на этот процесс. Уравнение Ленгмюра, его анализ.
49. Адсорбция из растворов. Правило выравнивания полярностей. Избирательная адсорбция. Значение адсорбционных процессов для жизнедеятельности. Физико-химические основы адсорбционной терапии, гемосорбции, применения в медицине ионитов.
50. Дисперсные системы. Классификация дисперсных систем по степени дисперсности; по агрегатному состоянию фаз; по силе межмолекулярного взаимодействия между дисперсной фазой и дисперсионной средой. Природа коллоидного состояния.
51. Методы получения и очистки коллоидных растворов. Получение эмульсий, суспензий, эмульсий, коллоидных растворов. Диализ, электродиализ, ультрафильтрация. Физико-химические принципы функционирования искусственной почки.
52. Молекулярно-кинетические свойства коллоидно-дисперсных систем: броуновское движение, диффузия, осмотическое давление, седиментационное равновесие. Оптические свойства: светорассеяние, эффект Фарадея-Тиндаля. Уравнение Рэлея.
53. Электрокинетические свойства: электрофорез и электроосмос; потенциал течения и потенциал седиментации. Биологическое значение.
54. Строение мицеллы лиофобного золя. Строение двойного электрического слоя. Межфазный и электрокинетический потенциалы коллоидных частиц, зависимость от различных факторов. Понятие об электрокинетическом потенциале как о факторе устойчивости.
55. Устойчивость дисперсных систем. Седиментационная, агрегативная и конденсационная устойчивость лиозолей. Факторы, влияющие на устойчивость лиозолей.
56. Коагуляция. Порог коагуляции и его определение, правило Шульце-Гарди, явление привыкания. Взаимная коагуляция. Биологическое значение коагуляции. Коллоидная защита и пептизация.
57. Понятие о функциональной группе. Классификация и номенклатура органических соединений.

58. Классификация моносахаридов. Стереохимия в проекциях Фишера. Глюкопиранозы и глюкофуранозы, α - и β -аномеры. Формулы Хеуорса.
59. Строение и стереохимия пентоз на примере рибозы и дезоксирибозы, биологическая роль.
60. Строение и стереохимия гексоз (на примере глюкозы, галактозы, фруктозы).
61. Химические свойства моносахаридов.
62. Дисахариды: мальтоза, лактоза, сахароза. Строение и восстановительная способность. Гидролиз дисахаридов *in vivo* и *in vitro*.
63. Гомополисахариды (крахмал и гликоген). Строение, свойства, биологическая роль.
64. Классификация и номенклатура аминокислот. Природные аминокислоты. Заменяемые и незаменимые аминокислоты.
65. Кислотно-основные свойства, амфотерность аминокислот. Изoeлектрическая точка. Свойства аминокислот: по аминогруппе, карбоксилу, отношение аминокислот к нагреванию.
66. Биологически важные реакции α -аминокислот (дезаминирование, гидроксилирование, декарбоксилирование).
67. Пептиды и белки. Первичная структура белков. Строение пептидной группы. Гидролиз белков и пептидов.
68. Вторичная, третичная, четвертичная структура белков и связи, их поддерживающие.
69. Пуриновые и пиримидиновые основания. Ароматичность. Лактим-лактаминная и прототропная таутомерия.
50. Строение мононуклеотидов, образующих нуклеиновые кислоты. Гидролиз нуклеотидов.
51. Первичная структура ДНК и РНК. Нуклеотидный состав ДНК и РНК.
52. Вторичная структура ДНК. Роль водородных связей, правила Чаргаффа. Биологическая функция ДНК.
53. Вторичная структура РНК. Виды РНК. Их биологическая роль.
54. Строение АМФ, АДФ, АТФ. Биологическая роль АТФ.
55. Липиды. Классификация по Уайту. Биологическая роль.
56. Нейтральные жиры. Строение, номенклатура, биологическая роль.
- Высшие жирные карбоновые кислоты. Классификация. Биологическая роль.
57. Фосфолипиды. Строение и биологическая роль.
58. Стероиды. Стерины. Строение, биологическая роль (на примере холестерина).

7.3.3. Перечень практикоориентированных заданий, направленных на проверку уровня сформированности компетенций:

1. Определите направление и результаты физико-химических процессов и химических превращений биологически активных веществ, лежащих в основе процессов жизнедеятельности организма на молекулярном, клеточном, тканевом, органном уровне.
2. Проведите физико-химические измерения, характеризующие те или иные свойства растворов, смесей и других объектов, моделирующих внутренние среды организма.
3. Примените расчетные формулы для обработки результатов эксперимента.
4. Установите причинно-следственные и межпредметные связи при объяснении химических процессов, протекающих в живом организме.
5. Используйте номенклатуру IUPAC для составления названий по формулам типичных представителей биологически важных веществ и лекарственных препаратов.
6. Сформулируйте логические выводы из наблюдений и результатов опыта, расчета.
7. Представьте результаты эксперимента в виде законченного протокола исследования.

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

Порядок организации мероприятий текущего контроля, ликвидации текущей задолженности, проведения промежуточной аттестации на кафедре общей и биологической химии соответствует требованиям Положения о текущем контроле успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся по образовательным программам бакалавриата, специалитета и магистратуры, принятого решением ученого совета от 31.08.2022, протокол №1, утвержденного приказом от 31.08.2022 №588-ОД.

Оценивание знаний, умений и навыков практической деятельности по дисциплине «Химия» осуществляется в рамках оперативного и рубежного текущего контроля успеваемости и посещаемости всех видов учебных занятий, самостоятельной работы обучающихся и промежуточной аттестации.

При проведении оперативного текущего контроля знаний, умений и навыков практической деятельности применяются следующие оценочные процедуры:

- выполнение индивидуальных заданий по каждой теме занятия;
- собеседование по основным вопросам практических занятий,
- демонстрация практических навыков постановки и выполнения химического эксперимента;

По завершению изучения дисциплины «Химия» с целью своевременной корректировки результатов освоения учебного материала, направленного на формирование компетенций, проводится рубежный контроль с применением следующих оценочных процедур:

- контрольное тестирование по разделам;
- итоговое индивидуальное задание
- итоговое тестирование.

Промежуточная аттестация по дисциплине «Химия» проводится в форме зачета, который выставляется по результатам работы в семестре, при сдаче всех видов учебных работ, предусмотренных текущим контролем успеваемости. Процедура зачета как отдельное контрольное мероприятие не проводится, оценивание знаний, умений и навыков обучающегося происходит по результатам текущего контроля.

8. Учебно-методическое обеспечение дисциплины

8.1 Основная литература

Печатные издания	Электронные издания
1.Литвинова, Т. Н. Химия. Основы химии для студентов медицинских вузов / Т. Н. Литвинова, В. В. Хорунжий. — 6-е изд., стер. — Санкт-Петербург: Лань, 2024. — 532 с. 2.Попков В.А. Общая химия [Текст]: учеб. / В.А. Попков, С.А. Пузаков. - М.: ГЭОТАР-Медиа, 2009. - 976 с.	1.Литвинова, Т. Н. Химия. Основы химии для студентов медицинских вузов / Т. Н. Литвинова, В. В. Хорунжий. — 6-е изд., стер. — Санкт-Петербург: Лань, 2024. — 532 с. — ISBN 978-5-507-47325-0. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/360452 (дата обращения: 11.09.2025). — Режим доступа: для авториз. пользователей. 2.Попков В.А. Общая химия [Электронный ресурс]: учеб. / В.А. Попков, С.А. Пузаков. - М.: ГЭОТАР-Медиа, 2010. - 976 с. – Режим доступа: http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970415702.html 3.Тюкавкина, Н. А. Биоорганическая химия [Электронный ресурс]: учеб. / Н. А. Тюкавкина, Ю. И. Бауков, С. Э. Зурабян. - М.: ГЭОТАР-Медиа, 2015. - 416 с. : ил. – Режим доступа: http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970431887.html

8.2 Дополнительная литература

Печатные издания	Электронные издания
1.Слесарев В.И. Химия: Основы химии живого: Учебник для вузов. -8-е изд., стереотип. - СПб.: Химиздат, 2018. -784с.: ил. ISBN 978-5-93808-321-9 2.Практикум по общей и биорганической химии: учеб.пособие / под ред. проф. В. А. Попкова. - 4-е изд., перераб. и доп. - М.: Академия, 2013. - 256 с. 3.Жолнин, А.В. Общая химия [Текст]: учеб. / А. В.Жолнин; под ред. В. А. Попкова, А.В. Жолнина. - М.: ГЭОТАР-Медиа,2012. - 400 с. 4. Биорганическая химия: рук.кпракт. занятиям [Текст] : учеб. пособие / под ред. проф. Н. А. Тюкавкиной. - М.: ГЭОТАР-Медиа, 2009. - 168 с	1.Биоорганическая химия: рук. к практ. занятиям [Электронный ресурс]: учеб. пособие / под ред. Н.А. Тюкавкиной. - М.: ГЭОТАР-Медиа, 2016. – 168 с. – Режим доступа: http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970438015.html 2.Тюкавкина, Н. А. Биоорганическая химия [Электронный ресурс]: учеб. / Н. А. Тюкавкина, Ю. И. Бауков, С. Э. Зурабян. - М. : ГЭОТАР-Медиа, 2015. - 416 с. : ил. – Режим доступа: http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970431887.html 3.Жолнин, А.В. Общаяхимия [Электронный ресурс]: учеб. / А. В. Жолнин; под ред. В. А. Попкова, А. В. Жолнина. - М.: ГЭОТАР-Медиа, 2014. – 400 с. – Режим доступа: http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970429563.html

9. Профессиональные базы данных и информационные справочные системы

1. <http://www.biblioclub.ru> ЭБС «Университетская библиотека онлайн»
2. <http://www.e.lanbook.com> ЭБС Издательства «ЛАНЬ»
3. <http://www.rosmedlib.ru> ЭБС «Консультант врача. Электронная медицинская библиотека»
4. <http://www.studentlibrary.ru> ЭБС

10. Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение

Наименование	Договор
Сервис проверки уникальности текста	Контракт №154/ЭТ о 08.07.2026
1С: Университет Проф	Договор № 27 от 30.04.2014
kasperskyendpointsecurity	Контракт 170/ЭТ от 29.07.2026
Архиватор 7-zip	Бесплатный
AdobeAcrobatReader DC	Бесплатный
AstraLinuxCommonEdition	Договор № 199/ЭТ от 12.09.2023
1С: Электронное обучение. Корпоративный университет	Договор № 78/ЭТ от 06.06.2022
1С: Электронное обучение. Веб-кабинет преподавателя и студента	Договор № 78/ЭТ от 06.06.2022
Консультант Плюс	Контракт 303/ЭТ от 16.12.2025

11. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине

Помещения для проведения учебных занятий в университете соответствуют действующим санитарно-гигиеническим, противопожарным правилам и нормам.

Адрес	Наименование аудитории № аудитории	Перечень оборудования
ул. Морозова, 6	Аудитория для проведения занятий семинарского и лабораторного типа, групповых и индивидуальных	Учебная мебель на 24 посадочных места Доска магнитно-маркерная Информационные стенды: 2 ед. Переносное

	консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации кафедры общей и биологической химии Ауд. 1 (41)	мультимедийное оборудование: планшет – 21 ед. телевизор - 1 ед. компьютер- 1 ед. системный блок -1 ед. принтер- 1 ед. роутер – 1 ед. Лабораторное оборудование: - вытяжной шкаф – 1 ед. - штатив с бюреткой - 8 ед. - антибактериальный рециркулятор воздуха Расходные материалы в количестве, позволяющем обучающимся осваивать умения и навыки индивидуально: химические реактивы Методические и раздаточные наглядные материалы
ул. Морозова, 6	Аудитория для проведения занятий семинарского и лабораторного типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации кафедры общей и биологической химии Ауд. 2 (38)	Учебная мебель на 22 посадочных места Доска магнитно-маркерная Информационные стенды: 2 ед. Переносное мультимедийное оборудование: планшет – 21 ед. телевизор - 1 ед. компьютер- 1 ед. системный блок -1 ед. принтер- 1 ед. роутер – 1 ед. Лабораторное оборудование: - вытяжной шкаф – 1 ед. - штатив с бюреткой - 3 ед. Расходные материалы в количестве, позволяющем обучающимся осваивать умения и навыки индивидуально: химические реактивы Методические и раздаточные наглядные материалы
ул. Морозова, 6	Аудитория для проведения занятий семинарского и лабораторного типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации кафедры общей и биологической химии Ауд. 3 (43)	Учебная мебель на 16 посадочных места Доска магнитно-маркерная Информационные стенды: 1 ед. Переносное мультимедийное оборудование: планшет – 16 ед. телевизор - 1 ед. ноутбук – 1 ед. Лабораторное оборудование: - вытяжной шкаф – 1 ед. - штатив с бюреткой - 4 ед. - сушильный шкаф – 1 ед. - антибактериальный рециркулятор воздуха Расходные материалы в количестве, позволяющем обучающимся осваивать умения и навыки индивидуально: химические реактивы Методические и раздаточные наглядные материалы
ул. Морозова, 6	Аудитория для проведения занятий семинарского и лабораторного типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации кафедры общей и биологической химии Ауд. 1 (35)	Учебная мебель на 24 посадочных места Доска магнитно-маркерная Переносное мультимедийное оборудование: планшет – 31 ед. телевизор - 1 ед. компьютер- 1 ед. системный блок -1 ед. принтер- 1 ед. роутер – 1 ед. Лабораторное оборудование: - вытяжной шкаф – 1 ед. - пробирки – 24 ед. - штатив с бюреткой - 5 ед. - антибактериальный рециркулятор воздуха Расходные материалы в количестве, позволяющем обучающимся осваивать умения и навыки индивидуально: химические реактивы Методические и раздаточные наглядные материалы
ул. Морозова, 6	Аудитория для проведения занятий семинарского и лабораторного типа,	Переносное мультимедийное оборудование: телевизор - 1 ед. Лабораторное

	групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации кафедры общей и биологической химии Ауд. 2 (34)	оборудование: - вытяжной шкаф – 1 ед. - пробирки – 24 ед. - штатив с бюреткой – 5 ед. Расходные материалы в количестве, позволяющем обучающимся осваивать умения и навыки индивидуально: химические реактивы Методические и раздаточные наглядные материалы
ул. Морозова, 6	Аудитория для проведения занятий семинарского и лабораторного типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации кафедры общей и биологической химии Ауд. 3 (33)	Учебная мебель на 18 посадочных места Доска магнитно-маркерная Информационные стенды: 5 ед. Переносное мультимедийное оборудование: телевизор - 1 ед. Лабораторное оборудование: - вытяжной шкаф – 1 ед. - пробирки - 24 ед. - антибактериальный рециркулятор воздуха Расходные материалы в количестве, позволяющем обучающимся осваивать умения и навыки индивидуально: химические реактивы Методические и раздаточные наглядные материалы
ул. Морозова, 6	Аудитория для самостоятельной работы обучающихся на кафедре общей и биологической химии Ауд. 27	Учебная мебель на 20 посадочных мест Доска магнитно-маркерная Переносное мультимедийное оборудование: - телевизор - 1 ед. - ноутбук – 1 ед. Автоматизированные рабочие места – 1 ед. с возможностью подключения к сети «Интернет» и доступом в ЭИОС Информационные стенды 7 ед. Методические и раздаточные наглядные материалы: учебная литература Лабораторное оборудование: - штатив с бюреткой – 7 ед. - антибактериальный рециркулятор воздуха
ул. Морозова, 6	Помещение для научно-исследовательских работ на кафедре общей и биологической химии Ауд. 44	Лабораторная мебель Доска меловая Переносное мультимедийное оборудование: - ноутбук – 1 ед. - проектор – 1 ед. Лабораторное оборудование: -анализатор Witalon -400 полуавтомат; - анализаторUriskan-PRO автоматический; - спектрофотометр UNICO -2100; - полуавтоматический иммуноферментный микропланшетный анализатор Immunochem-2100; -камера для горизонтального и вертикального гель-электрофореза «SE 2»; - перемешивающее устройство LOIP LS-120 (ЛАБ-ПУ-02); -центрифуга медицинская СМ-50; -центрифуга лабораторная; -баня водяная 2-х местная; -весы аналитические 2 ед.; -весы лабораторные ВМК-153 с гирей юстировочной и интерфейсом; -глюкометры ONE TOUCH Ultra; -мешалка магнитная ПЭ-6110 с подогревом; -фотоэлектроколориметр; - микроскопы 3 ед. - поляриметр - рефрактометр 2 ед. - криоскоп - глико-гемо тест - кондуктометр - коагулометр - термостат - мультиметр - плитка

		электрическая, - холодильник, - вытяжной шкаф, -реактивы, - химическая посуда, - антибактериальный рециркулятор воздуха
--	--	---

Помещения оснащены компьютерной техникой с возможностью подключения к сети Интернет и обеспечения доступа в электронную информационно-образовательную среду университета.

Рабочая программа по дисциплине «Химия»

Рассмотрена на заседании кафедры общей и биологической химии

Заведующий кафедрой общей
и биологической химии

Эльбекьян К.С.

Согласована и рекомендована к использованию в образовательном процессе для обучающихся по специальности 31.05.01 Лечебное дело 2026 года набора очной формы обучения 27.05.2026

Руководитель ОПОП ВО,
декан лечебного факультета

Никулина Г.П.