

«Кемеровский государственный медицинский университет»
Министерства здравоохранения Российской Федерации
(ФГБОУ ВО КеМГМУ Минздрава России)

Проректор по учебной работе
к.б.н., доцент В.В. Большаков



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ ХИМИЯ

Специальность

Квалификация выпускника

Форма обучения

Факультет

Кафедра-разработчик рабочей программы

Педиатрия

врач-педиатр

очная

педиатрический

фармацевтической и
общей химии

Семестр	Трудоем- кость		Лек- ций, ч.	Лаб. прак- тику м, ч.	Пра кт. зан яти й, ч.	Клини- ческих п ракт. занятий , ч.	Сем ина ров, ч.	СР С, ч.	КР	Экза мен, ч	Форма промежут очного контроля (экзамен / зачет с оценкой / зачет)
	зач. ед.	ч.									
1	3	108	24		48			36			Зачет
Итого	3	108	24		48			36			Зачет

Кемерово 2025

Рабочая программа разработана в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки (специальности) 31.05.02 «Педиатрия», утвержденным приказом Министерства образования и науки Российской Федерации № 965 «12» августа 2020 г.

Рабочую программу разработал (-и)
профессор, д-р с.-х. наук, профессор Л.Г. Пинчук
должность, ученая степень, звание (при наличии)

Рабочая программа согласована с научной библиотекой _____ Г.А. Фролова
04 02 20 21 г.

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры
фармацевтической и общей химии
протокол № 7 от « 04 » февраля 2025 г.

Рабочая программа согласована с учебно-методической комиссией
Председатель: к.м.н., доцент _____ О.В. Шмакова
протокол № 3 от « 14 » 04 20 25 г.

Рабочая программа согласована с деканом Педиатрического факультета,
к. м. н., доцентом О.В. Шмаковой _____
« 15 » 04 20 25 г.

Рабочая программа зарегистрирована в учебно-методическом отделе
Регистрационный номер 2689
Руководитель УМО Н.Э. Коломиец д-р. фарм. н., профессор Н.Э. Коломиец
« 15 » 04 20 25 г.

ПАСПОРТ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ

1.1. Цели и задачи освоения дисциплины

1.1.1. Целями освоения дисциплины «Химия» являются: формирование у обучающихся системных знаний об основных физико-химических закономерностях протекания биохимических процессов (в норме и патологии) на молекулярном и клеточном уровнях; о строении и механизмах функционирования биологически активных соединений; формирование естественно-научного мышления специалистов медицинского профиля.

1.1.2. Задачи освоения дисциплины:

- стимулирование интереса к выбранной профессии при формировании у обучающихся представлений о физико-химических аспектах как важнейших биохимических процессах и различных видах гомеостаза в организме;

- формирование знаний о свойствах веществ органической и неорганической природы; свойствах растворов, различных видов равновесий химических реакций и процессов жизнедеятельности; механизмах действия буферных систем организма, их взаимосвязи и роли в поддержании кислотно-основного гомеостаза; особенностях кислотно-основных свойств аминокислот и белков;

- формирование знаний о закономерностях протекания физико-химических процессов в живых системах с точки зрения их конкуренции, возникающей в результате совмещения равновесий разных типов; роли биогенных элементов и их соединений в живых системах; физико-химических основах поверхностных явлений и факторах, влияющих на свободную поверхностную энергию; особенностях адсорбции на различных границах разделов фаз; особенностях физхимии дисперсных систем;

- формирование у обучающихся практических умений постановки и выполнения экспериментальной работы.

1.2. Место дисциплины в структуре ОПОП ВО

1.2.1. Дисциплина относится к обязательной части блока 1.

1.2.2. Для изучения дисциплины необходимы знания, умения и навыки, формируемые предшествующими дисциплинами/практиками: химия (школьная программа).

1.2.3. Изучение дисциплины необходимо для получения знаний, умений и навыков, формируемых последующими дисциплинами/практиками: биология; гистология, эмбриология, цитология; молекулярная генетика; биохимия; нормальная физиология; микробиология, вирусология; фармакология; патофизиология, клиническая патофизиология; иммунология; эпидемиология; химия биополимеров и биогенных элементов.

В основе преподавания данной дисциплины лежат следующие типы профессиональной деятельности:

1. Диагностический.

1.3. Компетенции, формируемые в результате освоения дисциплины

1.3.1. Универсальные компетенции

№ п/п	Наименование категории универсальных компетенций	Код компетенции	Содержание компетенции	Индикаторы универсальных компетенции	Технология формирования
1	Системное и критическое мышление	УК-1	Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, выработать стратегию действий	ИД-1 _{УК-1} Уметь получать новые знания на основе анализа, синтеза и пр. ИД-2 _{УК-1} Уметь осуществлять поиск информации по профессиональным научным проблемам. ИД-4 _{УК-1} Уметь применять системный подход для решения задач в профессиональной области.	Лекция Практические занятия Самостоятельная работа

1.3. Объем учебной дисциплины и виды учебной работы

Вид учебной работы		Трудоемкость, всего		Семестры	
		в зачетных единицах (ЗЕ)	в академических часах (ч)		
				Трудоемкость по семестрам (ч)	
				1	
Аудиторная работа , в том числе:		2,00	72	72	
Лекции (Л)		0,67	24	24	
Лабораторные практикумы (ЛП)					
Практические занятия (ПЗ)		1,33	48	48	
Клинические практические занятия (КПЗ)					
Семинары (С)					
Самостоятельная работа студента (СРС) , в том числе НИРС		1,00	36	36	
Промежуточная аттестация:	зачет (З)		3		
ИТОГО		3	108	108	

2. Структура и содержание дисциплины

Общая трудоемкость модуля дисциплины составляет 3 зачетных единиц, 108 ч.

2.1. Структура дисциплины

№ п/п	Наименование разделов и тем	Семестр	Всего часов	Виды учебной работы					СРС
				Аудиторные часы					
				Л	ЛП	ПЗ	КПЗ	С	
1	Раздел 1. Коллигативные свойства растворов. Элементы химической биоэнергетики, химической кинетики и химического равновесия	1	21	6		9			6
2	Раздел 2. Основные типы химических равновесий в процессах жизнедеятельности. Поверхностные явления и дисперсные системы	1	33	6		15			12
3	Раздел 3. Биологически активные органические вещества	1	54	12		24			18
	Зачёт								
	Итого	1	108	24		48			36

2.2. Тематический план лекционных (теоретических) занятий

№ п/п	Наименование раздела, тема лекции	Кол- во часов	Семестр	Результат обучения в виде формируемых компетенций
Раздел 1 Коллигативные свойства растворов. Элементы химической биоэнергетики, химической кинетики и химического равновесия		6	1	УК-1 (ИД-1, ИД-2, ИД-4)
1	Тема 1 Растворы. Коллигативные свойства растворов. Осмос	2	1	
2	Тема 2 Основы термодинамики. Химическое равновесие	2	1	
3	Тема 3 Химическая кинетика. Биологический катализ	2	1	
Раздел 2 Основные типы химических равновесий в процессах жизнедеятельности. Поверхностные явления и дисперсные системы		6	1	УК-1 (ИД-1, ИД-2, ИД-4)
1	Тема 1 Лигандообменные процессы и равновесия Гетерогенные процессы и равновесия	1	1	
2	Тема 2 Редокс-процессы и редокс- равновесия	1	1	
3	Тема 3 Протолитические процессы. Водородный показатель (рН). Буферные системы, свойства, механизм буферного действия. Буферные системы биологических жидкостей	2	1	
4	Тема 4 Поверхностные явления. Адсорбционные процессы и равновесие на подвижных и неподвижных границах раздела	1	1	
5	Тема 5 Классификация и свойства дисперсных систем. Устойчивость дисперсных систем. Контрольная работа 1	1	1	
Раздел 3. Биологически активные органические вещества		12	1	УК-1 (ИД-1, ИД-2, ИД-4)
1	Тема 1 Механизмы радикальных, электрофильных и нуклеофильных реакций. Кислотно-основные свойства. Реакционная способность гомо- и полифункциональных биоорганических соединений (спирты, альдегиды и кетоны, карбоновые кислоты)	3	1	
2	Тема 2 Простые и сложные омыляемые липиды. Неомыляемые липиды	1	1	
3	Тема 3 Биологически активные гетерофункциональные соединения (гидрокси-, оксокислоты, аминокислоты). Оптическая изомерия	2	1	
4	Тема 4 α -Аминокислоты. Биогенные амины	2	1	
5	Тема 5 Моно- и дисахариды	2	1	
6	Тема 6 Биологически активные гетероциклические соединения	1	1	
7	Тема 7 Нуклеиновые кислоты. Коферменты	1	1	
Итого:		24	1	

2.3. Тематический план практических занятий

№ п/ п	Наименование раздела, тема занятия	Вид занят ия (ПЗ, С, КПЗ, ЛП)	Кол-во часов		Семестр	Результат обучения в виде формируемых компетенций
			Ауд ито р.	СРС		
Раздел 1 Коллигативные свойства растворов. Элементы химической биоэнергетики, химической кинетики и химического равновесия		ПЗ	9	6	1	УК-1 (ИД-1, ИД-2, ИД-4)
1	Тема 1 Растворы. Коллигативные свойства растворов. Осмос	ПЗ	3	2	1	
2	Тема 2 Основы термодинамики. Химическое равновесие	ПЗ	3	2	1	
3	Тема 3 Химическая кинетика. Биологический катализ	ПЗ	3	2	1	
Раздел 2 Основные типы химических равновесий в процессах жизнедеятельности. Поверхностные явления и дисперсные системы		ПЗ	15	12	1	УК-1 (ИД-1, ИД-2, ИД-4)
1	Тема 1 Лигандообменные процессы и равновесия. Гетерогенные процессы и равновесия	ПЗ	3	2	1	
2	Тема 2 Редокс-процессы и редокс-равновесия	ПЗ	3	2	1	
3	Тема 3 Протолитические процессы. Водородный показатель (рН). Буферные системы, свойства, механизм буферного действия. Буферные системы биологических жидкостей	ПЗ	3	2	1	
4	Тема 4 Поверхностные явления. Адсорбционные процессы и равновесие на подвижных и неподвижных границах раздела	ПЗ	3	2	1	
5	Тема 5 Классификация и свойства дисперсных систем. Устойчивость дисперсных систем. Контрольная работа 1	ПЗ	3	4	1	
Раздел 3. Биологически активные органические вещества		ПЗ	24	18	1	УК-1 (ИД-1, ИД-2, ИД-4)
1	Тема 1 Механизмы радикальных, электрофильных и нуклеофильных реакций. Кислотно-основные свойства. Реакционная способность гомо- и полифункциональных биоорганических соединений (спирты, альдегиды и кетоны, карбоновые кислоты)	ПЗ	3	2	1	
2	Тема 2 Простые и сложные омыляемые липиды. Неомыляемые липиды.	ПЗ	3	2	1	
3	Тема 3 Биологически активные гетерофункциональные соединения (гидрокси-, оксокислоты, аминокислоты). Оптическая изомерия	ПЗ	3	2	1	

№ п/ п	Наименование раздела, тема занятия	Вид заня- тия (ПЗ, С, КПЗ, ЛП)	Кол-во часов		Семестр	Результат обучения в виде формируемых компетенций
			Ауд ито р.	СРС		
4	Тема 4 α -Аминокислоты. Биогенные амины	ПЗ	3	2	1	
5	Тема 5 Моно- и дисахариды	ПЗ	3	2	1	
6	Тема 6 Биологически активные гетероциклические соединения	ПЗ	3	2	1	
7	Тема 7 Нуклеиновые кислоты. Коферменты		3	2		
8	Биологически активные органические вещества. Контрольная работа № 2	ПЗ	3	4	1	
Итого:			48	36		

2.4. Содержание дисциплины

РАЗДЕЛ 1. КОЛЛИГАТИВНЫЕ СВОЙСТВА РАСТВОРОВ. ЭЛЕМЕНТЫ ХИМИЧЕСКОЙ БИОЭНЕРГЕТИКИ, ХИМИЧЕСКОЙ КИНЕТИКИ И ХИМИЧЕСКОГО РАВНОВЕСИЯ

Тема 1. Растворы. Коллигативные свойства растворов. Осмос.

Содержание темы:

1. Растворы, классификация, коллигативные свойства. Закон Рауля и следствия из него. Криоскопия и эбуллиоскопия.
2. Диффузия. Осмос. Осмотическое давление: закон Вант-Гоффа.
3. Растворы электролитов. Изотонический коэффициент.
4. Гипо-, гипер- и изотонические растворы. Осмомоляльность и осмомолярность биологических жидкостей и перфузионных растворов. Изоосмия.
5. Лабораторная работа № 1 «Приготовление растворов с заданной массовой долей, определение концентрации приготовленных растворов по плотности (с помощью ареометра), расчет абсолютной и относительной ошибок. Изучение проницаемости воды через искусственные полупроницаемые мембраны. Изучить гемолиз эритроцитов. и изучение явления осмоса. Растворы. Коллигативные свойства растворов. Осмос».

Форма контроля и отчетности усвоения материала: опорный конспект, тестовые задания, оформление отчёта по лабораторной работе № 1.

Использование электронного обучения и дистанционных образовательных технологий: да.

Тема 2. Основы термодинамики. Химическое равновесие

Содержание темы:

1. Основные понятия термодинамики. Системы их виды и параметры, термодинамические процессы, энергия, работа, теплота, внутренняя энергия.
2. Первый и второй законы термодинамики. Функции состояния системы (энтальпия, энтропия, энергия Гиббса).
3. Термохимия. Закон Гесса и следствия из него.
4. Термодинамические основы биохимических процессов.
5. Константа химического равновесия. Закон действующих масс для состояния равновесия (К. Гульдберг и П. Вааге).

6. Факторы, влияющие на химическое равновесие. Принцип Ле Шателье (подвижного равновесия).
7. *Лабораторная работа № 2 «Изучить зависимость химического равновесия от концентрации реагирующих веществ, pH среды, температуры».*

Форма контроля и отчетности усвоения материала: опорный конспект, тестовые задания, оформление отчёта по лабораторной работе № 2.

Использование электронного обучения и дистанционных образовательных технологий: да.

Тема 3. Химическая кинетика. Биологический катализ

Содержание темы:

1. Химическая кинетика: основные понятия и законы.
2. Факторы, влияющие на скорость химических реакций.
3. Энергия активации. Катализ.
4. Ферментативный катализ, особенности, механизм, уравнение Михаэлиса-Ментена.
5. *Лабораторная работа №3 «Изучение зависимость скорости реакции от концентрации реагирующих веществ, температуры. Изучение каталитический эффект неорганических катализаторов и фермента на реакцию разложения пероксида водорода. Изучить специфичность действия ферментов».*

Форма контроля и отчетности усвоения материала: опорный конспект, тестовые задания, оформление отчёта по лабораторной работе № 3.

Использование электронного обучения и дистанционных образовательных технологий: да.

РАЗДЕЛ 2. ОСНОВНЫЕ ТИПЫ ХИМИЧЕСКИХ РАВНОВЕСИЙ В ПРОЦЕССАХ ЖИЗНЕДЕЯТЕЛЬНОСТИ. ПОВЕРХНОСТНЫЕ ЯВЛЕНИЯ И ДИСПЕРСНЫЕ СИСТЕМЫ

Тема 1. Лигандообменные процессы и равновесия. Гетерогенные процессы и равновесия

Содержание темы:

1. Комплексные соединения: строение (комплексобразователь, лиганды, координационное число), классификация, номенклатура. Биок комплексы (гемоглобин, миоглобин, металлоферменты).
2. Диссоциация комплексных соединений, константы нестойкости и устойчивости.
3. Металло-лигандный гомеостаз, биологическое значение.
4. *Лабораторная работа № 4 «Получить комплексные ионы $[\text{Cu}(\text{NH}_3)_4]^{2+}$ и $[\text{Zn}(\text{OH})_4]^{2-}$. Изучить образование внутрикомплексных соединений ионов металла с органическими лигандами. Сравнить устойчивости комплексов $\text{Fe (III)} \text{ Fe}(\text{SCN})_6]^{3-}$ и $[\text{Fe}(\text{CN})_6]^{3-}$. Изучить обменные реакции комплексных соединений».*

Форма контроля и отчетности усвоения материала: опорный конспект, тестовые задания, оформление отчёта по лабораторной работе № 4.

Использование электронного обучения и дистанционных образовательных технологий: да.

Тема 2. Редокс-процессы и редокс- равновесия

Содержание темы:

1. Окислительно-восстановительные реакции: классификация.
2. Электродный потенциал, уравнения Нернста и Петерса. Стандартный редокс-потенциал. Прогнозирование направления редокс-процессов по его величине.
3. Редокс-буферные системы организма, механизме действия, биологическая роль.
4. *Лабораторная работа № 5 «Влияние pH среды на направление и продукты окислительно-восстановительных реакций. Окислительно-восстановительные свойства пероксида водорода в реакциях. Окислительно-восстановительные свойства органических веществ».*

Форма контроля и отчетности усвоения материала: опорный конспект, тестовые задания, оформление отчёта по лабораторной работе № 5.

Использование электронного обучения и дистанционных образовательных технологий: да.

Тема 3. Протолитические процессы. Водородный показатель (pH). Буферные системы, свойства, механизм буферного действия. Буферные системы биологических жидкостей

Содержание темы:

1. Протолитические реакции. Амфолиты.
2. Протолитическое равновесие. Водородный показатель.
3. Протолитические буферные системы (гидрокарбонатная, гидрофосфатная, ацетатная, аммиачная). Состав, классификация, механизм буферного действия. Зона буферного действия и буферная емкость.
4. Буферные системы организма (гидрокарбонатная, гидрофосфатная, белковая, гемоглобиновая). Биологическая роль. Механизм буферного действия.
5. Кисотно-основное равновесие крови. Ацидоз, алкалоз, ацидимия, алкалемия
6. *Лабораторная работа № 6 «Определение pH растворов и биологических жидкостей с помощью универсального индикатора (приблизительно). Определение pH растворов и биологических жидкостей колориметрическим методом. Определение pH растворов и биологических жидкостей потенциометрическим методом. Влияние различных факторов на pH буферных растворов. Определение буферной емкости ацетатного буфера по кислоте (Ba) и основанию (Bв)».*

Форма контроля и отчетности усвоения материала: опорный конспект, тестовые задания, оформление отчёта по лабораторной работе № 6.

Использование электронного обучения и дистанционных образовательных технологий: да.

Тема 4. Поверхностные явления. Адсорбционные процессы и равновесие на подвижных и неподвижных границах раздела

Содержание темы:

1. Поверхностные явления. Адсорбция, поверхностная энергия, поверхностное натяжение, поверхностно активные вещества. Факторы, влияющие на адсорбцию.
2. Адсорбция неэлектролитов, ионная адсорбция.
3. Биологическая роль адсорбции, строение и функции биологических мембран.
4. *Лабораторная работа № 7 «Определение природы красителей (кислотные или основные) по характеру адсорбции. Влияние природы адсорбента на адсорбцию различных по природе красителей. Влияние природы растворителя на величину адсорбцию на твердом адсорбенте. Разделение и идентификация смесей веществ с помощью плоскостной*

хроматографии. Применение колоночной хроматографии для разделения смесей неорганических и органических веществ».

Форма контроля и отчетности усвоения материала: опорный конспект, тестовые задания, оформление отчёта по лабораторной работе № 7.

Использование электронного обучения и дистанционных образовательных технологий: да.

Тема 5. Классификация и свойства дисперсных систем. Устойчивость дисперсных систем.

Содержание темы:

1. Дисперсные системы, классификация, дисперсионная среда, дисперсная фаза.
2. Коллоидные системы, классификация по степени дисперсности, агрегатному состоянию фаз, степени взаимодействия дисперсионной среды и дисперсной фазы: лиофобные (золи) и лиофильные (растворы высокомолекулярных соединений)
3. Физико-химические свойства коллоидных систем. Методы получения и очистка. Понятие о диализе, теоретические основы, применение.
4. Строение мицеллы – структурной единицы лиофобных коллоидных растворов.
5. Виды устойчивости коллоидных систем: сидементационная (кинетическая) и агрегативная. Факторы агрегативной устойчивости и причины, вызывающие её нарушение.
6. Коагуляция, факторы, вызывающие коагуляцию. Порог коагуляции. Правило Шульце Гарди. Коллоидная защита.
7. Лабораторная работа № 8 «Получение золя гидроксида железа (III) методом гидролиза и удаление ионов хлора (очистка методом диализа). Получение золя берлинской лазури при различной концентрации исходных веществ и определение знака заряда образующихся частиц (мицелл) зольей капиллярным методом. Определение порогов коагуляции золя гидроксида железа (III) электролитами сульфата калия и гесацианоферрата (III) калия».

Форма контроля и отчетности усвоения материала: опорный конспект, тестовые задания, оформление отчёта по лабораторной работе № 8.

Использование электронного обучения и дистанционных образовательных технологий: да.

РАЗДЕЛ 3. БИОЛОГИЧЕСКИ АКТИВНЫЕ ОРГАНИЧЕСКИЕ ВЕЩЕСТВА

Тема 1. Механизмы радикальных, электрофильных и нуклеофильных реакций. Кисотно-основные свойства. Реакционная способность гомо- и полифункциональных биоорганических соединений (спирты, альдегиды и кетоны, карбоновые кислоты)

Содержание темы:

1. Общие представления о химических реакциях. Реакционный центр, реакционная способность.
2. Факторы, влияющие на реакционную способность органических соединений.
3. Характер изменения (разрыва) ковалентной связей в субстрате. Типы реагентов: радикальные, электрофильные, нуклеофильные.
4. Классификация реакций органических соединений:
 - по типу реагента и характеру разрыва связей в реакционном центре субстрата;
 - по направлению или конечному результату (продукту);
 - по числу молекул, принимающих участие в стадии, определяющей скорость реакции (молекулярность).

5. Кислотно-основные свойства органических соединений. Протолитическая теория (Бренстеда -Лоури); электронная теория (Льюиса).
6. Типы органических кислот и оснований по теории Бренстеда-Лоури. Факторы, влияющие на силу кислот и оснований по Бренстеду.
7. Теория жестких и мягких кислот и оснований (Пирсона).
8. *Лабораторная работа № 9 «Получение этилена и изучение его свойств. Окисление боковых цепей гомологов бензола. Реакция замещения атомов водорода в феноле бромом. Получение этилхлорида (хлорэтана) из этилового спирта. Реакции окисления этилового спирта. Дезинфицирующее действие формалина (40 % раствор формальдегида). Реакция диспропорционирования формальдегида в водных растворах. Окисление альдегидов и кетонов под влиянием сильных окислителей. Окисление формальдегида и ацетона щелочными растворами оксидов тяжелых металлов (слабыми окислителями). Реакция открытия ацетона переводом в йодоформ («йодоформная проба»). Реакции солеобразования карбоновых кислот. Реакция открытия уксусной кислоты. Восстановительные свойства муравьиной кислоты. Реакция получения сложных эфиров (реакция этерификации). Антисептические свойства фенола. Цветные реакции на фенольную группу (Цветная реакция комплексообразования с хлоридом железа (III); Индофеноловая проба). Реакция получения глицерата меди. Кислотные свойства карбоновых кислот. Реакция открытия щавелевой кислоты в виде кальциевой соли».*

Форма контроля и отчетности усвоения материала: опорный конспект, тестовые задания, оформление отчёта по лабораторной работе № 9.

Использование электронного обучения и дистанционных образовательных технологий: да.

Тема 2. Простые и сложные омыляемые липиды. Неомыляемые липиды

Содержание темы:

1. Липиды. Определение, классификация, функции в организме человека.
2. Омыляемые липиды. Простые липиды. Нейтральные жиры, воска, стериды. Строение, свойства, биологическая роль.
3. Сложные липиды. Глицерофосфолипиды, сфингофосфолипиды, гликолипиды. Химическое строение, отдельные представители, биологическая роль.
4. Неомыляемые (негидролизуемые) липиды.
5. Стероиды, химическое строение. Классификация по величине углеводородного скелета. Отдельные представители: холестерин, желчные кислоты, витамин D, кортикостероиды (минерало- и глюкокортикоиды), мужские и женские половые гормоны. биологическая роль.
6. Терпены и терпеноиды. Классификация, химические свойства. Отдельные представители: камфора, ментол, терпингидрат, витамин А.
7. *Лабораторная работа № 10 «Реакция изомеризации олеиновой кислоты (демонстрационный опыт). Реакция окисления олеиновой кислоты перманганатом калия. Реакция выделения свободных жирных кислот из мыла. Реакция на непредельные жирные кислоты. Реакция образования нерастворимых кальциевых солей жирных кислот. Определение йодного числа жиров и масел. Реакция окисления терпенов перманганатом калия. Реакция активирования кислорода терпенами».*

Форма контроля и отчетности усвоения материала: опорный конспект, тестовые задания, оформление отчёта по лабораторной работе № 10.

Использование электронного обучения и дистанционных образовательных технологий: да.

Тема 3. Биологически активные гетерофункциональные соединения (гидрокси-, оксокислоты, аминокислоты). Оптическая изомерия.

Содержание темы:

1. Гидроксикислоты. Строение, номенклатура, классификация.
2. Оптическая изомерия. D, L- конфигурация? R, S-номенклатура (конфигурация). Энантиомеры, диастереомеры
3. Особенности химического поведения гидроксикислот.
4. Отдельные представители. Молочная, лимонная кислоты.
5. Оксокислоты (Альдегидо- и кетокислоты). Строение, номенклатура.
6. Изомерия: кето-енольная, прототропная, кольчато-цепная таутомерия.
7. Химические свойства оксокислот.
8. Аминокислоты. Строение, свойства. Холин, коламин (этаноламин) и их производные.
9. *Лабораторная работа № 11 «Реакция идентификации винной кислоты как двухосновной карбоновой кислоты, Реакция идентификации винной кислоты как двухатомного спирта. Реакция разложения молочной кислоты серной кислотой. Реакция разложения лимонной кислоты. Доказать отсутствие свободного фенольного гидроксила в аспирине и гидролиз аспирина».*

Форма контроля и отчетности усвоения материала: опорный конспект, тестовые задания, оформление отчёта по лабораторной работе № 11.

Использование электронного обучения и дистанционных образовательных технологий: да.

Тема 4. α-Аминокислоты. Биогенные амины

Содержание темы:

1. Строение, классификация, номенклатура, изомерия.
2. Химические свойства.
 - 2.1. Образование внутренних солей. Изoeлектрическая точка.
 - 2.2. Амфотерность.
 - 2.3. Специфические реакции.
3. Биологически значимые химические реакции.
 - 3.1. Декарбоксилирование.
 - 3.2. Дезаминирование.
 - 3.3. Восстановительное аминирование.
 - 3.4. Переаминирование.
 - 3.5. Реакция поликонденсации (образование пептидной связи).
4. *Лабораторная работа № 12 «Реакция образования внутренней соли глицина. Реакция глицина с формальдегидом (связывание аминогруппы формальдегидом с образованием N-метиленового производного (азометина). Реакция глицина с азотистой кислотой (на первичную аминогруппу). Реакция образования комплексной соли меди (II) с глицином. Амфотерные свойства α-аланина. Биуретовая реакция на пептидную связь. Качественная реакция на ароматические аминокислоты свободные и в составе белков (ксантопротеиновая реакция). Качественная реакция на присутствие в белках α-аминокислот, содержащих слабо связанную серу (серосодержащих цистеин и цистин, реакция Фоля)».*

Форма контроля и отчетности усвоения материала: опорный конспект, тестовые задания, оформление отчёта по лабораторной работе № 12.

Использование электронного обучения и дистанционных образовательных технологий: да.

Тема 5. Моно- и дисахариды

Содержание темы:

1. Углеводы. Классификация
2. Моносахариды, строение, стереоизомерия. Таутомерия. Мутаротация
3. Биологически важные химические реакции – окисления, восстановления, образования гликозидов, простых и сложных эфиров.
4. Восстанавливающие дисахариды. Циклоцепная таутомерия, окисление, гидролиз.
5. Невосстанавливающие дисахариды.
6. *Лабораторная работа № 13 «Реакция глюкозы как многоатомного спирта. Восстановление гидроксида меди (II) глюкозой. Восстановление гидроксида диаминсеребра глюкозой и фруктозой (реакция серебряного зеркала). Реакция Селиванова на фруктозу. Изучение отсутствия восстанавливающей способности у сахарозы. Гидролиз сахарозы. Кислотный гидролиз крахмала».*

Форма контроля и отчетности усвоения материала: опорный конспект, тестовые задания, оформление отчёта по лабораторной работе № 13.

Использование электронного обучения и дистанционных образовательных технологий: да.

Тема 6. Биологически активные гетероциклические соединения

Содержание темы:

1. Классификация гетероциклических соединений, номенклатура. Ароматичность. Химические свойства.
2. Пятичленные и шестичленные гетероциклы.
3. Строение пиррольного и пиридинового циклов.
4. Производные пятичленных гетероциклов: тетрапиролла (гемоглобин, миоглобин, цитохромы), индола (триптофан), имидазола (гистидин, гистамин),
5. Производные шестичленных гетероциклов: пиридина (никотиновая кислота и ниеотинамид- витамин В₃), пиримидина (барбитураты, нуклеиновые основания).
6. Пурин – конденсированный гетероцикл. Представители: нуклеиновые основания, мочевая кислота, нуклеиновые основания.
7. Пиримидиновые и пуриновые основания. Таутомерные формы.
8. *Лабораторная работа № 14 «Растворимость пиридина и его основной характер. Реакция образования комплексного соединения пиридином с ионом ме-ди (II). Отношение пиридина к окислению. Растворимость мочевой кислоты и её натриевой соли в воде. Реакция открытия (качественной идентификации) мочевой кислоты (мурексидная проба). Реакция образования труднорастворимой аммониевой соли мочевой кислоты. Реакции антипирина с азотистой кислотой. Реакция образования тиохрома из витамина В1 (тиамина). Реакции на витамин В₂ (рибофлавин): с концентрированной серной кислотой; с нитратом серебра; восстановления рибофлавина. Реакции на витамины В3 (ниацин, никотиновая кислота и никотинамид): с ацетатом меди (II); с сульфатом меди (II); восстановления гидросульфитом натрия; обнаружения аминогруппы в никотинамиде. Качественные реакции на витамин В₆ (пиридоксин): с хлоридом железа (III) (феррохлоридная проба); осаждения витамина В₆ фосфорномолибденовой кислотой (общееалколоидными реактивами)».*

Форма контроля и отчетности усвоения материала: опорный конспект, тестовые задания, оформление отчёта по лабораторной работе № 14.

Использование электронного обучения и дистанционных образовательных технологий: да.

Тема 7. Нуклеиновые кислоты. Коферменты

Содержание темы:

1. Составные компоненты нуклеиновых кислот: пентозы, пиримидиновые и пуриновые основания, ортофосфорная кислота.
2. Нуклеозиды, нуклеотиды (строение, название), как структурные единицы нуклеиновых кислот.
3. Полинуклеотидная природа нуклеиновых кислот, 3',5'-фосфодиэфирная связь. Комплементарность.
4. ДНК, РНК отличия в составе, пространственном строении, функции.
5. Свободные нуклеотиды и их производные. АТФ. Динуклеотиды (НАД, НАДФ, ФМН, ФАД).

Форма контроля и отчетности усвоения материала: опорный конспект, тестовые задания, оформление отчёта по решению задач.

Использование электронного обучения и дистанционных образовательных технологий: да.

2.5. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы

Наименование раздела, тема	Вид самостоятельной работы обучающегося (аудиторной и внеаудиторной)	Кол-во часов	Семестр
Раздел 1. КОЛЛИГАТИВНЫЕ СВОЙСТВА РАСТВОРОВ. ЭЛЕМЕНТЫ ХИМИЧЕСКОЙ БИОЭНЕРГЕТИКИ, ХИМИЧЕСКОЙ КИНЕТИКИ И ХИМИЧЕСКОГО РАВНОВЕСИЯ			
Тема 1. Растворы. Коллигативные свойства растворов. Осмос	Вопросы для самоподготовки, опорный конспект лекции, контрольные вопросы оформление отчета по лабораторной работе №1, тестовые задания на платформе https://onlinetestpad.com/ru	2	1
Тема 2. Основы термодинамики. Химическое равновесие	Вопросы для самоподготовки, опорный конспект лекции, контрольные вопросы оформление отчета по лабораторной работе №2, тестовые задания на платформе https://onlinetestpad.com/ru	2	1
Тема 3. Химическая кинетика. Биологический катализ	Вопросы для самоподготовки, опорный конспект лекции, контрольные вопросы оформление отчета по лабораторной работе №3, тестовые задания на платформе https://onlinetestpad.com/ru	2	1

Наименование раздела, тема	Вид самостоятельной работы обучающегося (аудиторной и внеаудиторной)	Кол- во часов	Семестр
Итого		6	1
Раздел 2. ОСНОВНЫЕ ТИПЫ ХИМИЧЕСКИХ РАВНОВЕСИЙ В ПРОЦЕССАХ ЖИЗНЕДЕЯТЕЛЬНОСТИ. ПОВЕРХНОСТНЫЕ ЯВЛЕНИЯ И ДИСПЕРСНЫЕ СИСТЕМЫ		12	1
Тема 1. Лигандообменные процессы и равновесия. Гетерогенные процессы и равновесия	Вопросы для самоподготовки, опорный конспект лекции, контрольные вопросы оформление отчета по лабораторной работе №1, тестовые задания на платформе https://onlinetestpad.com/ru	2	1
Тема 2. Редокс-процессы и редокс-равновесия	Вопросы для самоподготовки, опорный конспект лекции, контрольные вопросы оформление отчета по лабораторной работе №2, тестовые задания на платформе https://onlinetestpad.com/ru	2	1
Тема 3. Протолитические процессы. Водородный показатель (рН). Буферные системы, свойства, механизм буферного действия. Буферные системы биологических жидкостей.	Вопросы для самоподготовки, опорный конспект лекции, контрольные вопросы оформление отчета по лабораторной работе №3, тестовые задания на платформе https://onlinetestpad.com/ru	2	1
Тема 4. Поверхностные явления. Адсорбционные процессы и равновесие на подвижных и неподвижных границах раздела	Вопросы для самоподготовки, опорный конспект лекции, контрольные вопросы оформление отчета по лабораторной работе №4, тестовые задания на платформе https://onlinetestpad.com/ru	2	1
Тема 5. Классификация и свойства дисперсных систем. Устойчивость дисперсных систем. Контрольная работа 1	Вопросы для самоподготовки, опорный конспект лекции, контрольные вопросы оформление отчета по лабораторной работе №5, тестовые задания на платформе https://onlinetestpad.com/ru	4	1
Итого:		12	1
Раздел 3. БИОЛОГИЧЕСКИ АКТИВНЫЕ ОРГАНИЧЕСКИЕ ВЕЩЕСТВА		18	1
Тема 1. Механизмы радикальных, электрофильных и нуклеофильных реакций. Кислотно-основные свойства. Реакционная способность гомо- и полифункциональных биоорганических соединений (спирты, альдегиды и кетоны, карбоновые кислоты)	Вопросы для самоподготовки, опорный конспект лекции, контрольные вопросы оформление отчета по лабораторной работе №1, тестовые задания на платформе https://onlinetestpad.com/ru	2	1

Наименование раздела, тема	Вид самостоятельной работы обучающегося (аудиторной и внеаудиторной)	Кол- во часов	Семестр
Тема 2 Простые и сложные омыляемые липиды. Неомыляемые липиды	Вопросы для самоподготовки, опорный конспект лекции, контрольные вопросы оформление отчета по лабораторной работе №2, тестовые задания на платформе https://onlinetestpad.com/ru	2	1
Тема 3. Биологически активные гетерофункциональные соединения (гидрокси-, оксокислоты, аминспирты). Оптическая изомерия	Вопросы для самоподготовки, опорный конспект лекции, контрольные вопросы оформление отчета по лабораторной работе №1, тестовые задания на платформе https://onlinetestpad.com/ru	2	1
Тема 4. α-Аминокислоты. Биогенные амины	Вопросы для самоподготовки, опорный конспект лекции, контрольные вопросы оформление отчета по лабораторной работе №1, тестовые задания на платформе https://onlinetestpad.com/ru	2	1
Тема 5. Моно- и дисахариды	Вопросы для самоподготовки, опорный конспект лекции, контрольные вопросы оформление отчета по лабораторной работе №1, тестовые задания на платформе https://onlinetestpad.com/ru	2	1
Тема 6. Биологически активные гетероциклические соединения	Вопросы для самоподготовки, опорный конспект лекции, контрольные вопросы оформление отчета по лабораторной работе №1, тестовые задания на платформе https://onlinetestpad.com/ru	2	1
Тема 7. Нуклеиновые кислоты. Коферменты	Вопросы для самоподготовки, опорный конспект лекции, контрольные вопросы оформление отчета по лабораторной работе №1, тестовые задания на платформе https://onlinetestpad.com/ru	2	1
Биологически активные органические вещества. Контрольная работа № 2	Вопросы для самоподготовки, опорный конспект лекции, контрольные вопросы оформление отчета по лабораторной работе №1, тестовые задания на платформе https://onlinetestpad.com/ru	4	1
Итого:		18	1

Наименование раздела, тема	Вид самостоятельной работы обучающегося (аудиторной и внеаудиторной)	Кол- во часов	Семестр
		Всего:	36
			1

3. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

3.1. Занятия, проводимые в интерактивной форме

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Вид учебных занятий	Кол- во час	Формы интерактивного обучения	Кол- во час
	Раздел 1. ОСНОВЫ МЕДИЦИНСКОЙ ПАРАЗИТОЛОГИИ		21		6
1	Тема 1. Растворы. Коллигативные свойства растворов. Осмос	Лекционное занятие		Презентация	2
2	Тема 2. Основы термодинамики. Химическое равновесие	Лекционное занятие		Презентация	2
3	Тема 3 Химическая кинетика. Биологический катализ	Лекционное занятие		Презентация	2
	Раздел 2. ОСНОВНЫЕ ТИПЫ ХИМИЧЕСКИХ РАВНОВЕСИЙ В ПРОЦЕССАХ ЖИЗНЕДЕЯТЕЛЬНОСТИ. ПОВЕРХНОСТНЫЕ ЯВЛЕНИЯ И ДИСПЕРСНЫЕ СИСТЕМЫ		33		6
1	Тема 1. Лигандообменные процессы и равновесия. Гетерогенные процессы и равновесия	Лекционное занятие		Презентация	1
2	Тема 2. Редокс-процессы и редокс-равновесия	Лекционное занятие		Презентация	1
3	Тема 3 Протолитические процессы. Водородный показатель (рН). Буферные системы, свойства, механизм буферного действия. Буферные системы биологических жидкостей	Лекционное занятие		Презентация	2
4	Тема 4. Поверхностные явления. Адсорбционные процессы и равновесие на подвижных и неподвижных границах	Лекционное занятие		Презентация	1

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Вид учебных занятий	Кол-во час	Формы интерактивного обучения	Кол-во час
	<i>раздела</i>				
5	<i>Тема 5. Классификация и свойства дисперсных систем. Устойчивость дисперсных систем</i>	<i>Лекционное занятие</i>			1
	Раздел 3. БИОЛОГИЧЕСКИ АКТИВНЫЕ ОРГАНИЧЕСКИЕ ВЕЩЕСТВА		54		12
1	<i>Тема 1 Механизмы радикальных, электрофильных и нуклеофильных реакций. Кислотно-основные свойства. Реакционная способность гомо- и полифункциональных биоорганических соединений (спирты, альдегиды и кетоны, карбоновые кислоты)</i>	<i>Лекционное занятие</i>		<i>Презентация</i>	3
2	<i>Тема 2. Простые и сложные омыляемые липиды. Неомыляемые липиды</i>	<i>Лекционное занятие</i>		<i>Презентация</i>	1
3	<i>Тема 3. Биологически активные гетерофункциональные соединения (гидроксид-, оксокислоты, аминокислоты). Оптическая изомерия</i>	<i>Лекционное занятие</i>		<i>Презентация</i>	2
4	<i>Тема 4 α-Аминокислоты. Биогенные амины</i>	<i>Лекционное занятие</i>		<i>Презентация</i>	2
5	<i>Тема 5. Моно- и дисахариды</i>	<i>Лекционное занятие</i>		<i>Презентация</i>	2
6	<i>Тема 6. Биологически активные гетероциклические соединения</i>	<i>Лекционное занятие</i>		<i>Презентация</i>	1
7	<i>Тема 7. Нуклеиновые кислоты. Коферменты</i>	<i>Лекционное занятие</i>		<i>Презентация</i>	1
	<i>Итого:</i>		108		24

4. КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

4.1. Контрольно-диагностические материалы для промежуточной аттестации.

Промежуточная аттестация по дисциплине проводится в форме зачёта, с использованием комплекта тестовых заданий, включающего 15 билетов, в каждом по 7 тестовых заданий, на которые должен ответить обучающийся. В том числе 3 закрытого типа и 4 открытого типа.

4.2. Оценочные средства (представлены в приложении 1)

4.3. Критерии оценки по дисциплине в целом

Характеристика ответа	Оценка ECTS	Баллы в РС	Оценка итоговая
Дан полный, развернутый ответ на поставленный вопрос, показана совокупность осознанных знаний по дисциплине, проявляющаяся в свободном оперировании понятиями, умении выделить существенные и несущественные его признаки, причинно-следственные связи. Знания об объекте демонстрируются на фоне понимания его в системе данной науки и междисциплинарных связей. Ответ формулируется в терминах науки, изложен литературным языком, логичен, доказателен, демонстрирует авторскую позицию студента. Могут быть допущены недочеты в определении понятий, исправленные студентом самостоятельно в процессе ответа..	A -B	100-91	5
Дан полный, развернутый ответ на поставленный вопрос, доказательно раскрыты основные положения темы; в ответе прослеживается четкая структура, логическая последовательность, отражающая сущность раскрываемых понятий, теорий, явлений. Ответ изложен литературным языком в терминах науки. В ответе допущены недочеты, исправленные студентом с помощью преподавателя.	C-D	90-81	4
Дан недостаточно полный и недостаточно развернутый ответ. Логика и последовательность изложения имеют нарушения. Допущены ошибки в раскрытии понятий, употреблении терминов. Студент не способен самостоятельно выделить существенные и несущественные признаки и причинно-следственные связи. Студент может конкретизировать обобщенные знания, доказав на примерах их основные положения только с помощью преподавателя. Речевое оформление требует поправок, коррекции.	E	80-71	3
Дан неполный ответ, логика и последовательность изложения имеют существенные нарушения. Допущены грубые ошибки при определении сущности раскрываемых понятий, теорий, явлений, вследствие непонимания студентом их существенных и несущественных признаков и связей. В ответе отсутствуют выводы. Умение раскрыть конкретные проявления обобщенных знаний не показано. Речевое оформление требует поправок, коррекции.	Fx- F	<70	2 Требуется пересдача/ повторное изучение материала

5. ИНФОРМАЦИОННОЕ И УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

5.1. Информационное обеспечение дисциплины

№ п/п	Наименование и краткая характеристика библиотечно-информационных ресурсов и средств обеспечения образовательного процесса, в том числе электронно-библиотечных систем (ЭБС) и электронных образовательных ресурсов (электронных изданий и информационных баз данных)
1	ЭБС «Консультант Студента» : сайт / ООО «КОНСУЛЬТАНТ СТУДЕНТА». – Москва, 2013-2025. - URL: https://www.studentlibrary.ru . - Режим доступа: по IP-адресу университета, удаленный доступ по логину и паролю. - Текст : электронный.
2	Справочно-информационная система «MedBaseGeotar» : сайт / ООО «КОНСУЛЬТАНТ СТУДЕНТА». – Москва, 2024-2025. – URL: https://mbasegeotar.ru - Режим доступа: по IP-адресу университета, удаленный доступ по логину и паролю. - Текст : электронный.
3	Электронная библиотечная система «Медицинская библиотека «MEDLIB.RU» (ЭБС «MEDLIB.RU») : сайт / ООО «Медицинское информационное агентство». - Москва, 2016-2025. - URL: https://www.medlib.ru . - Режим доступа: по IP-адресу университета, удаленный доступ по логину и паролю. - Текст : электронный.
4	«Электронная библиотечная система «Букап» : сайт / ООО «Букап». - Томск, 2012-2025. - URL: https://www.books-up.ru . - Режим доступа: по IP-адресу университета, удаленный доступ по логину и паролю. - Текст : электронный.
5	«Электронные издания» издательства «Лаборатория знаний» / ООО «Лаборатория знаний». - Москва, 2015-2025. - URL: https://moodle.kemsma.ru . – Режим доступа: по логину и паролю. - Текст : электронный.
6	База данных ЭБС «ЛАНЬ» : сайт / ООО «ЭБС ЛАНЬ» - СПб., 2017-2025. - URL: https://e.lanbook.com . - Режим доступа: по IP-адресу университета, удаленный доступ по логину и паролю. - Текст : электронный.
7	«Образовательная платформа ЮРАЙТ» : сайт / ООО «ЭЛЕКТРОННОЕ ИЗДАТЕЛЬСТВО ЮРАЙТ». - Москва, 2013-2025. - URL: https://uraity.ru . - Режим доступа: по IP-адресу университета, удаленный доступ по логину и паролю. – Текст : электронный.
8	«JAYPEE DIGITAL» (Индия) - комплексная интегрированная платформа медицинских ресурсов : сайт - URL: https://www.jaypeedigital.com/ - Режим доступа: по IP-адресу университета, удаленный доступ по логину и паролю. - Текст : электронный.
9	Информационно-справочная система «КОДЕКС»: код ИСС 89781 «Медицина и здравоохранение»: сайт / ООО «ГК «Кодекс». - СПб., 2016 -2025. - URL: http://kod.kodeks.ru/docs . - Режим доступа: по IP-адресу университета, удаленный доступ по логину и паролю. - Текст : электронный.
10	Электронная библиотека КемГМУ (Свидетельство о государственной регистрации базы данных № 2017621006 от 06.09. 2017 г.). - Кемерово, 2017-2025. - URL: http://www.moodle.kemsma.ru . - Режим доступа: по логину и паролю. - Текст : электронный.
	Интернет-ресурсы:
	https://studiopedia www.alhimic.ru
	Компьютерные презентации:
	Растворы. Коллигативные свойства растворов. Осмос.
	Основы термодинамики. Химическое равновесие.
	Химическая кинетика. Биологический катализ.
	Лигандообменные процессы и равновесия. Гетерогенные процессы и равновесия.
	Редокс-процессы и редокс- равновесия.
	Протолитические процессы. Водородный показатель (pH). Буферные системы и механизмы. Буферные системы биологических жидкостей.
	Поверхностные явления. Адсорбционные процессы и равновесие на подвижных и неподвижных

	границах раздела.
	Классификация и свойства дисперсных систем. Устойчивость дисперсных систем.
	Механизмы радикальных, электрофильных и нуклеофильных реакций. Кислотно-основные свойства. Реакционная способность гомо- и полифункциональных биоорганических соединений (спирты, альдегиды и кетоны, карбоновые кислоты).
	Простые и сложные омыляемые липиды. Неомыляемые липиды.
	Биологически активные гетерофункциональные соединения (гидрокси-, оксокислоты, аминокислоты). Оптическая изомерия
	α -Аминокислоты. Биогенные амины.
	Моно- и дисахариды.
	Биологически активные гетероциклические соединения.
	Нуклеиновые кислоты. Коферменты.
	Электронные версии конспектов лекций:
	Учебные фильмы:

5.2. Учебно-методическое обеспечение дисциплины

№ п/п	Библиографическое описание рекомендуемого источника литературы
	Основная литература
1	Тюкавкина, Н. А. Биоорганическая химия : учебник для студентов медицинских вузов / Н. А. Тюкавкина, Ю. И. Бауков, С. Э. Зурабян. – Москва : ГЭОТАР-Медиа, 2020. – 418. – ISBN 978-5-9704-5415-2. – Текст : непосредственный.
2	Жолнин, А. В. Общая химия : учебник для студентов медицинских вузов / А. В. Жолнин ; под ред. В. А. Попкова, А. В. Жолнина. – М. : ГЭОТАР-Медиа, 2014. // ЭБС «Консультант студента». – URL: https://www.studentlibrary.ru . – Режим доступа: по IP-адресу университета, удаленный доступ по логину и паролю. – Текст : электронный.
	Дополнительная литература
3	Ершов, Ю. А. Общая химия. Биофизическая химия. Химия биогенных элементов в 2 кн.: учебник для вузов / Ю. А. Ершов, В. А. Попков, А. С. Берлянд. - 10-е изд., испр. и доп. - Москва : Издательство Юрайт, 2024. - Текст : непосредственный Кн. 1. – 215 с. ISBN 978-5-9916-8661-7. Кн. 2. – 360 с. ISBN 978-5-9916-8661-7.
4	Общая химия с элементами биоорганической химии : учебник / О. В. Нестерова, И. Н. Аверцева, Д. А. Доброхотов [и др.] ; под ред. В. А. Попкова. - Электрон. изд. - М. : Лаборатория знаний, 2020. - 378 с. // «Электронные издания» - Электронные версии печатных изданий ООО «Лаборатория знаний». - URL: https://moodle.kemsma.ru/ . – Режим доступа: удаленный доступ по логину и паролю. - Текст : электронный.
5	Тюкавкина, Н. А. Биоорганическая химия : руководство к практическим занятиям : учеб. пособие / под ред. Н. А. Тюкавкиной - Москва : ГЭОТАР-Медиа, 2017. - 168 с. // ЭБС «Консультант студента». – URL: https://www.studentlibrary.ru . – Режим доступа: по IP-адресу университета, удаленный доступ по логину и паролю. - Текст : электронный.
6	Ершов, Ю. А. Общая химия. Биофизическая химия. Химия биогенных элементов : учебник для вузов / Ю. А. Ершов, В. А. Попков, А. С. Берлянд. — 10-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2025. — 557 с. // Образовательная платформа Юрайт. - URL: https://urait.ru . - Режим доступа: по IP-адресу университета, удаленный доступ по логину и паролю. – Текст : электронный.

5.3. Методические разработки кафедры

№ п/ п	Библиографическое описание рекомендуемого источника литературы
1	Пинчук, Л. Г. Химия. Общая химия : рабочая тетрадь для обучающихся по основной профессиональной образовательной программе высшего образования – программе специалитета по специальности 31.05.02 «Педиатрия» / Л. Г. Пинчук, Т. В. Котова, А. С. Вальнюкова – Кемерово, 2024. – 79 с. // Электронные издания КемГМУ. - URL: http://www.moodle.kemsma.ru . – Режим доступа: для авторизованных пользователей. - Текст : электронный.
2	Пинчук, Л. Г. Химия. Биоорганическая химия : рабочая тетрадь для обучающихся по основной профессиональной образовательной программе высшего образования – программе специалитета по специальности 31.05.02 «Педиатрия» / Л. Г. Пинчук, Т. В. Котова. – Кемерово, 2024. – 96 с. // Электронные издания КемГМУ. - URL: http://www.moodle.kemsma.ru . – Режим доступа: для авторизованных пользователей. - Текст : электронный.
3	Химия. Биоорганическая химия : лабораторный практикум для обучающихся по основной профессиональной образовательной программе высшего образования – программе специалитета по специальности 31.05.02 «Педиатрия» / Л. Г. Пинчук, Т. В. Котова, О. В. Гришаева, А. С. Вальнюкова. – Кемерово, 2023. – 89 с. // Электронные издания КемГМУ. - URL: http://www.moodle.kemsma.ru . – Режим доступа: для авторизованных пользователей. - Текст : электронный.
4	Химия. Часть 1. Общая химия: лабораторный практикум для обучающихся по основной профессиональной образовательной программе высшего образования – программе специалитета по специальности 31.05.02 «Педиатрия» / Л. Г. Пинчук, Т. В. Котова, А. С. Вальнюкова, А. С. Башмаков. – Кемерово, 2022. – 72 с. // Электронные издания КемГМУ. - URL: http://www.moodle.kemsma.ru . – Режим доступа: для авторизованных пользователей. - Текст : электронный.

6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Помещения:

учебные комнаты, лекционный зал, комната для самостоятельной подготовки.

Оборудование:

доски, лабораторные столы, лабораторные мойки, вытяжные шкафы, стулья.

Средства обучения:

химические реактивы, химическая посуда.

Технические:

мультимедийный комплекс (ноутбук, проектор, экран), аудиоколонки, компьютер с выходом в Интернет, принтер лазерный.

Демонстрационные материалы:

наборы мультимедийных презентаций.

Оценочные средства:

тестовые задания по изучаемым темам.

Учебные материалы:

учебники, учебные пособия, раздаточные дидактические материалы.

Программное обеспечение:

Microsoft

Windows 7 Professional

7-Zip лицензия GNU GPL

Microsoft Office 10 Standard

Linux лицензия GNU GPL

LibreOffice лицензия GNU LGPLv3

Антивирус Dr.Web

Security Space

Kaspersky Endpoint Security Russian Edition для бизнеса.

Оценочные средства

Список вопросов для подготовки к зачёту (в полном объёме):

1. Растворы, классификация, коллигативные свойства. Закон Рауля и следствия из него. Криоскопия и эбуллиоскопия.
2. Диффузия. Осмос. Осмотическое давление: закон Вант-Гоффа.
3. Растворы электролитов. Изотонический коэффициент.
4. Гипо-, гипер- и изотонические растворы. Эндосмос и экзосмос (плазмолиз, цитоллиз, гемолиз).
5. Осмотическое давление биологических жидкостей. Осмомоляльность и осмомолярность биологических жидкостей и перфузионных растворов. Изоосмия.
6. Основные понятия термодинамики. Системы их виды и параметры, термодинамические процессы, энергия, работа, теплота, внутренняя энергия.
7. Первый и второй законы термодинамики. Функции состояния системы (энтальпия, энтропия, энергия Гиббса).
8. Термохимия. Закон Гесса и следствия из него.
9. Термодинамические основы биохимических процессов. Экзер- и эндергонические биохимические процессы. Принцип энергетического сопряжения.
10. Константа химического равновесия. Закон действующих масс для состояния равновесия (К. Гульдберг и П. Вааге).
11. Факторы, влияющие на химическое равновесие. Принцип Ле Шателье (подвижного равновесия).
12. Химическая кинетика: основные понятия и законы.
13. Факторы, влияющие на скорость химических реакций.
14. Энергия активации. Катализ.
15. Ферментативный катализ, особенности, механизм, уравнение Михаэлиса-Ментена.
16. Комплексные соединения: строение (комплексообразователь, лиганды, координационное число), классификация, номенклатура. Биок комплексы (гемоглобин, миоглобин, металлоферменты).
17. Диссоциация комплексных соединений, константы нестойкости и устойчивости.
18. Металло-лигандный гомеостаз, биологическое значение. Хелатотерапия.
19. Окислительно-восстановительные реакции: классификация.
20. Электродный потенциал, уравнения Нернста и Петерса. Стандартный редокс-потенциал. Прогнозирование направления редокс-процессов по его величине.
21. Редокс-буферные системы организма, механизмы действия, биологическая роль.
22. Протолитические реакции. Амфолиты.
23. Протолитическое равновесие. Водородный показатель.
24. Протолитические буферные системы (гидрокарбонатная, гидрофосфатная, ацетатная, аммиачная). Состав, классификация, механизм буферного действия. Зона буферного действия и буферная емкость.
25. Буферные системы организма (гидрокарбонатная, гидрофосфатная, белковая, гемоглобиновая). Биологическая роль. Механизм буферного действия.
26. Кислотно-основное равновесие крови. Ацидоз, алкалоз, ацидимия, алкалемия.
27. Поверхностные явления. Адсорбция, поверхностная энергия, поверхностное натяжение, поверхностно активные вещества. Факторы, влияющие на адсорбцию.
28. Адсорбция неэлектролитов, ионная адсорбция.
29. Биологическая роль адсорбции, строение и функции биологических мембран.

30. Дисперсные системы, классификация, дисперсионная среда, дисперсная фаза.

31. Коллоидные системы, классификация по степени дисперсности, агрегатному состоянию фаз, степени взаимодействия дисперсионной среды и дисперсной фазы: лиофобные (золи) и лиофильные (растворы высокомолекулярных соединений)

32. Физико-химические свойства коллоидных систем. Методы получения и очистка. Понятие о диализе, теоретические основы, применение.

33. Строение мицеллы – структурной единицы лиофобных коллоидных растворов.

34. Виды устойчивости коллоидных систем: сидементационная (кинетическая) и агрегативная.

35. Факторы агрегативной устойчивости и причины, вызывающие её нарушение.

36. Коагуляция, факторы, вызывающие коагуляцию. Порог коагуляции. Правило Шульце Гарди. Коллоидная защита.

37. Общие представления о химических реакциях. Реакционный центр, реакционная способность. Факторы, влияющие на реакционную способность органических соединений.

38. Характер изменения (разрыва) ковалентной связей в субстрате. Типы реагентов: радикальные, электрофильные, нуклеофильные.

39. Классификация реакций органических соединений:

- по типу реагента и характеру разрыва связей в реакционном центре субстрата;
- по направлению или конечному результату (продукту);
- по числу молекул, принимающих участие в стадии, определяющей скорость реакции (молекулярность).

40. Кислотно-основные свойства органических соединений. Протолитическая теория (Бренстеда -Лоури); электронная теория (Льюиса).

41. Типы органических кислот и оснований по теории Бренстеда-Лоури. Факторы, влияющие на силу кислот и оснований по теории Бренстеда.

42. Липиды. Определение, классификация, функции в организме человека.

43. Омыляемые липиды. Простые липиды. Нейтральные жиры, воска, стериды. Строение, свойства, биологическая роль.

44. Сложные липиды. Глицерофосфолипиды (фосфатидная кислота, фосфатидилколамины, фосфатидилхолины, фосфатидилсерин), сфингофосфолипиды, гликолипиды. Химическое строение, биологическая роль.

45. Неомыляемые (негидролизующиеся) липиды.

46. Стероиды, химическое строение. Классификация по величине углеводородного скелета. Отдельные представители: холестерин, желчные кислоты, витамин D, кортикостероиды (минерало- и глюкокортикоиды), мужские и женские половые гормоны. биологическая роль.

47. Терпены и терпеноиды. Классификация, химические свойства. Отдельные представители: камфора, ментол, терпингидрат, витамин А.

48. Гидроксикислоты. Строение, номенклатура, классификация.

49. Оптическая изомерия. D, L- конфигурация, R, S-номенклатура (конфигурация). Энантиомеры, диастереомеры

50. Особенности химического поведения гидроксикислот.

51. Отдельные представители. Молочная, яблочная, лимонная кислоты.

52. Оксокислоты (Альдегидо- и кетокислоты). Строение, номенклатура.

53. Изомерия: кето-енольная, прототропная, кольчато-цепная таутомерия.

54. Химические свойства оксокислот. Отдельные представители: пировиноградная, ацетоуксусная кислоты.

55. Аминоспирты. Строение, свойства. Холин, коламин (этанолламин) и их производные.

56. α-Аминокислоты. Строение, классификация, номенклатура, изомерия.

57. Химические свойства аминокислот: образование внутренних солей. изоэлектрическая точка, амфотерность, специфические реакции.

58. Биологически значимые химические реакции аминокислот: декарбоксилирование, дезаминирование, восстановительное аминирование, переаминирование, реакция поликонденсации (образование пептидной связи).

59. Углеводы. Классификация. Биологическая роль.

60. Моносахариды, строение, классификация, стереоизомерия. Таутомерия. Мутаротация.

61. Биологически важные химические реакции – окисления, восстановления, образования гликозидов, простых и сложных эфиров.

62. Восстанавливающие дисахариды. Циклоцепная таутомерия, окисление, гидролиз.

63. Невосстанавливающие дисахариды.

64. Классификация гетероциклических соединений, номенклатура. Ароматичность. Химические свойства.

65. Пятичленные и шестичленные гетероциклы. Строение пиррольного и пиридинового циклов.

66. Производные пятичленных гетероциклов: тетрапироллы (гемоглобин, миоглобин, цитохромы), индола (триптофан), имидазола (гистидин, гистамин),

67. Производные шестичленных гетероциклов: пиридина (никотиновая кислота и никотинамид - витамин В₃), пиримидина (барбитураты, нуклеиновые основания).

68. Пурин – конденсированный гетероцикл. Представители: нуклеиновые основания, мочевиная кислота, нуклеиновые основания.

69. Пиримидиновые и пуриновые основания. Таутомерные формы.

70. Составные компоненты нуклеиновых кислот: пентозы, пиримидиновые и пуриновые основания, ортофосфорная кислота.

71. Нуклеозиды, нуклеотиды (строение, название), как структурные единицы нуклеиновых кислот.

72. Полинуклеотидная природа нуклеиновых кислот, 3',5'-фосфодиэфирная связь. Комплементарность.

73. ДНК состав пространственное строение, биологическая роль.

74. РНК состав, пространственное строение, функции.

75. Свободные нуклеотиды и их производные. АТФ. Динуклеотиды (НАД, НАДФ, ФМН, ФАД).

Тестовые задания (примеры разных типов с ключами ответов):

Тестовые задания открытого типа

1. При изучении эндоосмоса и экзоосмоса клетки помещают соответственно в гипотонический и гипертонический растворы. Наблюдается в процессе эндоосмоса перемещение воды _____, при экзоосмосе _____.

2. В экзотермической реакции окисления глюкозы в процессе аэробном дыхании, протекающей по схеме: $C_6H_{12}O_6 + 6O_2 \rightarrow 6CO_2 + 6H_2O + Q$ ($\Delta H < 0$), определить в соответствии с принципом Ле-Шетелье, в какую сторону сместится равновесие при увеличении температуры? Что означает $\Delta H < 0$?

3. В реакции разложения пероксида водорода H_2O_2 энергия активации (E_A) составляет: без индикатора 71 - 75 кДж/моль, в присутствии в качестве индикаторов: ионов йодида $I^- = 56,5$, $Fe^{3+} = 42,3$; оксида марганца (II) $MnO_2 = 49,0$; каталазы печени = 5,4 и крови = 7,8 кДж/моль. Расположить катализаторы в порядке ослабления их каталитического действия, исходя из значений величин их энергии активации.

4. Константа устойчивости комплексных ионов гесацианоферата (II) $[\text{Fe}(\text{CN})_6]^{4-}$ равна $7,94 \cdot 10^{36}$, гесацианоферата (III) $[\text{Fe}(\text{CN})_6]^{3-}$ равна $7,94 \cdot 10^{43}$.

Сравнить прочность комплексных ионов, исходя из значений их констант устойчивости.

5. Для отличия этанола и глицерина была проведена реакция с сульфатом меди (II) в щелочной среде. В результате в присутствии этанола образовался осадок голубого цвета гидроксида меди (II), в присутствии глицерина голубой осадок растворился с образованием прозрачного раствора интенсивно синего цвета. Какое отличие в химических свойствах глицерина, как многоатомного спирта, проявились в данной реакции?

6. Для определения заряда аминокислот используют метод электрофореза. К какому электроду в процессе электрофореза будет двигаться глутаминовая кислота (моноаминодикарбоновая, $pJ = 3,2$) при $pH = 7$?

Ключи ответов:

1. внутрь клетки ... из клетки.
2. увеличение температуры сместит равновесие в сторону обратной эндотермической реакции. $\Delta H < 0$ - энтальпийный фактор, если его значения меньше 0, самопроизвольно протекают процессы, идущие с выделением тепла.
3. каталазы печени $\rightarrow$ крови $\rightarrow$ ион железа $\rightarrow$ оксида марганца (II) $\rightarrow$ ион йодида.
4. более устойчивым является комплексный ион гесацианоферата (III) $[\text{Fe}(\text{CN})_6]^{3-}$, так как значение его константы устойчивости выше чем у гесацианоферата (II) $[\text{Fe}(\text{CN})_6]^{4-}$.
5. более выраженные кислотные свойства многоатомных спиртов.
6. к аноду.

Тестовые задания закрытого типа

1. Для оценки минимальной энергии взаимодействующих частиц, приводящей к их химическому взаимодействию необходимо определить:

- 1) энергию Гиббса,
- 2) энтропию,
- 3) энтальпию,
- 4) энергию активации.

2. В организме в процессе декарбоксилирования гистидина образуется биологически активный амин - гистамин. Указать схему, отражающую данную реакцию:

- 1) гистидин $\rightarrow \text{NH}_3 + \dots$
- 2) гистидин $\rightarrow \text{CO}_2 + \dots$
- 3) гистидин + цистеин $\rightarrow \dots$
- 4) гистидин + $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH} \rightarrow \dots$

3. При кислотном гидролизе фосфатидилколаминов образуются продукты:

- 1) глицерин + высшие жирные карбоновые кислоты + H_3PO_4 + этаноламин,
- 2) глицерин + высшие жирные карбоновые кислоты + H_3PO_4 ,
- 3) глицерин + высшие жирные карбоновые кислоты + H_3PO_4 + холин,
- 4) глицерин + высшие жирные карбоновые кислоты + серин.

4. При описании первичной структуры нуклеиновых кислот необходимо указать:

- 1) вид и последовательность нуклеозидмонофосфатов,
- 2) вид нуклеозидмонофосфатов,
- 3) последовательность нуклеозидмонофосфатов,

4) число нуклеозидмонофосфатов.

5. В составе молекулы лактозы женского молока присутствуют моносахариды:

- 1) две молекулы α -D-глюкопиранозы,
- 2) β -D-глюкопираноза и α -D-глюкопираноза,
- 3) две молекулы β -D- галактопиранозы,
- 4) β -D-глюкопираноза и β -D-галактопираноза.

Ключи ответов:

1. энергию активации.
2. 2 – гистидин $\rightarrow$ CO_2 + ...
3. 1 – глицерин + высшие жирные карбоновые кислоты + H_3PO_4 + этаноламин.
4. 1 – вид и последовательность нуклеозидмонофосфатов.
5. 4 – β -D-глюкопираноза и β -D-галактопираноза.