

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Кемеровский государственный медицинский университет»
Министерства здравоохранения Российской Федерации
(ФГБОУ ВО КемГМУ Минздрава России)

УТВЕРЖДАЮ:

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

« 13 » 03 20 26 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
ХИМИЯ БИОПОЛИМЕРОВ И БИОГЕННЫХ ЭЛЕМЕНТОВ

Специальность

Квалификация выпускника

Форма обучения

Факультет

Кафедра-разработчик рабочей программы

Педиатрия

врач-педиатр

очная

педиатрический

фармацевтической и
общей химии

Семестр	Трудоёмкость		Лекций, ч.	Лаб. практи- кум, ч.	Практ. занятия, ч.	Клиниче- ских прак- т. занятий, ч.	Семина- ров, ч.	СР С, ч.	КР	Эк- за- мен, ч	Форма промежу- точного контроля (экзамен / зачет с оценкой / зачет)
	зач. ед.	ч.									
2	2	72	16	-	32	-	-	24	-	-	зачет
Итого	2	72	16	-	32	-	-	24	-	-	зачет

Рабочая программа разработана в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки (специальности) 31.05.02 «Педиатрия», квалификация «Врач-педиатр», утвержденным приказом Министерства науки и высшего образования Российской Федерации № 965 от 12.08.2020 г.

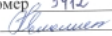
Рабочую программу разработал (-и)
профессор, д-р с.-х. наук, профессор Л.Г. Пинчук
должность, ученая степень, звание (при наличии)

Рабочая программа согласована с научной библиотекой  О.Н. Самотсева
20 02 2026.

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры
фармацевтической и общей химии
протокол № 5 от « 20 » февраля 2026 г.

Рабочая программа согласована с учебно-методической комиссией
Председатель: к. м. н., доцент  О.В. Шмакова
протокол № 3 от « 12 » 03 20 26 г.

Рабочая программа согласована с деканом педиатрического факультета,
к. м. н., доцентом О.В. Шмаковой 
« 12 » 03 20 26 г.

Рабочая программа зарегистрирована в учебно-методическом отделе
Регистрационный номер 3412
Руководитель УМО  д-р. фарм. н., профессор Н.Э. Коломиец
« 13 » 03 20 26 г.

ПАСПОРТ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ

1.1. Цели и задачи освоения дисциплины

1.1.1. Целями освоения дисциплины «Химия биополимеров и биогенных элементов» являются: расширение представлений о взаимосвязи строения и свойств биополимеров и их структурных компонентов как основы для понимания механизмов процессов, происходящих в организме человека на молекулярном и клеточном уровнях; углубление системных знаний о биологической роли важнейших биогенных элементов и их соединений, о взаимодействии живых организмов с окружающей средой, а также методах клинического анализа.

1.1.2. Задачи дисциплины:

- стимулирование интереса к выбранной профессии;
- формирование целостного представления о взаимодействии живых организмов с окружающей средой;
- выработка умений прогнозировать направление и результат химических превращений важнейших биополимеров.
- развитие навыка интерпретирования результатов анализа электролитного состава биожидкостей организма.
- формирование у обучающихся практических умений постановки и выполнения экспериментальной работы.

1.2. Место дисциплины в структуре ОПОП

1.2.1. Дисциплина относится к элективным дисциплинам.

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

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; судебная медицина.

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, вырабатывать стратегию действий	ИД-1 _{УК-1} Получает новые знания на основе анализа, синтеза и других методов научного познания. ИД-2 _{УК-1} Осуществляет поиск информации по профессиональным научным проблемам. ИД-4 _{УК-1} Применяет 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)	II	
			Трудоемкость по семестрам (ч)	
			II	
Аудиторная работа , в том числе:	1,33	48	48	
Лекции (Л)	0,44	16	16	
Лабораторные практикумы (ЛП)				
Практические занятия (ПЗ)	0,89	32	32	
Клинические практические занятия (КПЗ)				
Семинары (С)				
Самостоятельная работа студента (СРС) , в том числе НИР	0,67	24	24	
Промежуточная аттестация: зачет (З)			3	
ИТОГО	2	72	72	

2. Структура и содержание дисциплины

Общая трудоемкость модуля дисциплины составляет 2 зачетные единицы, 72 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. Биологически активные высокомолекулярные вещества	2	30	8		12			10
1.1	Тема 1. Пептиды. Белки. Нуклеиновые кислоты.	2	8	2		4			2
1.2	Тема 2. Углеводы: полисахариды	2	6	2		2			2
1.3	Тема 3. Неомыляемые липиды	2	6	2		2			2
1.4	Тема 4. Особенности растворов биополимеров	2	6	2		2			2
1.5	Биологически активные высокомолекулярные вещества. Контрольная работа № 1	2	4	-		2			2
2	Раздел 2. Химия биогенных элементов	2	18	4		8			6
2.1	Тема 1. Макро- и микроэлементы окружающей среды и организма человека. Биологическая роль химических элементов в организме человека	2	9	2		4			3

№ п/ п	Наименование разделов и тем	Семестр	Всего часов	Виды учебной работы					СРС
				Аудиторные часы					
				Л	ЛП	ПЗ	КПЗ	С	
2.2	Тема 2. Электролитный баланс биологических сред организма человека	2	9	2	-	4	-	-	3
3	Раздел 3. Физико-химические основы некоторых методов клинического анализа	2	24	4	-	12	-	-	8
3.1	Тема 1. Методы клинического анализа, задачи, классификация, теоретические основы	2	2	1	-	-	-	-	1
3.2	Тема 2. Физико-химические методы анализа. Фотометрия.	2	6	1	--	4	-	-	1
3.3	Тема 3. Хроматография.	2	6	1	-	4	-	-	1
3.4	Тема 4. Титриметрические методы анализа	2	4	1	-	2	-	-	1
3.5	Тема 5. Химические методы идентификации опасности вредных веществ аварийное химически опасных веществ (АХОВ) и отравляющих веществ (ОВ) в окружающей среде. Экспресс-методы	2	2	-	-	1	-	-	1
3.6	Химия биогенных элементов. Физико-химические основы некоторых методов клинического анализа. Контрольная работа № 2	2	4	-	-	1	-	-	3
	Зачёт	2	-	-	-	-	-	-	-
	Всего		72	16		32			24

2.2. Тематический план лекционных (теоретические) занятий

№ п/п	Наименование раздела, тем лекции	Кол-во часов	Семестр	Результат обучения в виде формируемых компетенций
	Раздел 1. Биологически активные высокомолекулярные вещества	8	2	УК-1 (ИД-1, ИД-2, ИД-4)
1.1	Тема 1. Пептиды. Белки. Нуклеиновые кислоты.	2	2	
1.2	Тема 2. Углеводы: полисахариды	2	2	
1.3	Тема 3. Неомыляемые липиды	2	2	
1.4	Тема 4. Особенности растворов биополимеров	2	2	
1.5	Биологически активные высокомолекулярные вещества. Контрольная работа № 1	-	2	
	Раздел 2. Химия биогенных элементов	4	2	УК-1 (ИД-1, ИД-2, ИД-4)

№ п/п	Наименование раздела, тем лекции	Кол-во часов	Семестр	Результат обучения в виде формируемых компетенций
2.1	Тема 1. Макро- и микроэлементы окружающей среды и организма человека. Биологическая роль химических элементов в организме человека	2	2	
2.2	Тема 2. Электролитный баланс биологических сред организма человека	2	2	
Раздел 3. Физико-химические основы некоторых методов клинического анализа		4	2	<i>УК-1 (ИД-1, ИД-2, ИД-4)</i>
3.1	Тема 1. Методы клинического анализа, задачи, классификация, теоретические основы	1	2	
3.2	Тема 2. Физико-химические методы анализа. Фотометрия.	1	2	
3.3	Тема 3. Хроматография.	1	2	
3.4	Тема 4. Титриметрические методы анализа	1	2	
3.5	Тема 5. Химические методы идентификации опасности вредных веществ аварийно химически опасных веществ (АХОВ) и отравляющих веществ (ОВ) в окружающей среде. Экспресс-методы	-	2	
Итого		16	2	

2.3. Тематический план практических занятий

№ п/ п	Наименование раздела, тема занятия	Вид за- ня- тия (ПЗ, С, КПЗ, ЛП)	Кол-во часов		Семестр	Результат обу- чения в виде формируемых компетенций
			Ауди тор.	СРС		
Раздел 1 Биологически активные высокомолекулярные вещества			12	10	2	УК-1 (ИД-1, ИД-2, ИД-4)
1.1	Тема 1 Пептиды. Белки. Нуклеиновые кислоты.	ПЗ	4	2	2	
1.2	Тема 2. Углеводы: полисахариды.	ПЗ	2	2	2	
1.3	Тема 3. Липиды		2			
1.4	Тема 4. Особенности растворов биополимеров	ПЗ	2	2	2	
1.5	Биологически активные высокомолекулярные вещества. Контрольная работа № 1		2	4	2	
Раздел 2 Химия биогенных элементов			8	6	2	УК-1 (ИД-1, ИД-2, ИД-4)
1	Тема 1. Макро- и микроэлементы окружающей среды и организма человека. Биологическая роль химических элементов в организме человека	ПЗ	4	3	2	
2	Тема 2. Электролитный баланс биологических сред организма человека	ПЗ	4	3	2	

№ п/ п	Наименование раздела, тема занятия	Вид за- ня- тия (ПЗ, С, КПЗ, ЛП)	Кол-во часов		Семестр	Результат обу- чения в виде формируемых компетенций
			Ауди тор.	СРС		
Раздел 3. Физико-химические основы некоторых методов клинического анализа			12	8	2	УК-1 (ИД-1, ИД-2, ИД-4)
3.1	Тема 1. Методы клинического анализа, задачи, классификация, теоретические основы	ПЗ	-	1	2	
3.2	Тема 2. Физико-химические методы анализа. Фотометрия	ПЗ	4	1	2	
3.3	Тема 3. Хроматография.	ПЗ	4	1	2	
3.4	Тема 4. Титриметрические методы анализа	ПЗ	2	1	2	
3.5	Тема 5. Химические методы идентификации опасности вредных веществ аварийно химически опасных веществ (АХОВ) и отравляющих веществ (ОВ) в окружающей среде. Экспресс-методы		1	1	2	
3.6	Химия биогенных элементов. Некоторые методы клинического анализа. Контрольная работа № 2	ПЗ	1	3	2	
Итого:			32	24	2	

2.4. Содержание дисциплины

РАЗДЕЛ 1. БИОЛОГИЧЕСКИ АКТИВНЫЕ ВЫСОКОМОЛЕКУЛЯРНЫЕ ВЕЩЕСТВА

Тема 1. Пептиды. Белки. Нуклеиновые кислоты

Содержание темы:

1. Принцип строения пептидной связи. Электронное и пространственное строение пептидной группы.
2. Классификация пептидов, белков.
3. Синтез и гидролиз (ферментативный, кислотный и щелочной) пептидов.
4. Качественные реакции пептидов и белков. Изоэлектрическая точка молекулы белков.
5. Классификация сложных белков по функциональному назначению.
6. Принципы организации первичной, вторичной, третичной, четвертичной струк-
туры белка.
7. Полинуклеотидная природа нуклеиновых кислот, 3',5'-фосфодиэфирная связь.
Комплементарность.
8. ДНК, РНК пространственное строение.
9. *Лабораторная работа № 1 «Качественная и количественная идентификация
белков и аминокислот. Выделение из клетки и изучение химического состава
нуклеопротеидов».*

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. Углеводы: полисахариды

Содержание темы:

1. Классификация полисахаридов. Гликозидная связь. Гидролиз полисахаридов, биологическая роль.
2. Сложные эфиры полисахаридов.
3. Гомополисахариды:
 - амилоза;
 - амилопектин;
 - гликоген;
 - декстраны;
 - целлюлоза.
4. Гетерополисахариды:
 - гиалуроновая кислота;
 - хондроитинсульфаты;
 - гепарин.
5. Понятие о смешанных биополимерах.
6. *Лабораторная работа № 2 «Качественная и количественная идентификация углеводов. Реакции гидролиза полисахаридов».*

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

Использование электронного обучения и дистанционных образовательных технологий: да.

Тема 3. Неомыляемые липиды

Содержание темы:

1. Классификация неомыляемых липидов.
2. Стероиды, химическое строение. Отдельные представители:
 - Холестерин, холестериды
 - Эргостерин – предшественник витамина D
 - Желчные кислоты.
 - Кортикостероиды.
 - Андрогенные гормоны
 - Женские половые гормоны
 - Кортикостероиды
3. Терпены. Терпеноиды. Классификация. Отдельные представители:
 - Ментол
 - Терпингидрат
 - Камфора
 - Каротиноиды, витамин А.
4. *Лабораторная работа № 3 «Изучение качественных реакций и физико-химических свойств липидов».*

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

Использование электронного обучения и дистанционных образовательных технологий: да.

Тема 4. Особенности растворов биополимеров

Содержание темы:

1. Растворы высокомолекулярных соединений (ВМС). Биополимеры. Сравнительная характеристика растворов ВМС, истинных и коллоидных растворов.
2. Белки, как высокомолекулярные электролиты. Изоэлектрическая точка белка, методы ее определения.
3. Растворение ВМС. Набухание, механизм, влияющие факторы, биологическое значение.
4. Устойчивость растворов ВМС. Методы осаждения: коагуляция, высаливание, коацервация. Пептизация, коллоидная защита. Биологическое значение.
5. Вязкость растворов ВМС. Вязкость крови.
6. Коллоидно-осмотическое давление в растворах ВМС. Мембранное равновесие Доннана.
7. Застудневание растворов ВМС, влияющие факторы. Тиксотропия. Синерезис. Биологическое значение.
8. Понятие о полимерах медицинского назначения.
9. *Лабораторная работа № 4 «Изучение реакции высаливания белков и способности растворов высокомолекулярных веществ (белков) защищать гидрозоль от коагуляции электролитами».*

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

Использование электронного обучения и дистанционных образовательных технологий: да.

РАЗДЕЛ 2. ХИМИЯ БИОГЕННЫХ ЭЛЕМЕНТОВ

Тема 1. Макро- и микроэлементы окружающей среды и организма человека. Биологическая роль химических элементов в организме человека

Содержание темы:

1. Биогенные элементы организма. Классификация. Биологическая роль.
2. Концентрирование биогенных элементов живыми системами.
3. Понятие о биогеохимических провинциях и эндемических микроэлементах.
4. *Лабораторная работа № 1 «Качественные реакции идентификации катионов и анионов».*

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. Электролитный баланс биологических сред организма человека

Содержание темы:

1. Роль, количество и распределение воды в организме человека.
2. Водный баланс взрослого человека и ребенка.
3. Качественный и количественный состав электролитов и функции в организме.
4. Поддержание водно-солевого гомеостаза. Роль водно-солевого обмена в организме человека.

5. *Лабораторная работа № 2 «Влияние различных факторов на смещение равновесия отдельных типов реакций».*

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

Использование электронного обучения и дистанционных образовательных технологий: да.

РАЗДЕЛ 3. ФИЗИКО-ХИМИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ НЕКОТОРЫХ МЕТОДОВ КЛИНИЧЕСКОГО АНАЛИЗА

Тема 1. Методы клинического анализа, задачи, классификация, теоретические основы

Содержание темы:

1. Методы клинического анализа. Цель, задачи и виды клинического анализа.
2. Основные лабораторные методы исследования.
 - Лабораторно-инструментальными исследования.
 - Клинические лабораторные исследования.
 - Виды методов клинического анализа (химические, физические, физико-химические, биологические). Достоинства и недостатки.

Форма контроля и отчетности усвоения материала: опорный конспект, контрольные вопросы, тестовые задания.

Использование электронного обучения и дистанционных образовательных технологий: да.

Тема 2. Физико-химические методы анализа. Фотометрия

Содержание темы:

1. Физико-химические (инструментальные) методы анализа. Общие понятия, классификация.
2. Электрохимические методы анализа. Классификация. Потенциометрия.
3. Оптические методы анализа. Классификация.
4. Теоретические основы фотокolorиметрического метрического метода анализа
5. Основной закон светопоглощения: закон Бугера –Ламберта–Бера.
6. Основные приемы фотометрического анализа
 - Метод сравнения оптических плотностей стандартного и исследуемого окрашенных растворов.
 - Метод градуировочного графика.
 - Метод добавок.
 - Дифференциальный метод.
7. Основные узлы прибора фотокolorиметра.
8. *Лабораторная работа № 2 «Фотокolorиметрический метод количественного определения меди путем построения калибровочного графика».*

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. Хроматография

Содержание темы:

1. Общие принципы хроматографии.
2. Теоретические основы метода.
3. Основные узлы приборов для хроматографического анализа.
4. Классификация методов хроматографии, краткая их характеристика.

- По агрегатному состоянию фаз.
- По механизму взаимодействия.
- По цели проведения.
- По способу ввода пробы.

5. *Лабораторная работа № 3 «Разделение, идентификация и количественное определение смеси веществ методами колоночной и бумажной хроматографии».*

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

Использование электронного обучения и дистанционных образовательных технологий: да.

Тема 4. Титриметрические методы анализа

Содержание темы:

1. Титриметрические методы анализа. Основные понятия титриметрии.

- Титрование.
 - Титрант.
 - Точка эквивалентности.
2. Классификация титриметрических методов анализа.
- Кислотно-основное титрование.
 - Комплексометрическое титрование.
 - Осадительное титрование.
 - Окислительно-восстановительное титрование.

3. Основные приемы титрования: прямое, обратное, заместительном (косвенное) титровании.

4. Расчеты в титриметрическом анализе:

- Способы выражения концентрации веществ в химическом анализе (массовая доля, молярная концентрация, молярная концентрация эквивалента (нормальная концентрация), молярная масса эквивалента, титр, титр соответствия).

5. *Лабораторная работа № 4 «Количественное определение кальция в молоке и в сыворотке крови».*

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 5. Химические методы идентификации опасности вредных веществ аварийно химически опасных веществ (АХОВ) и отравляющих веществ (ОВ) в окружающей среде. Экспресс-методы

Содержание темы:

1. Способы индикации отравляющих веществ:

- химические
- физико-химические

- физические
 - биологические
2. Экспресс-методы анализа.
 3. Газоанализаторы (аэрозольные устройства).
 4. Индикаторы, применяемые для идентификации АХОВ:
 - для веществ щелочного характера
 - для веществ кислого характера
 - для аммиака
 - для окислителей.

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

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. БИОЛОГИЧЕСКИ АКТИВНЫЕ ВЫСОКОМОЛЕКУЛЯРНЫЕ ВЕЩЕСТВА		10	2
Тема 1. Пептиды. Белки. Нуклеиновые кислоты	Вопросы для самоподготовки, опорный конспект, Контрольные вопросы оформление отчета по лабораторной работе № 1, тестовые задания на платформе https://onlinetestpad.com/ru	2	2
Тема 2. Углеводы: полисахариды	Вопросы для самоподготовки, опорный конспект, Контрольные вопросы оформление отчета по лабораторной работе № 2, тестовые задания на платформе https://onlinetestpad.com/ru	2	2
Тема 3. Неомыляемые липиды	Вопросы для самоподготовки, опорный конспект, Контрольные вопросы оформление отчета по лабораторной работе № 2, тестовые задания на платформе https://onlinetestpad.com/ru	2	2
Тема 4. Особенности растворов биополимеров	Вопросы для самоподготовки, опорный конспект, Контрольные вопросы оформление отчета по лабораторной работе № 3, тестовые задания на платформе https://onlinetestpad.com/ru	2	2

Наименование раздела, тема	Вид самостоятельной работы обучающегося (аудиторной и внеаудиторной)	Кол- во часов	Семестр
<i>Биологически активные высоко- молекулярные вещества. Контрольная работа № 1</i>	<i>Вопросы для самоподготовки, тестовые задания на платформе https://onlinetestpad.com/ru</i>	2	2
Итого		10	2
Раздел 2. ХИМИЯ БИОГЕННЫХ ЭЛЕМЕНТОВ		6	2
Тема 1. Макро- и микроэлементы окружающей среды и организма человека. Биологическая роль хи- мических элементов в организме человека	<i>Вопросы для самоподготовки, опорный конспект, Контрольные вопросы оформление отчета по лабораторной рабо- те № 1, тестовые задания на платформе https://onlinetestpad.com/ru</i>	3	2
Тема 2. Электролитный баланс биологических сред организма че- ловека	<i>Вопросы для самоподготовки, опорный конспект, Контрольные вопросы оформление отчета по лабораторной рабо- те № 2, тестовые задания на платформе https://onlinetestpad.com/ru</i>	3	2
Итого		6	2
Раздел 3. ФИЗИКО-ХИМИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ НЕКОТОРЫХ МЕТОДОВ КЛИНИЧЕСКОГО АНАЛИЗА		8	2
Тема 1. Методы клинического анализа, задачи, классификация, теоретические основы	<i>Вопросы для самоподготовки, опорный конспект, Контрольные вопросы тестовые задания на платформе https://onlinetestpad.com/ru</i>	1	2
Тема 2. Физико-химические мето- ды анализа. Фотометрия	<i>Вопросы для самоподготовки, опорный конспект, Контрольные вопросы оформление отчета по лабораторной рабо- те № 2, тестовые задания на платформе https://onlinetestpad.com/ru</i>	1	2
Тема 3. Хроматография	<i>Вопросы для самоподготовки, опорный конспект, Контрольные вопросы оформление отчета по лабораторной рабо- те № 3, тестовые задания на платформе https://onlinetestpad.com/ru</i>	1	2
Тема 4. Титриметрические мето- ды анализа	<i>Вопросы для самоподготовки, опорный конспект, Контрольные вопросы оформление отчета по лабораторной рабо- те № 4, тестовые задания на платформе</i>	1	2

Наименование раздела, тема	Вид самостоятельной работы обучающегося (аудиторной и внеаудиторной)	Кол-во часов	Семестр
	https://onlinetestpad.com/ru		
Тема 5. Химические методы идентификации опасности вредных веществ аварийно химически опасных веществ (АХОВ) и отравляющих веществ (ОВ) в окружающей среде. Экспресс-методы	тестовые задания на платформе https://onlinetestpad.com/ru		
Химия биогенных элементов. Физико-химические основы некоторых методов клинического анализа. Контрольная работа № 2	Вопросы для самоподготовки, тестовые задания на платформе https://onlinetestpad.com/ru	4	2
Итого:		8	3
Всего:		24	2

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. БИОЛОГИЧЕСКИ АКТИВНЫЕ ВЫСОКОМОЛЕКУЛЯРНЫЕ ВЕЩЕСТВА		30		8
1	Тема 1 Пептиды. Белки. Нуклеиновые кислоты.	ЛЗ	8	Презентация	2
2	Тема 2. Углеводы: полисахариды	ЛЗ	6	Презентация	2
3	Тема 3. Липиды	ЛЗ	6	Презентация	2
4	Тема 4. Особенности растворов биополимеров	ЛЗ	6	Презентация	2
	Раздел 2. ХИМИЯ БИОГЕННЫХ ЭЛЕМЕНТОВ		18		4
1	Тема 1. Макро- и микроэлементы окружающей среды и организма человека. Биологическая роль химических элементов в организме человека	ЛЗ	9	Презентация	2
2	Тема 2. Электролитный баланс биологических сред организма человека	ЛЗ	9	Презентация	2
	Раздел 3. ФИЗИКО-ХИМИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ НЕКОТОРЫХ МЕТОДОВ КЛИНИЧЕСКОГО АНАЛИЗА		24		5
1	Тема 1. Методы клинического	ЛЗ	2	Презентация	1

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Вид учебных занятий	Кол-во час	Формы интерактивного обучения	Кол-во час
	анализа, задачи, классификация, теоретические основы				
2	Тема 2. Титриметрические методы анализа	ЛЗ	4	Презентация	1
3	Тема 3. Физико-химические методы анализа. Фотометрия.	ЛЗ	6	Презентация	1
4	Тема 4. Хроматография	ЛЗ	6	Презентация	1
5	Тема 5. Химические методы идентификации опасности вредных веществ аварийно химически опасных веществ (АХОВ) и отравляющих веществ (ОВ) в окружающей среде. Экспресс-методы	ЛЗ	1	Презентация	1
	Итого:		72		17

4. КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

4.1. Контрольно-диагностические материалы.

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.

- 1.
- 2.
- 3.
- 4.
- 4.1.
- 4.2.

4.2. Оценочные средства (представлены в приложении 1)

4.4. 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	A -B	100-91	5

студента. Могут быть допущены недочеты в определении понятий, исправленные студентом самостоятельно в процессе ответа..			
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 передача/ повторное изучение материала

5. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

5.1 Информационное обеспечение дисциплины

1	Наименование и краткая характеристика библиотечно-информационных ресурсов и средств обеспечения образовательного процесса ЭБС «Консультант Студента» : сайт / ООО «КОНСУЛЬТАНТ СТУДЕНТА» - Москва, 2013-2026. - 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, 2024-2026. – URL: https://mbasegeotar.ru - Режим доступа: по IP-адресу университета, удаленный доступ по логину и паролю. - Текст : электронный.
3	«Электронная библиотечная система «Букап» : сайт / ООО «Букап». - Томск, 2012-2026. - URL: https://www.books-up.ru. - Режим доступа: по IP-адресу университета, удаленный доступ по логину и паролю. - Текст : электронный.
4	База данных ЭБС «ЛАНЬ» : сайт / ООО «ЭБС ЛАНЬ» - СПб., 2017-2026. - URL: https://e.lanbook.com. - Режим доступа: по IP-адресу университета, удаленный доступ по логину и паролю. - Текст : электронный.
5	«Образовательная платформа ЮРАИТ» : сайт / ООО «ЭЛЕКТРОННОЕ ИЗДАТЕЛЬСТВО ЮРАИТ». - Москва, 2013-2026. - URL: https://ura.it.ru. - Режим доступа: по IP-адресу университета, удаленный доступ по логину и паролю. – Текст : электронный.
6	«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.
7	Электронная библиотека КемГМУ (Свидетельство о государственной регистрации базы данных № 2017621006 от 06.09. 2017 г.). - Кемерово, 2017-2026. - URL: http://www.moodle.kemsma.ru. - Режим доступа: по логину и паролю. - Текст : электронный.
	Интернет-ресурсы:
	https://studiopedia.ru www.alhimic.ru
	Компьютерные презентации:
	Пептиды. Белки. Нуклеиновые кислоты
	Углеводы: полисахариды
	Липиды
	Особенности растворов биополимеров
	Макро- и микроэлементы окружающей среды и организма человека. Биологическая роль химических элементов в организме человека
	Электролитный баланс биологических сред организма человека
	Методы клинического анализа. Физико-химические методы анализа. Фотометрия.
	Хроматография. Титриметрические методы анализа
	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.

№ п/ п	Библиографическое описание рекомендуемого источника литературы
	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	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.
5	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, 2026. — 557 с. — (Высшее образование). // 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 биополимеров и биогенных элементов: лабораторный практикум для обучающихся по основной профессиональной образовательной программе высшего образования – программе специалитета по специальностям 31.05.02 «Педиатрия» / Л. Г. Пинчук, О. В. Гришаева, Т. В. Котова. – Кемерово, 2022. – 90 с. // Электронные издания КемГМУ. - URL: http://www.moodle.kemsma.ru . – Режим доступа: для авторизованных пользователей. - Текст : электронный.
2	Пинчук, Л. Г. Химии биополимеров и биогенных элементов: учебно-методическое пособие для обучающихся по основной образовательной программе высшего образования – программе специалитета по специальности 31.05.02 «Педиатрия» / Пинчук Л. Г., Гришаева О. В. – Кемерово, 2023. – 92 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 (ноутбуки, 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-ZipлицензияGNU GPL, Microsoft Office 10 Standard, LinuxлицензияGNU GPL, LibreOfficелицензия GNU LGPLv3, Антивирус Dr.Web, Security Space, KasperskyEndpointSecurityRussianEdition для бизнеса.

Оценочные средства

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

1. Пептиды. Строение пептидной группы. Гидролиз пептидов.
2. Белки. Первичная структура белков. Частичный и полный гидролиз. Понятие о вторичной, третичной и четвертичной структурах белков.
3. Сложные белки. Классификация. Понятие о строении гликопротеинов, липопротеинов, фосфопротеинов, нуклеопротеинов.
4. Полисахариды. Пространственное строение полисахаридов. Биологическая роль.
5. Гомополисахариды: крахмал (амилоза, амилопектин), гликоген, декстран, целлюлоза. Первичная структура, гидролиз. Понятие о вторичной структуре (амилоза, целлюлоза).
6. Гетерополисахариды: гиалуроновая кислота, хондроитинсульфаты, гепарин.
7. Первичная структура нуклеиновых кислот. Фосфодиэфирная связь. Нуклеотидный состав РНК и ДНК. Гидролиз нуклеиновых кислот.
8. Понятие о вторичной структуре ДНК. Роль водородных связей в формировании вторичной структуры. Комплементарность нуклеиновых оснований.
9. Свойства растворов высокомолекулярных соединений.
10. Вязкость крови и других биологических жидкостей.
11. Онкотическое давление плазмы и сыворотки крови.
12. Изoeлектрическая точка биополимеров и методы ее определения.
13. Денатурация, высаливание, набухание, застудневание, коллоидная защита. Механизм набухания и растворения ВМС.
14. Устойчивость растворов биополимеров.
15. Коацервация и ее роль в биологических системах.
16. Застудневание растворов ВМС. Свойства студней: синерезис и тиксотропия.
17. Биогенные элементы. Макро- и микроэлементы в окружающей среде и организме человека. Биогеохимические провинции и эндемические заболевания.
18. Содержание и распределение элементов в организме.
19. Общая характеристика s-, p-, d-элементов, электронное строение атомов, биологическая роль (s-элементы: Na, K, Ca, Mg, H; p-элементы: S, N, O, P, Cl, I, F, Al, Se; d-элементы: Fe, Co, Mn, Cu, Zn, Mo, Hg, Pb). Токсичность элементов.
20. Комплексообразование с участием d-элементов.
21. Элементы электролитного фона. Водно-электролитный (солевой) обмен организма. Причины и диагностика нарушений обмена (камнеобразование).
22. Реакции, лежащие в основе образования неорганического вещества костной ткани (гидроксидфосфата кальция) и замещение гидроксид-ионов на ионы фтора, ионов кальция на ионы стронция.
23. Физико-химические методы анализа биогенных элементов в тканях и биологических жидкостях организма человека (электрохимические, хроматографические, оптические).

Тестовые задания (примеры разных типов с ключами ответов):

Тестовые задания открытого типа:

1. При изучении аминокислотного состава белка к его раствору прилили концентрированную азотную кислоту, появилось желтое окрашивание, которое при добавлении 30 % раствора гидроксида натрия перешло в оранжевое (желто-коричневое) – ксантопротеиновая реакция. Наличие каких аминокислот по строению радикала было доказано в результате данной реакции _____.
2. При изoeлектрическом состоянии наблюдается понижение устойчивости белков в растворах – происходит выпадение в осадок. Как можно объяснить данный процесс (за счет

чего ускоряется процесс осаждения пептидов и белков при значении pH соответствующего его изоэлектрической точке):

3. В процессе образования парных (конъюгированных) желчных кислот, желчные кислоты присоединяют аминокислоты глицин и таурин. Указать какая реакция при этом происходит _____ и назвать образующуюся химическую связь _____.

4. Микроэлементозы это заболевания, возникающие при избытке, дефиците или дисбалансе _____ в окружающей среде.

Ключи ответов:

1. ароматических α -аминокислот.
2. так как молекулы белка лишаются заряда, т.е. их заряд равен 0.
3. ... конденсации и ... пептидная.
4. ... биогенных элементов.

Тестовые задания закрытого типа

1. Гепарин содержит в своем составе:

- а) остатки D- глюкуроновой кислоты и N-ацетил- β -глюкозамина, связанных друг с другом β -(1 $\rightarrow$ 3)-гликозидной связью, соединенных в полимер β -(1 $\rightarrow$ 4)-гликозидными связями;
- б) остатки D-глюкуроновой кислоты и D-галактозамина, этерифицированного серной кислотой;
- в) дисахаридные единицы - остатки α -D-глюкозамина и уроновых кислот α -D-глюкуроновой или L-идуруновой, преобладает последняя, соединенных α -(1,4)-гликозидной связью. Дисахариды соединяются – α -(1,4)-связь, если фрагмент оканчивается L-идуруновой кислотой, и β -(1,4)-связь, если D-глюкуроновой кислотой;
- г) остатки N-ацетил- β -глюкозамина, соединенных между собой β -(1 $\rightarrow$ 4)-гликозидными связями в неразветвленную полисахаридную цепь.

Правильный ответ: в.

2. Каково назначение светофильтров, использующихся в фотоколориметрии?

- а) светофильтры пропускают световое излучение лишь в определенном интервале длин волн, которое максимально поглощается анализируемым раствором;
- б) светофильтры пропускают лучи монохроматического света;
- в) светофильтры пропускают лучи полихроматического света;
- г) светофильтры разлагают полихроматический свет на монохроматические составляющие.

Правильный ответ: а.

3. При кислотном гидролизе фосфатидилколаминов образуются:

- а) глицерин + ВЖК + H_3PO_4 ;
- б) глицерин + ВЖК + H_3PO_4 + холин;
- в) глицерин + ВЖК + H_3PO_4 + этаноламин;
- г) глицерин + ВЖК + серин.

Правильный ответ: в.

4. Гидрофильность биополимеров (высокомолекулярных соединений - ВМС) обусловлена:

- а) характером углеводородного радикала;
- б) длиной углеводородного радикала;
- в) $-NH_2$, $-COOH$, $-OH$, $-SH$, $-CO-NH-$, пептидные связи и другими полярными группами;
- г) всё выше перечисленное.

Правильный ответ: в.

Ключи ответов:

1. в.
2. а.
3. в.
4. в.