

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«Санкт-Петербургский государственный педиатрический медицинский университет»
Министерства здравоохранения Российской Федерации

УТВЕРЖДЕНО

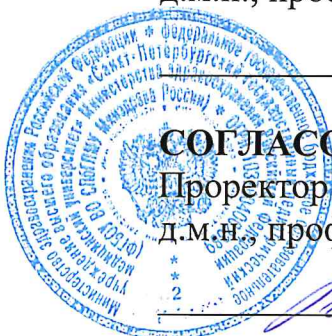
на заседании

Учебно-методического совета

«31» августа 2022 года,

протокол № 10

Проректор по учебной работе,
председатель Учебно-методического совета,
д.м.н., профессор В.И. Орел



СОГЛАСОВАНО

Проректор по научной работе,
д.м.н., профессор Р.А. Насыров

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

**По дисциплине
(модулю)**

Биохимия

(наименование дисциплины (модуля))

**По научной
специальности**

1.5.4. Биохимия

(шифр и наименование)

**По группе
научных
специальностей**

1.5. Биологические науки

(шифр и наименование)

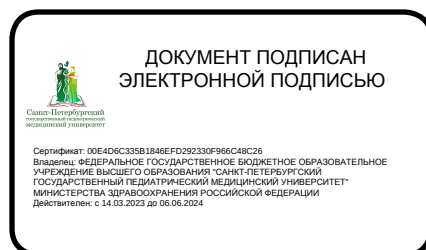
**Подготовка научных и научно-педагогических кадров
в аспирантуре**

Кафедра:

Биохимии

(наименование кафедры)

Санкт-Петербург
2022



Рабочая программа по дисциплине (модулю) «Биохимия», научная специальность 1.5.4. Биохимия по группе научных специальностей 1.5. Биологические науки составлена на основании федеральных государственных требований (ФГТ), утвержденных приказом Министерства науки и высшего образования Российской Федерации от «20» октября 2021 г. № 951 и плана работы, утвержденного Ученым советом ФГБОУ ВО СПбГПМУ Минздрава России.

Разработчики рабочей программы:

Заведующий кафедрой, доцент, д.м.н.

(должность, ученое звание, степень)

В.А.Кашуро

Доцент кафедры, к.б.н., доцент

(должность, ученое звание, степень)

Е.Г. Батоцыренова

(расшифровка)

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры Биохимии

«29» августа 2022 г.

протокол заседания № 1

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

Цель изучения дисциплины - освоение теоретических и практических навыков для осуществления научной (научно-исследовательской) и педагогической деятельности, и, в дальнейшем, для использования полученных навыков при формировании актуальных исследований с использованием технологических инноваций, возможных для внедрения в области здравоохранения.

Задачи освоения дисциплины:

- ознакомление аспирантов с основными понятиями и современными концепциями биохимии человека;
- обучение умению проводить анализ научной литературы и официальных статистических обзоров, готовить обзоры научной литературы/рефераты по современным научным проблемам; участию в проведении статистического анализа; работать с информационными ресурсами электронных библиотек и интернета; соблюдать основные требования информационной безопасности;
- привлечение к участию в решении отдельных научно-исследовательских и научно-прикладных задач в области здравоохранения по исследованию этиологии и патогенеза, диагностике, лечению, реабилитации и профилактике заболеваний;
- усвоение аспирантами знаний и умений по планированию и проведению научных исследований в области биохимических и клиничко-лабораторных исследований, а также по анализу полученных результатов;
- освоение правил представления полученных в результате научной (научно-исследовательской) деятельности материалов в виде устных и стендовых докладов, тезисов, различных видов статей (обзорных, передовых, кратких сообщений, оригинальных работ), учебно-методических пособий;
- овладение аспирантами умениями проведения практических занятий по специальности «Биохимия» со студентами факультетов подготовки врачей;
- усвоение аспирантами фундаментальных знаний по основным разделам биохимии практических умений по проведению лабораторно-практических занятий со студентами;
- обеспечение усвоения аспирантами теоретических знаний, позволяющих самостоятельно анализировать полученные результаты и их оформление для публикаций в материалах конференций, журналах.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ПРОГРАММЫ АСПИРАНТУРЫ

Дисциплина входит в подраздел «Дисциплины (модули), направленные на подготовку к сдаче кандидатских экзаменов» раздела «Образовательный компонент».

3. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Аспиранты, завершившие изучение дисциплины «Биохимия», должны:

- знать:

Фундаментальные вопросы по основным разделам биохимии:

- основные закономерности функционирования клеток, тканей, органов систем здорового организма и механизмы их регуляции;
- основные биохимические показатели, характеризующие состояние организма и его систем в норме и патологии;
- молекулярные основы процессов жизнедеятельности – метаболизм белков, липидов, углеводов, минеральных элементов;
- основные регуляторные процессы жизнедеятельности – механизмы действия гормонов, медиаторов и других регуляторных систем;
- молекулярные механизмы обезвреживания ксенобиотиков, способы профилактики и защиты от неблагоприятных воздействий факторов внешней среды;
- причины, основные механизмы развития и исходов типовых патологических процессов, нарушений функций органов и систем;
- принципы современных методов исследований функциональных систем организма;
- принципы работы с аппаратурой, используемой в клиничко-биохимических лабораториях;
- современные методы работы с научной литературой;

- уметь:

- самостоятельно планировать научную тематику;
- организовывать и вести научную (научно-исследовательскую) работу по избранной научной специальности, включая анализ полученных данных, определение актуальности и новизны исследований, практического значения полученных результатов и их внедрения в биологическую науку;
- представлять полученные в ходе научной (научно-исследовательской) деятельности материалы в виде устных и стендовых докладов, тезисов, различных видов статей (обзорных, реферативных, кратких сообщений, оригинальных работ), учебно-методических пособий;
- проводить практические занятия по биохимии со студентами, а также читать отдельные лекции студентам, клиническим ординаторам, в том числе и по теме диссертационного исследования;
- пользоваться учебной, научной, научно-популярной литературой, сетью Интернет для профессиональной деятельности;
- отличать в сыворотке крови нормальные значения уровней метаболитов (глюкозы, мочевины, билирубина, мочевой кислоты, молочной и пировиноградной кислот и др.) от патологически измененных, читать протеинограмму и объяснить причины различий; трактовать данные энзимологических исследований сыворотки крови;
- интерпретировать результаты наиболее распространенных биохимических методов диагностики, применяемых для выявления патологии крови, сердца, почек, печени и других органов и систем

- Владеть:

- навыками постановки предварительного диагноза на основании результатов биохимических исследований биологических жидкостей человека;
- современными информационными технологиями, включая методы получения, обработки и хранения научной информации;
- методами сбора научных материалов, создания электронных баз данных, методами обработки и представления полученных результатов;
- методами биомедицинской статистики и компьютерными программами по обработке полученных результатов.

Изучение данной дисциплины направлено на формирование у обучающихся следующих компетенций:

№ п/п	Содержание компетенции (или ее части)	В результате изучения учебной дисциплины обучающиеся должны:			
		Знать	Уметь	Владеть	Оценочные средства
1	Способность к критическому анализу и оценке современных научных достижений, генерированию новых идей при решении исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях	Функциональные системы организма человека, их регуляция и саморегуляция при воздействии с внешней средой в норме и патологии	Пользоваться учебной, научной, научно-популярной литературой, сетью Интернет для профессиональной деятельности	Современными информационными технологиями, включая методы получения, обработки и хранения научной информации; навыками постановки предварительного диагноза на основании результатов биохимических исследований биологических жидкостей человека	Решение ситуационных задач, тестирование
2	Способность проектировать и осуществлять комплексные исследования, в том числе междисциплинарные, на основе целостного системного научного мировоззрения	Принципы современных методов исследований функциональных систем организма	Пользоваться учебной, научной, научно-популярной литературой, сетью Интернет для профессиональной деятельности; Самостоятельно планировать научную тематику	Методами сбора научных материалов, создания электронных баз данных, методами обработки и представления полученных результатов	Решение ситуационных задач, тестирование реферат
3	Готовностью уча-	Молекулярные	Представлять полученные	Навыками постановки	Решение си-

	ствовать в работе российских и международных исследовательских коллективов по решению научных и научно-образовательных задач	основы процессов жизнедеятельности – метаболизм белков, липидов, углеводов, минеральных элементов - основные регуляторные процессы жизнедеятельности	в ходе научной деятельности материалы в виде устных и стендовых докладов, тезисов; интерпретировать результаты наиболее распространенных биохимических методов диагностики, применяемых для выявления патологии крови, сердца, почек, печени и других органов и систем	предварительного диагноза на основании результатов биохимических исследований биологических жидкостей человека;	туационных задач, тестирование, реферат
4	Готовность использовать современные методы и технологии научной коммуникации на государственном и иностранном языках	Функциональные системы организма человека, их регуляция и саморегуляция при воздействии с внешней средой в норме и патологии	Интерпретировать результаты наиболее распространенных биохимических методов диагностики, применяемых для выявления патологии крови, сердца, почек, печени и других органов и систем	Навыками постановки предварительного диагноза на основании результатов биохимических исследований биологических жидкостей человека;	Решение ситуационных задач, тестирование, реферат, зачеты
5	Способность планировать и решать задачи собственного профессионального и личностного развития	Функциональные системы организма человека, их регуляция и саморегуляция при воздействии с внешней средой в норме и патологии	Самостоятельно планировать научную тематику; проводить практические занятия по биохимии со студентами, а также читать отдельные лекции студентам, интернам, клиническим ординаторам, в том числе и по теме диссертационного исследования	Навыками постановки предварительного диагноза на основании результатов биохимических исследований биологических жидкостей человека;	Решение ситуационных задач
6	Способность и готовность к проведению фундаментальных научных исследований в области биологии и медицины	Молекулярные основы процессов жизнедеятельности – метаболизм белков, липидов, углеводов, минеральных элементов; основные регуляторные процессы жизнедеятельности – механизмы действия гормонов, медиаторов и других регуляторных систем	Отличать в сыворотке крови нормальные значения уровней метаболитов (глюкозы, мочевины, билирубина, мочевой кислоты, молочной и пировиноградной кислот и др.) от патологически измененных, читать протеинограмму и объяснить причины различий; трактовать данные энзимологических исследований сыворотки крови	Организовывать и вести научно-исследовательскую работу по избранной научной специальности, включая анализ полученных данных, определение актуальности и новизны исследований, практического значения полученных результатов и внедрения их в клиническую медицину	Решение ситуационных задач, тестирование, реферат
7	Способностью и готовностью к анализу, обобщению и публичному представлению результатов выполненных научных исследований	Молекулярные основы процессов жизнедеятельности – метаболизм белков, липидов, углеводов, минеральных элементов; основные регуляторные процессы жизнедеятельности – механизмы действия гормонов, медиаторов и других регуляторных систем	Представлять полученные в ходе научной деятельности материалы в виде устных и стендовых докладов, тезисов, различных видов статей (обзорных, передовых, кратких сообщений, оригинальных работ), учебно-методических пособий;	Методами сбора научных материалов, создания электронных баз данных, методами обработки и представления полученных результатов; методами биомедицинской статистики и компьютерными программами по обработке полученных результатов	Решение ситуационных задач, тестирование, реферат
8	Готовность к внедрению разработанных методов и методик, направ-	Принципы современных методов исследований функциональных	Организовывать и вести научно-исследовательскую работу по избранной научной специальности,	Навыками постановки предварительного диагноза на основании результатов биохимических исследований биологических жидкостей человека;	Реферат

	ленных на охрану здоровья граждан	систем организма	включая анализ полученных данных, определение актуальности и новизны исследований, практического значения полученных результатов и внедрения их в клиническую медицину	мических исследований биологических жидкостей человека	
9	Способность и готовность к использованию лабораторной и инструментальной базы для получения научных данных	Принципы работы с аппаратурой, используемой в клинико-биохимических лабораториях	Пользоваться физическим, химическим и биологическим оборудованием	Навыками постановки предварительного диагноза на основании результатов биохимических исследований биологических жидкостей человека	Тестовый контроль
10	Готовность к осуществлению комплекса мероприятий, направленных на сохранение и укрепление здоровья	Основные закономерности развития и жизнедеятельности организма на основе структурной организации клеток, тканей и органов	Анализировать вопросы общей патологии и современные теоретические концепции и направления в биохимии и медицине	навыками постановки предварительного диагноза на основании результатов биохимических исследований биологических жидкостей человека	Тестовый контроль
11	Готовность к применению основных принципов организации и управления в сфере охраны здоровья граждан в медицинских организациях и их структурных подразделениях	Принципы работы с аппаратурой, используемой в клинико-биохимических лабораториях	Пользоваться физическим, химическим и биологическим оборудованием	Навыками постановки предварительного диагноза на основании результатов биохимических исследований биологических жидкостей человека	Решение ситуационных задач, тестирование
12	Готовность к применению социально-гигиенических методик сбора и медико-статистического анализа информации о показателях здоровья населения	Принципы современных методов исследований функциональных систем организма	Пользоваться физическим, химическим и биологическим оборудованием;	Методами биомедицинской статистики и компьютерными программами по обработке полученных результатов; навыками постановки предварительного диагноза на основании результатов биохимических исследований биологических жидкостей человека	Решение ситуационных задач, тестирование
13	Готовность к определению у пациентов патологических состояний, симптомов, синдромов заболеваний, нозологических форм в соответствии с Международной статистической классификацией болезней и проблем, связанных со здоровьем	Основные закономерности функционирования клеток, тканей, органов систем здорового организма и механизмы их регуляции; основные биохимические показатели, характеризующие состояние организма и его систем в норме и патологии; Причины, основные механизмы развития и исходов типовых патологических про-	Отличать в сыворотке крови нормальные значения уровней метаболитов (глюкозы, мочевины, билирубина, мочевой кислоты, молочной и пировиноградной кислот и др.) от патологически измененных, читать протеинограмму и объяснить причины различий; трактовать данные энзимологических исследований сыворотки крови	Навыками постановки предварительного диагноза на основании результатов биохимических исследований биологических жидкостей человека	Решение ситуационных задач, тестирование

		цессов, нарушений функций органов и систем			
14	Готовность к ведению и лечению пациентов, нуждающихся в оказании медицинской помощи	Правила техники безопасности и работы в физических, химических, биологических лабораториях, с реактивами, приборами, животными	Пользоваться учебной, научной, научно-популярной литературой, сетью Интернет для профессиональной деятельности	Навыками постановки предварительного диагноза на основании результатов биохимических исследований биологических жидкостей человека	Решение ситуационных задач, реферат
15	Готовность к участию в оценке качества оказания медицинской помощи с использованием основных медико-статистических показателей	Функциональные системы организма человека, их регуляция и саморегуляция при воздействии с внешней средой в норме и патологии	Пользоваться учебной, научной, научно-популярной литературой, сетью Интернет для профессиональной деятельности	Методами биомедицинской статистики и компьютерными программами по обработке полученных результатов	Реферат
16	Готовность к организации медицинской помощи при чрезвычайных ситуациях, в том числе медицинской эвакуации	Молекулярные механизмы обезвреживания ксенобиотиков, способы профилактики и защиты от неблагоприятных воздействий факторов внешней среды	Интерпретировать результаты наиболее распространенных биохимических методов диагностики, применяемых для выявления патологии крови, сердца, почек, печени и других органов и систем	Навыками постановки предварительного диагноза на основании результатов биохимических исследований биологических жидкостей человека;	Решение ситуационных задач, тестирование

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

4.1. Объем дисциплины и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 9 зачетных единиц (324 часа).

Вид учебной работы	1 год обучения	2 год обучения	Объем часов
Аудиторные часы:	64	140	204
– лекции	12	24	36
– практические занятия	52	80	132
- экзамен		36	36
Самостоятельная работа аспиранта	80	40	120
Трудоемкость (час/ ЗЕТ)	144/4	180/5	324/9

4.2. Содержание разделов дисциплины

№ п/п	Название раздела дисциплины	Содержание раздела
1.	Современные методы биохимических исследований и информационные ресурсы	Тема 1.1. Роль и значение биохимии в медицинском образовании. Биологическая химия: определение; краткий исторический очерк; открытие новых методов исследования и разработка лабораторной техники как основа развития биохимической науки и практической медицины. Современный этап развития биохимии, ее перспективы, роль и место в системе биологических и медицинских наук. Новые направления в биохимии: молекулярная биология клетки, молекулярная генетика, иммунохимия, биотехнология, молекулярные основы конструирования новых лекарств.

		венных веществ. Исследование молекулярных механизмов регуляции биологических систем – одна из центральных проблем современной биохимии. Методы клинической биохимии. Физико-химические и биохимические методы исследования. Основные принципы и аппаратура. Техника безопасности и техника выполнения лабораторных работ. Подготовка лабораторной посуды. Способы фракционирования биологических жидкостей и гомогенатов тканей. Методы фракционирования и очистки белков, липидов. Диализ и его применение. Основы центрифугирования, рН-метрии, электрофореза и хроматографии. Принципы построения калибровочных графиков. Тема 1.2. Поиск научной литературы по каталогам научной публичной библиотеки, БАН и других. Использование электронных ресурсов (Научной электронной библиотеки http://www.elibrary.ru; Фонд Центральной научной медицинской библиотеки http://www.scsml.rssi.ru; Российской государственной библиотеки (http://www.rsl.ru), "Центральная научная медицинская библиотека Первого Московского государственного медицинского университета им. И.М. Сеченова" (http://www.scsml.rssi.ru); "Всероссийский институт научной и технической информации РАН" (http://www.viniti.ru); The U.S. National Library of Medicine" (http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed); библиотека СПбГПМА: http://library.gpma.ru
2.	Протеомика. Химия и обмен белков	Тема 2.1. Строение, функции и свойства белков. Уровни структурной организации белков. Аминокислоты – структурные мономеры белков. Типы связей в белковой молекуле. Доменная организация белков. Понятие о доменах. Особенности пространственной организации и функционирования доменных белков. Формирование нативной пространственной организации белка. Фолдинг белков. Методы изучения структуры белка. Гидролиз. Идентификация аминокислот. Использование гидролизатов. Основные принципы классификации белков. Компьютерные классификаторы структуры белков (Dali/FSSP, CATH, SCOP). Электронные базы данных по первичной и пространственной структурам белков. Физико-химические свойства белков. Молекулярная масса и размеры молекул, форма, растворимость, ионизация, гидратация. Коллоидно-осмотические свойства белков. Факторы устойчивости белков в растворе (гидрофильная оболочка и суммарный заряд). Кислотно-основные свойства белков, механизм образования заряда. Изоэлектрическая точка белков. Обратимое (изоэлектрическое осаждение и высаливание) и необратимое осаждение белков. Денатурация, факторы и механизмы денатурации, свойства денатурированного белка. Ренатурация белка. Роль осадочных реакций в лабораторной практике. Методы фракционирования и очистки белков: высаливание; ультрацентрифугирование; ультрафильтрация; электрофорез; изоэлектрофокусирование; хроматография. Диализ и его применение в медицине. Тема 2.2. Классификация белков. Простые и сложные белки. Краткая характеристика альбуминов и глобулинов, протаминов и гистонов, проламинов и глютелинов, протеиноидов. Взаимодействие белков с лигандами как основа их функционирования. Молекулярное распознавание и последующая конформационная перестройка как неотъемлемые этапы взаимодействия белка с лигандом. Самосборка надмолекулярных структур (мультиферментные комплексы, фибриллы коллагена). Сложные белки: определение; классификация по строению небелковой части (простетической группы). Строение, свойства, локализация, биологическая роль различных групп сложных белков: металло-, нуклео-, фосфо-, липо-, хромо- и гликопротеинов. Металлопротеины. Металлы, способные выступать в роли простетической группы. Значение координационных связей в формировании нативной структуры металлопротеинов.

Представители ферментных и неферментных металлопротеинов.

Нуклеопротеины: особенности строения РНП и ДНП, локализация, биологическая роль. Строение РНК и ДНК. Уровни пространственной организации молекул РНК и ДНК. Липопротеины: структурные и свободные. Классы липопротеинов плазмы крови. Фосфопротеины: особенности строения, представители. Роль реакций фосфорилирования и дефосфорилирования в обмене веществ.

Классификация хромопротеинов, биологическая роль. Особенности строения гемопропротеинов. Ферментные и неферментные гемопропротеины. Строение гема гемоглобина. Производные гемоглобина, роль гемоглобина в организме. Классификация гликопротеинов. О- и N- связанные гликопротеины. Собственно гликопротеины и протеогликаны: сравнительная характеристика строения, распространения, биологической роли, локализации. Представители отдельных групп гликопротеинов. Классификация гликозаминогликанов. Строение протеогликанового агрегата.

Тема 2.3. Обмен белков. Переваривание и всасывание белков. Азотистый баланс. Роль белков в питании человека. Динамическое состояние белков в организме. Скорость обновления индивидуальных белков тела. Азотистый баланс и его формы. Суточная потребность в белке, физиологический белковый минимум, коэффициент изнашивания. Критерии полноценности белка. Незаменимые аминокислоты, суточная потребность в них. Белковая недостаточность. Квашиоркор.

Переваривание и всасывание белков. Переваривание белков в желудочно-кишечном тракте. Общая характеристика эндо- и экзопептидаз. Протеолитические ферменты желудочного сока: пепсин, гастриксин. Механизм активации пепсиногена в пепсин, роль соляной кислоты. Формы кислотности желудочного сока. Протеолитические ферменты поджелудочного сока: трипсин, химо tripsин, коллагеназа, эластаза, карбоксипептидаза. Механизм активации проферментов. Протеолитические ферменты кишечного сока: аминопептидазы, ди- и трипептидазы. Всасывание аминокислот путем вторичного активного транспорта. Превращения аминокислот в толстом кишечнике под действием ферментов микрофлоры (реакции дезаминирования, декарбоксилирования, образование токсичных продуктов распада серусодержащих и ароматических аминокислот). Обезвреживание токсичных продуктов гниения аминокислот в печени, реакции образования индикана. Диагностическое значение его определения в моче.

Тема 2.4. Обмен белков. Основные пути превращения аминокислот в тканях.

Основные направления использования аминокислот в тканях. Общие пути распада аминокислот: трансаминирование, окислительное дезаминирование, декарбоксилирование. Прямое и не прямое окислительное дезаминирование аминокислот. Низкая активность оксидаз-аминокислот как элемент защиты собственных аминокислот от деградации. Высокая активность глутаматдегидрогеназы и ее аллостерические свойства (активация под действием АДФ и угнетение избытком АТФ, ГТФ, НАДН₂). Механизм трансаминирования, участие пиридоксальфосфата, диагностическое значение определения активности АЛАТ и АСАТ в плазме крови. Роль глутаматдегидрогеназы в сопряжении трансаминирования и дезаминирования аминокислот (не прямое дезаминирование). Значение ее коллекторной функции и аллостерических свойств в регуляции интенсивности катаболизма аминокислот (и белков) и в ограничении доли этого источника в общем балансе энергообеспечения организма. Виды декарбоксилирования аминокислот. Декарбоксилазы аминокислот: химизм катализируемой реакции; ее необратимость; участие вит. В₆; медиаторные функции конечных продуктов. Инактивация аминов с участием ами-

ноксидаз. Пространственное разграничение декарбоксилаз и аминоксидаз. Использование α -кетокислот. Понятие о глюкогенных и кетогенных аминокислотах.

Тема 2.5. Обмен белков. Конечные продукты обмена простых белков.

Обмен отдельных аминокислот. Источники аммиака в организме. Содержание в крови, токсичность аммиака. Причины гипераммониемии. Пути обезвреживания аммиака. Локальный (тканевой) способ обезвреживания и транспорта аммиака у человека (синтез глутамина, аспарагина). Основные пути использования глутамина. Роль глутамина в поддержании кислотно-основного равновесия организма. Синтез мочевины в печени, парциальные реакции и их локализация в гепатоцитах. Регенерация аспартата, как механизм сопряжения цикла синтеза мочевины с циклом непрямого дезаминирования и с ЦТК. Особенности метаболизма отдельных аминокислот. Обмен фенилаланина и тирозина. Полное окисление до конечных продуктов, наследственные нарушения: фенилкетонурия и алкаптонурия. Синтез специализированных продуктов из тирозина: тиреоидных гормонов, меланинов и катехоламинов. Обмен триптофана: кинурениновый и серотониновый пути. Обмен метионина и цистеина. Образование цистеина из серина и метионина. Цистеин как источник тиоэтиламмина в синтезе кофермента А. Синтез и функции глутатиона. Цистеиндиоксигеназа в образовании цистеинсульфината; образование таурина, пирувата и сульфата. Активная форма метионина как источник метильных групп в биосинтезе адреналина, холина, карнитина, мелатонина и других соединений. Образование креатина, локализация реакций его биосинтеза. Образование креатинфосфата и креатинина. Креатинфосфокиназа, ее изоферменты, диагностическое значение их определения в крови. Содержание креатина и креатинина в крови и в моче.

Тема 2.6. Обмен сложных белков.

Особенности распада нуклеопротеинов в желудочно-кишечном тракте и в тканях. Распад пуриновых нуклеотидов до мочевой кислоты: последовательность реакций, характеристика ферментов, механизмы регуляции. Нарушения обмена пуриновых нуклеотидов: гиперурикемия, подагра, вторичный иммунодефицит. Ингибиторы ксантиноксидазы как лекарственные препараты в лечении подагры. Распад пиримидиновых нуклеотидов, конечные продукты. Схема биосинтеза пуриновых нуклеотидов *de novo* - происхождение атомов углерода и азота в ядре пурина. Регуляция процесса. Реутилизация пуриновых азотистых оснований (пути спасения), значение процесса для организма. Схема биосинтеза пиримидиновых нуклеотидов, основной и запасные пути синтеза, регуляция. Оротацидурия. Особенности биосинтеза дезоксирибонуклеотидов. Роль фолиевой кислоты. Применение ингибиторов синтеза дезоксирибонуклеотидов для лечения злокачественных новообразований. Обмен хромопротеинов. Распад гемопротеинов в тканях на примере гемоглобина. Основные этапы: в клетках РЭС, гепатоцитах и ЖКТ. Образование желчных пигментов. Формы билирубина: прямой и непрямой. Содержание желчных пигментов в крови и в кале у здорового взрослого человека. Гипербилирубинемии, причины. Формы желтух (гемолитическая, печеночная, обтурационная). Диагностическое значение определения желчных пигментов в крови, кале и моче. Схема синтеза гемоглобина. Последовательность реакций образования протопорфирина IX. Источники железа. Транспортные и резервные формы железа. Регуляция синтеза гема: аллостерическая регуляция аминолевулинатсинтазы и порфобилиногенсинтазы концентрацией гема; регуляция на уровне транскрипции концентрацией железа; регуляция активности аминолевулинатсинтазы концентрацией пиридоксальфосфата. Нарушения синтеза гема. Порфирии: причины, симптомы, лечение.

		Тема 2.7. Матричные биосинтезы. Биосинтез ДНК. Общие принципы. Инициация репликации. Топоизомеразы I, II, хеликазы их роль в релаксации супервитков ДНК и формировании репликативной вилки. Типы ДНК-полимераз и их функции. Праймер. Состав праймасы и реплисома. Синтез ведущей и отстающей цепей. Фрагменты Оказаки. Механизм полимеразной реакции. Устранение ошибок в ходе репликации. Терминация репликации. Теломеры и теломераза, их биологическое значение. Повреждения ДНК (депуринизация, дезаминирование и алкилирование оснований, образование пиримидиновых димеров) и их репарация в живых организмах. Способы репарации ДНК: прямая - зависящая от метилирования, фотореактивация и эксцизионная. Особенности механизмов репликации и репарации у вирусов. Ретровирусы. Обратная транскриптаза. Биосинтез РНК. РНК-полимеразы. Биосинтез р-РНК, т-РНК, м-РНК. Основные этапы синтеза РНК. Посттранскрипционная модификация различных классов РНК. Сплайсинг. Кэпирование, образование полиаденилового хвоста, алкилирование нуклеотидов. Биосинтез белков (трансляция). Характеристика генетического кода. Активация аминокислот, образование аминоацил-т-РНК. Аминоацил-т-РНК синтетазы, субстратная специфичность. т-РНК, адапторная функция в синтезе белка. Строение и функции рибосом, полирибосомы. Инициация трансляции. Последовательность Шайна-Дальгарно. Роль белковых факторов инициации. Образование инициаторного комплекса и сборка рибосомы. Аминоацильный и пептидилный участки. Элонгация, роль белковых факторов элонгации. Рабочий цикл рибосомы: узнавание и связывание аминоацил-т-РНК с кодоном и-РНК, образование пептидной связи, транслокация. Терминация: факторы освобождения белка. Источники энергии для синтеза белка. Посттрансляционная модификация белков. Процессинг первичных полипептидных цепей после трансляции: ограниченный протеолиз, образование ковалентных связей, присоединение простетических групп, ковалентная модификация аминокислотных остатков (гликозилирование, метилирование, фосфорилирование, ацетилирование). Формирование пространственной структуры белков (фолдинг). Участие белков теплового шока (шаперонов). Современные представления о регуляции синтеза белка. Регуляция экспрессии генов. Теория оперона, регуляция по типу индукции и репрессии на примере лактозного оперона у <i>E. coli</i>. Роль энхансеров и сайленсеров, амплификации и перестройки генов, процессинга РНК (альтернативный сплайсинг) в регуляции синтеза белков. Молекулярные механизмы генетической изменчивости. Молекулярные мутации. Наследственные болезни. Биохимические основы наследственной предрасположенности. Полимеразная цепная реакция как метод изучения генома для диагностики болезней. Генная инженерия, генная терапия.
3.	Основы энзимологии	Тема 3.1. Ферменты как биологические катализаторы белковой природы (высокая эффективность; зависимость от физико-химических условий среды (температура, ионная сила, pH); специфичность действия). Физико-химические свойства ферментов. Строение простых и сложных ферментов. Кофакторы, примеры. Изоферменты, примеры. Мультиферментные комплексы. Функциональное строение ферментов. Строение активного центра: контактная площадка и каталитический участок. Понятие об аллостерическом центре. Аллостерический эффект. Общие понятия ферментативного катализа. Механизм ферментативного катализа. Энергетический барьер и энергия активации. Этапы фермента-

		тивного катализа: сближение и необходимая ориентация реагентов, образование фермент субстратного комплекса, теории комплементарности фермента и субстрата (теория Фишера, теория Кошланда); стабилизация переходного состояния, деформация субстрата и образование продукта реакции, его высвобождение. Международная классификация ферментов (КФ), их номенклатура. Общая характеристика основных классов ферментов: оксидоредуктазы, трансферазы, гидролазы, лиазы, изомеразы, лигазы (синтетазы). Основные положения кинетики ферментативного катализа. Влияние концентрации фермента, концентрации субстрата, pH среды, температуры, присутствия активаторов и ингибиторов на скорость ферментативной реакции. Модель ферментативного катализа Михаэлиса - Ментен. Уравнение Бригса-Холдейна. Максимальная скорость ферментативной реакции и константа Михаэлиса. Графический способ их определения, метод Лайнуивера – Берка. Специфичность ферментов. Субстратная специфичность. Абсолютная и относительная (групповая) специфичность. Стереоспецифичность. Виды ингибирования ферментативной активности: необратимое (специфическое и неспецифическое) и обратимое (конкурентное и неконкурентное). Примеры использования ингибиторов в качестве лекарственных средств. Виды активации ферментов. Регуляция ферментативной активности. Срочный механизм регуляции: специфический протеолиз зимогенов; ковалентная модификация: фосфорилирование ферментов; восстановление сульфгидрильных групп тиоловых ферментов; освобождение активного фермента из комплекса с ингибитором, аллостерическая регуляция. Механизм медленной регуляции: контроль скорости биосинтеза ферментов и белков, участвующих в их катаболизме (протеиназ). Изменение активности ферментов при болезнях. Энзимопатии: определение, классификации, причины, клинические проявления. Использование ферментов в качестве лекарственных препаратов и как аналитических реагентов при лабораторной диагностике.
4.	Биологическое окисление. Энергетический обмен	Тема 4.1. Биологическое окисление. Окислительно-восстановительные ферменты. Современные представления о биологическом окислении. Понятие об окислительно-восстановительных реакциях. Способы окисления субстратов. Восстановительные эквиваленты, их источники (НАДН₂ и ФАДН₂). Направление потока восстановительных эквивалентов (редокс-потенциал). Классификация окислительно-восстановительных ферментов. Особенности строения и функционирования оксидоредуктаз: анаэробных дегидрогеназ, аэробных дегидрогеназ, оксидаз, гидроксипероксидаз, оксигеназ. Представители каждой группы. Механизм окислительно-восстановительных реакций у НАД-зависимых и флавиновых дегидрогеназ, цитохромов. Коферментные функции витаминов РР и В₂. Тема 4.2. Энергетический обмен. Цикл трикарбоновых кислот. Пути использования кислорода. Энергетический обмен. Стадии катаболизма белков, жиров и углеводов. Образование конечных продуктов (СО₂ и воды). Макроэргические соединения: определение, примеры, типы высокоэнергетических связей (фосфодиэфирная, тиоэфирная, фосфоамидная). Строение АТФ, способы ресинтеза АТФ в организме (субстратное и окислительное фосфорилирование). Митохондриальное окисление (дыхательная цепь) – как система транспорта электронов от окисляемого субстрата на кислород с образованием молекулы воды. Компоненты дыхательной цепи (полной и укороченной). Сопряжение освобождения энергии в дыхательной цепи с использованием ее для биосинтеза АТФ (механизм окислительного фосфорилирования). Хемиосмотическая теория сопряжения. Электрохимический потенциал и протондвижущая сила. Протон-зависимый синтез на

		внутренней мембране митохондрий - основной источник образования АТФ в живых организмах. H^+-зависимая АТФ-синтаза: биологическая роль, строение, механизм синтеза АТФ. Транспорт АТФ и АДФ через митохондриальные мембраны. Коэффициент Р/О (дыхательный контроль) как показатель эффективности этого сопряжения. Энергетическая эффективность полной и укороченной дыхательной цепи. Разобщение окислительного фосфорилирования: определение, биологическое значение, примеры различных механизмов разобщения. Разобщающие агенты. Гипертиреоз (базедова болезнь): биохимические основы ведущих симптомов. Пути использования энергии АТФ: процессы биосинтеза; активный транспорт через мембраны; мышечная работа. Цикл трикарбоновых кислот (ЦТК) как общий этап катаболизма ацетильных фрагментов, образуемых при распаде углеводов, липидов и аминокислот. Последовательность реакций ЦТК. Энергетический выход окислительного распада ацетил-КоА. Челночные механизмы переноса водорода от НАДН₂ из цитоплазмы в митохондрии: глицерофосфатная и малат-аспартатная системы. Пути использования кислорода: оксидазный, пероксидазный, оксигеназный, образование активных форм кислорода (АФК). Оксигеназный путь использования кислорода (микросомальное окисление). Монооксигеназы (гидроксилазы) и диоксигеназы; их важнейшие субстраты, схемы ферментативных реакций. Примеры реакций, протекающих при участии монооксигеназ, органная и внутриклеточная локализация (гидроксилирование пролина и лизина в предшественниках коллагена и эластина; роль витамина С; биосинтез стероидных гормонов, микросомальная система окисления ксенобиотиков («оксидаза смешанной функции»). Примеры реакций с участием диоксигеназ (в превращения арахидоновой кислоты: липоксигеназный и циклооксигеназный пути; кинурениновый путь обмена триптофана, окисление β-каротина). АФК, источники образования и роль в метаболических процессах. «Дыхательный взрыв» в макрофагах и нейтрофилах; вклад образуемых активных форм кислорода в механизмы антибактериальной защиты; значение миелопероксидазы. Роль перекисного окисления липидов как фактора, инициирующего обновление гидрофобных структур клетки. Цитотоксичность АФК. Система антиоксидантной защиты организма. Краткая характеристика ферментативных (каталаза, пероксидазы, супероксиддисмутаза) и неферментных ее звеньев.
5	Обмен углеводов	Тема 5.1. Обмен углеводов. Переваривание и всасывание. Обмен гликогена. Суточная потребность в углеводах. Переваривание углеводов. Судьба моносахаридов после их всасывания в кишечнике. Печень и мышцы как места депонирования углеводов. Гликоген, метаболические пути его биосинтеза и мобилизации: биологическое значение, последовательность реакций, характеристика ферментов (гликогенсинтаза, гликогенфосфорилаза), механизмы регуляции скорости синтеза и распада гликогена, эффект гормонов (адреналина, глюкагона), особенности запасаания и мобилизации гликогена в печени и скелетной мускулатуре. Тема 5.2. Аэробное окисление глюкозы. Глюконеогенез. Пентозофосфатный путь. Главные пути метаболизма глюкозы: гексозомонофосфатный путь (ГМФ-путь, пентозофосфатный путь); гексозодисфосфатный путь (ГДФ-путь). Гексокиназа как ключевой фермент, лимитирующий совокупную скорость всех путей метаболизма глюкозы; аллостерическое торможение избытком продукта. Глюкокиназа как изофермент, обеспечивающий резервную мощность захвата глюкозы печенью. ГДФ-путь как основной путь окисления глюкозы. Особенности окисления глюкозы в анаэробных условиях. Последовательность реакций гликолиза до молочной кислоты, ключевые ферменты гликолиза и их алло-

		стерические эффекторы. Реакции субстратного фосфорилирования. Суммарное уравнение и энергетический баланс процессов гликолиза и гликогенолиза в анаэробных условиях. Биологическое значение гликолиза. Судьба лактата у высших животных (цикл Кори). Спиртовое брожение, как вариант анаэробного окисления глюкозы в мире микрофлоры (дрожжи). Пути аэробного окисления глюкозы. Этапы окисления глюкозы до CO_2 и воды в аэробных условиях. Последовательность реакций гликолиза до ПВК, его итоговое уравнение и энергетический баланс в аэробных условиях. Окислительное декарбоксилирование ПВК до ацетил-КоА. Последовательность реакций, участие витаминов группы В. Энергетический выход второго этапа аэробного окисления глюкозы. Окисление ацетил-КоА в ЦТК, связь с дыхательной цепью. Итоговое уравнение аэробного окисления глюкозы, энергетический итог процесса. Влияние поступления кислорода на скорость утилизации глюкозы (эффект Пастера). Глюконеогенез как механизм синтеза глюкозы de novo. Основные субстраты глюконеогенеза (лактат, гликогенные аминокислоты и глицерин), локализация, биологическая роль. Последовательность реакций глюконеогенеза. Эквивалентность обратимых реакций гликолиза и глюконеогенеза. Обходные реакции глюконеогенеза. Пируваткарбоксилаза - ключевой фермент глюконеогенеза. Особенности глюконеогенеза в тканях, содержащих и не содержащих глюкозо-6-фосфатазу. Итоговое уравнение и энергетический баланс биосинтеза глюкозы (гликогена) из пирувата. Механизмы регуляции скорости гликолиза и глюконеогенеза, сопряженная гормональная регуляция обоих процессов. Особенности регуляции гликолиза и глюконеогенеза в гепатоцитах. ГМФ-путь метаболизма глюкозы (пентозофосфатный путь), его локализация в клетке и тканях. Последовательность реакций окислительного этапа ГМФ-пути, его лимитирующее и регуляторное звенья. Общая схема второго этапа ГМФ-пути; его обратимость, роль в обеспечении равновесия между процессами образования и утилизации различных моносахаридов. Глицеральдегидфосфат как один из пунктов сопряжения разных путей метаболизма. Доля ГМФ-пути в суммарной утилизации глюкозы клетками разного типа; механизмы его автономной саморегуляции. Функциональная роль ГМФ-пути в клетках жировой ткани, печени, коры надпочечников и половых желез, в эритроцитах. Тема 5.3. Регуляция углеводного обмена. Показатели концентрации глюкозы крови у здорового человека. Гормональная регуляция обмена углеводов в организме, роль инсулина, глюкагона, катехоламинов, глюкокортикоидов и тироксина, специфические мишени и молекулярные механизмы действия гормонов. Нарушения регуляции углеводного обмена. Гипер- и гипогликемии. Нарушения регуляции с участием инсулина: гиперинсулинизм; недостаточная продукция инсулина (сахарный диабет 1 типа), нарушение рецепции инсулина (сахарный диабет 2 типа). Биохимические механизмы основных симптомов диабета. Неферментативное гликирование белков при гипергликемии и связанные с ним патологические состояния. Биохимические методы диагностики сахарного диабета и оценки эффективности лечения. Проведение глюкозо-толерантного теста (формы сахарных кривых). Диагностическое значение определения гликированного гемоглобина. Наследственные нарушения углеводного обмена: галактоземия, непереносимость фруктозы и дисахаридов, болезни накопления гликогена.
6	Обмен липидов	Тема 6.1. Обмен липидов. Переваривание, всасывание. Липиды плазмы крови. Суточная потребность липидов. Переваривание пищевых жиров, фосфолипидов, холестерина. Основные стадии процесса: эмульгирование, липолитическая фаза, мицеллярная фаза, мукозная фаза и транспорт липидов. Роль желчи в переваривании липидов и всасывании образу-

		щихся продуктов. Желчные кислоты, строение, биологическая роль. Механизм развития желчно-каменной болезни. Гидролиз основных классов липидов с участием различных липаз. Ресинтез липидов в энтероцитах, транспорт в составе хиломикрон. Жировая ткань и гепатоциты как мишени транспорта жиров хиломикронами. Депонирование и мобилизация жиров в организме. Транспорт липидов в организме. Липопротеины плазмы крови человека: определение, принципы структурной организации, классификация, биологические функции, места образования и утилизации, взаимопревращение липопротеинов. Строение, механизм действия и биологическая роль липопротеинлипазы. Методы анализа и изучения липопротеинов плазмы крови. Нарушения обмена липопротеинов и транспорта липидов с кровью. Дислипидемии. Тема 6.2. Обмен простых и сложных липидов в тканях, регуляция. Метаболическая судьба ацетил-КоА: окисление в ЦТК. Биосинтез жирных кислот. Челночные механизмы. Образование малонил-КоА с участием ацетил-КоА-карбоксилазы. Синтаза жирных кислот как многофункциональный мультиферментный комплекс, структурно-функциональная организация, используемые коферменты, ацилпереносящий белок. Последовательность и механизм катализируемых реакций, цикличность процесса, источники атомов водорода для синтеза. Элонгация насыщенных жирных кислот. Механизмы образования ненасыщенных жирных кислот в организме человека. Биосинтез триацилглицеролов через синтез фосфатидной кислоты (последовательность реакций, судьба после образования в печени и жировой ткани). Биосинтез глицерофосфолипидов на примере фосфатидилхолина (схема процесса), роль ЦТФ в этом процессе. Липотропные вещества, их значение в предотвращении жировой инфильтрации печени. Гормональная регуляция метаболизма триацилглицеролов: механизмы действия инсулина, глюкагона, адреналина, гормона роста, тироксина. Биосинтез холестерина (последовательность реакций до мевалоновой кислоты, далее в виде схемы, формула холестерина). Роль ключевого фермента синтеза холестерина - ГМГ-КоА-редуктазы, аллостерическая регуляция активности фермента (угнетение ее мевалонатом и холестерином). Гормональная регуляция синтеза холестерина: активирующий эффект инсулина и тиреоидных гормонов; угнетающее действие глюкокортикоидов и глюкагона. Схема путей трансформации мевалоната в фарнезилпирофосфат – общий метаболит в генезе сквалена и убихинона. Циклизация сквалена с образованием полициклического скелета стероидов. Суточная продукция холестерина, ее зависимость от пищевого рациона. Биологические функции свободного и эстерифицированного холестерина. Атеросклероз как следствие нарушений метаболизма холестерина и липопротеинов. Метаболизм кетоновых тел. Кетоновые тела как альтернативный глюкозе энергетический материал. Последовательность реакций синтеза кетоновых тел через образование β-гидрокси-β-метилглутарил-КоА (ГМГ-КоА) при их биосинтезе в печени. Пути использования кетоновых тел. Нормальные величины содержания кетоновых тел в крови. Методы определения кетоновых тел в крови и моче. Причины повышения концентрации кетоновых тел в крови и в моче, механизмы развития, последствия.
7	Регуляция обмена веществ. Гормоны. Витамины, обладающие гормональной активностью	Тема 7.1. Гормоны и витамины. Нейро-гормональная регуляция. Медиаторы и гормоны. Классификация гормонов по химическому строению и биологическим функциям. Клетки-мишени и клеточные рецепторы гормонов. Рецепторы гормонов как ферменты, лишенные каталитического центра и осуществляющие обратимое связывание лиганда. Виды рецепторов. Мембраносвязанные рецепторы: ассоциированные с G-белками;

		обладающие собственной тирозинкиназной активностью. Рецепторы, локализованные в цитозоле или ядре клетки. Механизм передачи гормональных сигналов в клетки. Системы трансмембранного преобразования гормонального сигнала. Аденилатциклазная система. Циклические нуклеотиды и другие вторичные посредники (инозитол-полифосфатная система, ионизированный кальций и др.) между внешним стимулом и внутриклеточными исполнителями. Роль протеинкиназ в обеспечении специфичности клеточного ответа. Механизм действия инозитолполифосфатной системы. Цитозольный механизм трансдукции гормонального сигнала в клетку. Стероидные и тиреоидные гормоны как регуляторы экспрессии генов. Низкомолекулярные белки межклеточного общения (факторы роста и другие цитокины) и их клеточные рецепторы. Активация белков цитоплазмы, избирательно регулирующих транскрипцию генов, как механизм влияния цитокинов на развитие и дифференциацию клеток. Характеристика основных гормонов человека, участие в обмене веществ, признаки гипо- и гиперфункции эндокринных желез. Регуляция энергетического метаболизма, роль инсулина и контринсулярных гормонов в обеспечении гомеостаза. Изменения гормонального статуса и метаболизма при сахарном диабете. Регуляция водно-солевого обмена. Строение и функции альдостерона и вазопрессина. Роль гормонов в регуляции обмена кальция и фосфатов (паратгормон, кальцитонин и кальцитриол). Тиреоидные гормоны. Изменения метаболизма при гипо- и гипертиреозе. Половые гормоны: строение, биосинтез и влияние на обмен веществ. Гормон роста, строение, функции. Строение и роль простагландинов. Витамины. Витамины как незаменимые факторы питания. Классификация. История открытия и изучения. Биологическая роль витаминов, участие в регуляции метаболизма. Витамины, обладающие гормональной активностью. Жирорастворимые витамины: А, Д, Е, К. Пищевые источники, суточная потребность, участие в обмене веществ. Образование активных форм витамина Д, механизм действия, нарушения обмена в организме.
8	Биохимия крови	Тема 8.1. Биохимия крови. Гемоглобин, белки и ферменты плазмы крови. Гемоглобин: строение, функции. Механизмы транспорта кислорода, углекислого газа. Кривая насыщения гемоглобина кислородом. Механизмы оксигенации и деоксигенации гемоглобина, аллостерическая регуляция. Эффект Бора. Производные гемоглобина (оксигемоглобин, карбоксигемоглобин, метгемоглобин). Виды гетерогенности гемоглобина. Типы гемоглобинов в онтогенезе: эмбриональные, фетальные, гемоглобин взрослого типа. Аномальная гетерогенность (гемоглобинопатии). Талассемии. Обмен железа, нарушения. Белки плазмы крови: классификация, методы разделения. Альбумины, функции (транспортная, буферное действие, поддержание онкотического давления плазмы). Глобулины, их краткая характеристика. Эндогенные ингибиторы протеиназ (α_1-антитрипсин, антиплазмин, α_2-макроглобулин и другие). Белки «острой фазы»: α-антитрипсин, α_2-макроглобулин, гаптоглобин, С-реактивный белок – механизмы повышения их уровня в крови при воспалении, методы биохимического анализа. Иммуноглобулины: классификация, общая структура, место биосинтеза, функции, возрастные и патологические изменения концентраций в плазме, диагностическое значение. Факторы неспецифической защиты крови (комплемент, лизоцим, интерферон). Влияние факторов среды на их состояние. Переносчики ионов металлов (трансферрин, церулоплазмин, металлотионеин). Строение и классификация липопротеинов; механизмы их участия в координации метаболизма холестерина и других липидов; роль в патогенезе атеросклероза. Диагностическое значение электрофоретических дисперсионных методов. Диспротеинемии – гипо-, гипер-, парапротеинемии, методы обнаруже-

		ния, последствия. Биохимические нарушения при белковой недостаточности (Квашиоркор). Ферменты плазмы крови. Классификация: секреторные, экскреторные и клеточные ферменты. Причины гипо- и гиперферментемий. Понятие энзимного профиля органов и тканей. Энзимодиагностика Тема 8.2. Минеральный состав крови. Кисотно-основное равновесие. Роль воды в организме. Распределение воды в организме. Возрастные особенности обмена воды. Минеральные вещества: микро- и макроэлементы. Минеральные компоненты крови: распределение между плазмой и клетками; асимметрия в распределении натрия и калия в клетках, особенности строения и функционирования Na^+K^+-АТФ-азы. Нормальные диапазоны концентраций важнейших минеральных соединений в крови. Регуляция водно-солевого обмена. Краткая характеристика ренин-ангиотензиновой системы. Особенности регуляции содержания кальция и фосфатов в крови. КОС, pH крови. Поддержание постоянства КОС. Буферные системы плазмы крови: бикарбонатная, фосфатная, белковая, гемоглобиновая. Показатели КОС и нарушения кислотно-основного равновесия организма. Причины развития и формы ацидоза и алкалоза. Методы их диагностики и коррекции. Небелковые органические компоненты плазмы.
9	Метаболизм тканей: соединительной, мышечной и нервной тканей	Тема 9.1. Биохимия соединительной ткани. Виды соединительной ткани. Структурная организация межклеточного матрикса. Особенности аминокислотного состава, структуры, биосинтеза и созревания коллагена. Роль аскорбиновой кислоты в гидроксилировании пролина и лизина. Проявления недостаточности витамина С. Особенности строения и функции эластина. Основное вещество межклеточного матрикса. Строение и функции гликозаминогликанов (гиалуроновой кислоты, хондроитин-сульфатов, гепарина) и протеогликанов. Адгезивные белки межклеточного матрикса: фибронектин и ламинин, их строение и функции. Их роль в межклеточных взаимодействиях и развитии опухолей. Тема 9.2. Биохимия мышечной ткани. Структурно-молекулярная организация различных типов мышечной ткани. Важнейшие белки миофибрилл: миозин, актин, актомиозин, тропомиозин, тропонин - особенности строения и выполняемые функции. Саркоплазматические белки (миоглобин). Экстрактивные вещества мышц. Молекулярная структура миофибрилл (саркомер - функциональная единица, А- и I- диски, М- и Z-пластинки). Биохимические механизмы мышечного сокращения и расслабления. Метаболические процессы в мышечном волокне, ведущие к обеспечению энергией мышечного сокращения: (аденилаткиназная реакция, концепция креатинфосфатного челнока). Миопатии. Тема 9.3. Биохимия нервной ткани. Особенности химического состава и молекулярной структурной организации и обмена веществ в нервной ткани. Энергетический обмен в нервной ткани, значение аэробного распада глюкозы. Биохимия возникновения и проведения нервного импульса. Основные нейромедиаторные системы. Молекулярные механизмы синаптической передачи. Физиологически активные пептиды мозга. Биохимические основы памяти.
10	Биохимия печени и почек	Тема 10.1. Биохимия почек. Химия нормальной мочи. Функции почек: экскреторная и мочеобразовательная, гомеостатическая, метаболическая, инкреторная. Процессы в нефроне: ультрафильтрация, секреция, реабсорбция, синтез новых соединений. Процесс образования мочи. Критерии оценки клубочковой фильтрации (клиренс инулина и креатинина). Молекулярные механизмы реабсорбции и секреции в почечных канальцах.

		Роль почек в регуляции кислотно-основного состояния. Общие свойства и химический состав мочи. Объем, цвет, удельный вес, pH мочи. Суточная экскреция мочевины, аммиака, креатинина, мочевой и гиппуровой кислот, безазотистых органических веществ, минеральных ионов (Na^+, K^+, Ca^{2+}, Mg^{2+}, Cl^-, HCO_3^-, фосфаты, сульфаты). Патологические составные части мочи (кровь, белок, глюкоза, кетоновые тела, порфирины, желчные кислоты и желчные пигменты). Протеинурия, механизмы развития. Глюкозурия, мелитурия, причины, механизмы развития. Гематурия, причины. Креатинурия, причины. Кетонурия, причины. Порфиринурия, причины. Возможные причины образования и состав мочевых камней. Мочекаменная болезнь. Тема 10.2. Биохимия печени. Функции печени: пищеварительная, экскреторная, депонирующая, секреторная, метаболическая (особенности обмена белков, липидов и углеводов в гепатоцитах), обезвреживающая. Биохимический состав желчи. Обезвреживающая функция печени. Метаболизм этанола в печени. Биохимические методы оценки метаболической и обезвреживающей функции печени. Поражения печени при приобретенных и наследственных нарушениях обмена веществ. Роль эндогенных и экзогенных факторов в развитии стеатогепатоза.
--	--	--

4.4. Разделы дисциплины и виды занятий

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Лекции	Практ. зан.	СР	Всего часов
1	Современные методы биохимических исследований и информационные ресурсы	4	10	10	24
2	Протеомика. Химия и обмен белков	6	44	45	95
3	Основы энзимологии	2	6	5	13
4	Биологическое окисление. Энергетический обмен	2	12	10	24
5	Обмен углеводов	4	18	16	38
6	Обмен липидов	2	12	8	22
7	Регуляция обмена веществ. Гормоны. Витамины, обладающие гормональной активностью.	2	6	6	14
8	Биохимия крови	4	12	9	25
9	Метаболизм тканей: соединительной, мышечной и нервной тканей	6	-	3	9
10	Биохимия печени и почек	4	12	8	24
11	Экзамен				36
	Итого:	36	132	120	324

4.4.1. Тематический план лекций и практических занятий

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Название тем лекций	Название тем практических занятий
1.	Современные методы биохимических исследований и информационные ресурсы	№1. Биохимические методы исследований в клинической практике №2. Современные информационные ресурсы в биохимии, клинической лабораторной диагностике и медицине	№1. Общие вопросы: принципы работы с приборами, используемыми в биохимических лабораториях №2. Современные информационные ресурсы в биологии и медицине
2.	Протеомика. Химия и обмен белков	№4. Химия белка. Особенности структурной организации. Классификация. №5. Азотистый баланс. Переваривание и всасывание	№3. Строение, функции и свойства белков №4. Классификация белков. Простые и сложные белки №5. Обмен белков. Перевари-

		белков. Основные пути обмена аминокислот в тканях. Конечные продукты. №6. Обмен сложных белков	вание и всасывание белков. Азотистый баланс. №6. Обмен белков. Основные пути превращения аминокислот в тканях.. №7. Обмен белков. Конечные продукты обмена простых белков. Обмен отдельных аминокислот. №8. Обмен сложных белков № 9. Матричные биосинтезы
3.	Основы энзимологии	№3. Основы энзимологии	№10 Основы энзимологии
4.	Биологическое окисление. Энергетический обмен	№7. Основные этапы катаболизма веществ. Биологическое окисление. Энергетический обмен.	№11. Биологическое окисление. Окислительно-восстановительные ферменты. №12. Энергетический обмен. Цикл трикарбоновых кислот. Пути использования кислорода.
5	Обмен углеводов	№8. Обмен углеводов. Переваривание и всасывание углеводов. Основные пути утилизации глюкозы в организме. №9. Основные пути распада и синтеза глюкозы в организме. Регуляция обмена углеводов	№13. Обмен углеводов. Переваривание и всасывание. Обмен гликогена. №14. Основные пути распада и синтеза глюкозы в организме. №15. Регуляция обмена углеводов
6	Обмен липидов	№10. Обмен липидов и его регуляция	№16. Обмен липидов. Переваривание, всасывание. Липиды плазмы крови. №17. Обмен простых и сложных липидов в тканях, регуляция
7	Регуляция обмена веществ. Гормоны. Витамины, обладающие гормональной активностью	№11. Регуляция обмена веществ. Гормоны и витамины	№18. Гормоны и витамины
8	Биохимия крови	№12. Биохимия крови. Физико-химические свойства крови. Химический состав крови. Регуляция кислотно-основного состояния №13. Биохимия крови. Белки и ферменты плазмы крови. Гемоглобин.	№19. Биохимия крови. Гемоглобин, белки и ферменты плазмы крови №20. Минеральный состав крови. Кислотно-основное равновесие
9	Метаболизм тканей: соединительной, мышечной и нервной тканей	№14. Биохимия соединительной ткани №15. Биохимия нервной ткани №16. Биохимия мышечной ткани	-
10	Биохимия печени и почек	№17. Биохимия почек и мочи №18. Биохимия печени	№21. Биохимия почек. №22. Биохимия печени

4.5. Название тем лекций и количество часов по годам изучения дисциплины

№ п/п	Название тем лекций дисциплины	Объем по годам	
		1-й	2-й
1.	Биохимические методы исследований в клинической практике	2	-
2.	Современные информационные ресурсы в биохимии, клинической лабораторной диагностике и медицине	2	-
3.	Основы энзимологии.	2	-
4.	Химия белка. Особенности структурной организации. Классификация.	2	-
5.	Азотистый баланс. Переваривание и всасывание белков. Основные пути обмена аминокислот в тканях. Конечные продукты.	2	-
6.	Обмен сложных белков	2	
7.	Основные этапы катаболизма веществ. Биологическое окисление. Энергетический обмен.	-	2
8.	Обмен углеводов. Переваривание и всасывание углеводов. Основные пути утилизации глюкозы в организме.	-	2
9.	Основные пути распада и синтеза глюкозы в организме. Регуляция обмена углеводов.	-	2
10.	Обмен липидов и его регуляция	-	2
11.	Регуляция обмена веществ. Гормоны и витамины	-	2
12.	Биохимия крови. Физико-химические свойства крови. Химический состав крови. Регуляция кислотно-основного состояния.	-	2
13.	Биохимия крови. Белки и ферменты плазмы крови. Гемоглобин.	-	2
14.	Биохимия соединительной ткани	-	2
15.	Биохимия нервной ткани	-	2
16.	Биохимия мышечной ткани	-	2
17.	Биохимия почек и мочи	-	2
18.	Биохимия печени	-	2
	Итого	12	24

4.6. Название тем практических занятий и количество часов по годам изучения дисциплины

№ п/п	Название тем практических занятий	Объем по годам	
		1-й	2-й
1.	Общие вопросы: принципы работы с приборами, используемыми в биохимических лабораториях	4	-
2.	Современные информационные ресурсы в биологии и медицине	4	-
3.	Строение, функции и свойства белков.	4	-
4.	Классификация белков. Простые и сложные белки.	4	
5.	Обмен белков. Переваривание и всасывание белков. Азотистый баланс.	6	-
6.	Обмен белков. Основные пути превращения аминокислот в тканях.	6	-
7.	Обмен белков. Конечные продукты обмена простых белков. Обмен отдельных аминокислот.	4	
8.	Обмен сложных белков.	4	
9.	Матричные биосинтезы. Биосинтез белка.	8	
10.	Основы энзимологии	8	-
11.	Биологическое окисление. Окислительно-восстановительные ферменты.	-	2
12.	Энергетический обмен. Цикл трикарбоновых кислот. Пути использования кислорода.		2
13.	Обмен углеводов. Переваривание и всасывание. Обмен гликогена.	-	2
14.	Основные пути распада и синтеза глюкозы в организме	-	2
15.	Регуляция углеводного обмена.	-	2
16.	Обмен липидов. Переваривание, всасывание. Липиды плазмы крови.	-	4

17.	Обмен простых и сложных липидов в тканях, регуляция	-	4
18.	Гормоны и витамины	-	22
19.	Биохимия крови. Гемоглобин, белки и ферменты плазмы крови	-	10
20.	Минеральный состав крови. Кислотно-основное равновесие	-	10
21.	Биохимия почек.	-	10
22.	Биохимия печени	-	10
	Итого	52	80

Лабораторный практикум не предусмотрен.

5. ФОРМЫ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ

Тестовый контроль, дискуссия, рефераты, ситуационные задачи.

6. ФОРМА ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

Зачет, экзамен.

7. ИСПОЛЬЗУЕМЫЕ ИНФОРМАЦИОННЫЕ, ИНСТРУМЕНТАЛЬНЫЕ И ПРОГРАММНЫЕ СРЕДСТВА

Использование мультимедийного комплекса в сочетании с лекциями и практическими занятиями, решение ситуационных задач, обсуждение рефератов, современные онлайн интернет технологии (электронные библиотеки, вебинары), платформы для дистанционного консультирования (Discord, Skype, Webinar, Телемост).

КАРТА ОБЕСПЕЧЕННОСТИ УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЙ ЛИТЕРАТУРОЙ

По дисциплине (модулю) «Биохимия»

По группе научных специальностей 1.5. Биологические науки
на 2022-2023 учебный год

Список литературы	Кол-во экзemplаров	Кол-во экз. на одного обучающегося
Основная		
1. Биохимия. Учебник/под ред. Северина Е.С. изд.-М: ГЭОТАР-МЕД. 2007. -784 с.	381	1
2. Биологическая химия с упражнениями и задачами. Учебник. / Под ред. Е.С.Северина. – М.:ГЭОТАР-МЕД, 2008.- 380 с.	100	1
3. Березов Т.Т., Коровкин Б.Ф. Биологическая химия (уч. для студ. мед. инс.). 2008. М.:Медицина, 704с.	100	1
4. Большие данные в биоинформатике. Назипова Н.Н., Исаев Е.А., Корнилов В.В. и др./ Математическая биология и биоинформатика. 2017. V. 12. № 1. doi: 10.17537/2017.12.102		
5. Трухачева Н.В. Цифровая медицина : учебное пособие / Трухачева Н.В., Пупырев Н.П. - Москва: Ай Пи Ар Медиа, 2022. - 169 с. - ISBN 978-5-4497-1593-7. – Текст: электронный // IPR SMART : [сайт]. - URL: 5. https://www.iprbookshop.ru/119447.html		
Всего экземпляров	581	
Дополнительная		
1. Марри Р., Греннер Д., Мейес П., Родуэл В. Биохимия человека (в двух томах). М. Мир. 2009	4	
2. Данилова Л.А. Анализы крови, мочи и других биологических жидкостей человека в различные возрастные периоды. -2-е изд. - СПб: Спец-Лит.-2016.- 111с.	4	
3. Возрастная биохимия (учебное пособие для мед.вузов). Под ред. Даниловой Л.А.- СПб.:Сотис. 2007, 152 с.		
4. Литвиненко Л.А., Данилова Л.А. Некоторые аспекты биофизики в клинической биохимии. Учебное пособие для студентов факультета «Медицинская биофизика». ЦМТ СПбГПМУ, 2014- 60с.	500	По 1 экз.
<u>Объем фонда электронных библиотек. Электронный информационный интернет-ресурс «Электронно-библиотечная система «Консультант студента».</u>		
1.Биологическая химия с упражнениями и задачами: учебник / под ред. чл.-корр. РАМН С.Е. Северина. - М.: ГЭОТАР-Медиа, 2011. - 624 с.: ил.		

2. Биохимия : руководство к практическим занятиям : учебное пособие / Под ред. проф. Н.Н. Чернова. - М.: ГЭОТАР-Медиа, 2009. - 240 с.: ил. 3. Биохимия: учебник для вузов/ под ред. Е.С.Северина - 5-е изд., - М.: ГЭОТАР-Медиа, 2009. – 768. <u>В сети интернет:</u> 1. Большие данные» в биологии и медицине. О. П. Трифонова, В. А. Ильин, Е. В. Колкер, А. В. Лисица/ Acta naturae. 2013. т. 5. № 3 (18) 2. Технологии виртуальной реальности как инструмент повышения эффективности решений в системе образования. Ерохин С.В. https://cyberleninka.ru/article/n/tehnologii-virtualnoy-realnosti-kak-instrument-povysheniya-effektivnosti-resheniy-v-sisteme-obrazovaniya studmedlib.ru studentlibrary.ru rosmedlib.ru elibrary.ru PubMed Scopus	70	
		Коллективный доступ к ЭБС (неограниченное число пользователей на одном компьютере) – 4 (четыре) одновременных доступа, неограниченных числом пользователей.
Всего экземпляров	578	

Программное обеспечение

Компьютерный класс с ПО:

- компьютерное тестирование (Программный пакет Adit Testdesk – Testclient Copyright (C) 2005-2008 Adit Software)

Базы данных, информационно-справочные и поисковые системы

eLIBRARY.RU, PubMed, MEDLINE, Web of Science, Google ScholarSFX, SCIRUS

КАРТА ОБЕСПЕЧЕННОСТИ УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЙ ЛИТЕРАТУРОЙ

По дисциплине (модулю) «Биохимия»

По группе научных специальностей 1.5. Биологические науки
на 2022-2023 учебный год

Список литературы	Кол-во экземпляров	Кол-во экз. на одного обучающегося
<u>Основная:</u>		
1. Биохимия. Учебник/под ред. Северина Е.С. изд.-М: ГЭОТАР-МЕД. 2007. -784 с.	381	1:1
2. Марри Р., Греннер Д., Мейес П., Родуэл В. Биохимия человека (в двух томах). М. Мир. 2009		
3. Кухта В.К., Морозкина Т.С. и соавт. Биологическая химия. Учебник /Под ред. Таганович, Минск, 2008, изд. Бином, АСАР, 688с.	4	1:1
4. Основы биохимии Ленинджера: в трех томах /Нельсон Д., Кокс М. пер. с англ. БИНОМ. Лаборатория знаний. Т.1, Основы биохимии, Строение и катализ. 2011- 694с.; Т.2, Биоэнергетика и метаболизм, 2014 – 636с.; Т.3, Пути передачи информации, 2015 - 445с.	36	1:1
5. Биологическая химия с упражнениями и задачами. Учебник. / Под ред. Е.С.Северина. – М.:ГЭОТАР-МЕД, 2008.- 380 с.	1*	1:1
	100	1:1
Всего экземпляров		

<u>Дополнительная:</u>		
1. Данилова Л.А. Анализы крови и мочи и других биологических жидкостей человека в различные возрастные периоды. СПб:2-ое изд., дополн. Спец-Лит.-2016.- 111с.	4	1:1
2. Новикова В.П., Алешина Е.И., Насыров Р.А., Махрова И.А., Мельникова И.Ю., Литвиненко Л.А., Данилова Л.А. Неалкогольная жировая болезнь печени у детей //Учебное пособие для врачей/ Под ред. Новиковой В.П., Алешиной Е.И. СПб:ИнформМед, 2013-148 с.	8*	1:1
3. Алешина Е.И., Горячева Л.Г., Гурова М.М., Данилова Л.А., Комиссарова М.Ю., Литвиненко Л.А., Махрова И.А.и др. Неалкогольная жировая болезнь печени в детском возрасте (монография, под ред. Новиковой В.П., Алешиной Е.И., Гуровой М.М). ГЭОТАР-Медиа, 2016.- 176 с.	2*	1:1
4. Лабораторные работы по биологической химии. / Под редакцией проф. Л.А. Даниловой . 2014г., вып 2.,часть 1 -64 с.	265	1:1
5. Лабораторные работы по биологической химии. Под редакцией проф. Л.А. Даниловой. Часть 2. (вып.2)- 68с.	278	1:1
6. Возрастная биохимия (учебное пособие для мед.вузов). Под ред Даниловой Л.А.- СПб.:Сотис.2007, 152с.	500	1:1
7. Справочник по лабораторным методам исследования. Под ред. Л.А.Даниловой. СПб:Питер, 2003-736с.- (Серия «Спутник врача»).	1*	1:1
8. Клиническая биохимия. Учебное пособие / Под ред. Ткачука В.А. М; ГЭОТАР-МЕД 2006, 515с	36	1:1
3 *-ее издание 2008		

* - литература имеется в библиотеке кафедры.

8. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

Формы и методика текущего, промежуточного и итогового контроля

Текущий контроль знаний аспирантов проводится на каждом практическом занятии в форме оценки выполнения письменного домашнего задания, защит рефератов на занятиях, проверке конспектов, устного опроса и по результатам выполнения заданий в тестовой форме.

Варианты тестовых заданий изложены в книге «Тестовые задания по основным разделам биохимии». Учебное пособие/Под редакцией профессора Даниловой Л.А. – СПб: СПбГПМА. 2005. – 224 с. (прилагается в приложении 3).

Практические занятия проходят после лекционных занятий, так как практические занятия направлены на ознакомление студентов с основными теоретическими положениями по данной теме. Закрепление полученных знаний происходит в учебном диалоге в ходе практических занятий.

На практических занятиях рекомендуется осуществлять:

- анализ ответов в учебном диалоге;
- анализ устных выступлений;
- перекрестную дискуссию;
- решение и обсуждение ситуационных задач с использованием интернет медицинских вещей: смарт-устройства, помогающие собирать и обрабатывать показатели здоровья;
- на основе этих данных проводить анализ результатов удаленного мониторинга медицинских показателей с использованием мобильных устройств и сотовой сети передачи данных;

Все эти виды учебной деятельности облегчат понимание теоретических вопросов дисциплины, будут способствовать формированию системы знаний теоретического и прикладного характера в области профессиональной деятельности.

Участие в учебном диалоге на практическом занятии по изучаемой теме является одной из форм контроля усвоения знаний. Для написания рефератов аспирантам предлагается перечень тем. Они также могут самостоятельно сформулировать и представить тему, соответствующую изучаемому курсу. Рефераты представляются в письменной форме и в виде устного реферативного общения.

Темы рефератов:

1. Белки теплового шока (классификация, характеристика, контроль синтеза белков теплового шока при стрессе, защитные эффекты).
2. Каспазы. Механизм действия каспаз. Апоптосома. Эффекторы каспаз.
3. Апоптоз-специфическая фрагментация ДНК. Биохимические и морфологические изменения в клетках при апоптозе.
4. Роль белков семейства Bcl-2 в регуляции апоптоза клетки. Проапоптотические белки Bcl.

5. Основные мессенджерные системы. Заболевания, связанные с нарушением мессенджерных механизмов клетки.
6. Заболевания, связанные с дефектами клеточных программ.
7. Закономерности развития окислительного стресса.
8. Проксидантная система клетки.
9. Ферментативная антиоксидантная система.
10. Неферментативная антиоксидантная система.
11. Строение и биологическое значение цитохрома P450.
12. Биохимические механизмы развития атеросклероза.
13. Основные закономерности нарушения углеводного обмена.
14. Основные закономерности нарушения липидного обмена.
15. Основные закономерности нарушения белкового обмена.
16. Биохимические механизмы старения
17. Стресс как фактор, вызывающий развитие патологического процесса.
18. ГАМК-эргическая стресс-лимитирующая система
19. Простагландиновая и опиоидэргическая стресс-лимитирующие системы
20. Регуляция клеточного цикла.
21. Мисфолдинг. Применение «химических шаперонов» для управления фолдингом белков.
22. Нанотравма в патогенезе заболеваний человека.
23. Биохимические аспекты авитаминозов и гиповитаминозов. Витаминзависимые и витамин-резистентные состояния.
24. Протеолитические системы крови, причины нарушений
25. Белковая инженерия, успехи в конструировании белков.
26. Нарушения обмена веществ при онкогенезе.

Самостоятельная работа аспирантов осуществляется на практическом занятии и имеет своей целью более глубокое усвоение знаний и формирование практических умений.

Вопросы к промежуточной аттестации по теме «Химия белка. Основы протеомики»

1. Природные аминокислоты. Различные способы классификации аминокислот.
2. Физические и химические свойства протеиногенных аминокислот. Общие и специфические реакции функциональных групп аминокислот. Ионизация аминокислот.
3. Методы разделения аминокислот и пептидов. Природные олигопептиды. Глутатион и его значение в обмене веществ.
4. Уровни структурной организации белков. Первичная, вторичная, третичная и четвертичная структура белков.
5. Методы определения первичной структуры белка.
6. Упорядоченные и неупорядоченные вторичные структуры. Супервторичные структуры. Доменная структура и ее роль в функционировании белков. Примеры.
7. Величина и форма белковых молекул. Глобулярные и фибриллярные белки. Структура фибриллярных белков.
8. Принципы и методы изучения структуры белков.
9. Структурная протеомика. Понятие об изофункциональных белках, изобелках и гомологичных белках. Белки-гомологи, семейства, причины появления. Паралоги и ортологи. Изобелки.
10. Подходы к классификации третичных структур в базе данных Dali/FSSP, CATH, SCOP.
11. Денатурация белков и полипептидов. Конформационная динамика белковой молекулы. Фолдинг и рефолдинг. Шапероны. Прионы.
12. Физические и химические свойства белков. Методы изучения белков.
13. Гидролитическое расщепление белков. Виды гидролиза, условия проведения. Методы определения степени гидролиза. Практические цели получения белковых гидролизатов.
14. Коллоидно-осмотические свойства белков. Факторы устойчивости белков в растворе (гидрофильная оболочка и суммарный заряд).

15. Кислотно-основные свойства белков, механизм образования заряда. Изоэлектрическая точка белков. Обратимое (изоэлектрическое осаждение и высаливание) и необратимое осаждение белков.

16. Методы фракционирования и очистки белков: высаливание; ультрацентрифугирование; ультрафильтрация; электрофорез; изоэлектрофокусирование; хроматография. Диализ и его применение в медицине.

17. Классификация белков. Простые и сложные белки. Краткая характеристика альбуминов и глобулинов, протаминов и гистонов, проламинов и глютелинов, протеиноидов.

18. Взаимодействие белков с лигандами как основа их функционирования. Молекулярное распознавание и последующая конформационная перестройка как неотъемлемые этапы взаимодействия белка с лигандом.

19. Сложные белки: определение; классификация по строению небелковой части (протетической группы). Строение, свойства, локализация, биологическая роль различных групп сложных белков: металло-, нуклео-, фосфо-, липо-, хромо- и гликопротеинов.

20. Гемопротеины, их строение и биологические функции. Классификация гемопротеинов.

21. Нуклеопротеины. Строение, классификация, биологические функции. Строение, номенклатура и биологические функции моонуклеотидов. Формула АТФ.

Вопросы к промежуточной аттестации по теме «Обмен белков и азотсодержащих соединений»

1. Белки как незаменимый компонент пищи. Понятие об азотистом балансе, физиологическом минимуме белка, коэффициенте изнашивания. Незаменимые аминокислоты (формулы).

2. Распад клеточных белков. Время полужизни различных белков. Этапы катаболизма белков. Протеосома, строение, роль в деградации белков. Протеолиз. Ферменты протеолиза, их строение, субстратная специфичность.

3. Классификации протеиназ. Понятие об ограниченном протеолизе. Характеристика и роль процесса. Регуляция протеолиза. Роль убиквитина. Способы защиты белков от действия протеиназ.

4. Активирование протеиназ типа папаина сульфгидрильными соединениями. Использование протеолитических ферментов в промышленности и медицине

5. Переваривание белков в желудочно-кишечном тракте. Ферменты, катализирующие процессы переваривания белков.

6. Гниение продуктов переваривания белков в кишечнике. Механизмы обезвреживания в организме продуктов гниения, а также других токсичных веществ.

7. Биохимия распада аминокислот. Дезаминирование аминокислот. Типы дезаминирования. Роль аспарагина, глутамина и мочевины в обмене азота.

8. Механизм и биологическое значение трансаминирования. Важнейшие аминотрансферазы (трансаминазы). Диагностическое значение их определения в крови.

9. Судьба α -кетокислот. Понятие о глюкогенных и кетогенных аминокислотах. Связь обмена аминокислот (белков) с обменом углеводов и липидов.

10. Синтез заменимых аминокислот

11. Пути образования и обезвреживания аммиака. Механизмы токсичности аммиака. Реакции временного обезвреживания аммиака.

12. Биосинтез мочевины. Регенерация аспарагиновой кислоты. Биологическое значение этого процесса.

13. Декарбоксилирование аминокислот. Биологическое значение этого процесса. Реакции образования и инактивации важнейших биогенных аминов.

14. Специфический распад и превращения отдельных аминокислот. Синтез и биологическая роль креатина.

15. Пути обмена серосодержащих аминокислот.

16. Особенности метаболизма фенилаланина и тирозина. Врожденные нарушения их обмена.

17. Основные этапы синтеза гемоглобина. Понятие о порфириях.

18. Молекулярные формы гемоглобина. Производные гемоглобина.

19. Распад гемоглобина (схема). Основные продукты распада, место их образования и пути выведения. Понятие о желтухах.
20. Биосинтез пуриновых мононуклеотидов. Формулы субстратов для синтеза. Автономная регуляция процесса. Реутилизация пуриновых азотистых оснований.
21. Биосинтез пиримидиновых мононуклеотидов. Автономная регуляция процесса. Источник и механизм активации рибозофосфата.
22. Этапы катаболизма нуклеиновых кислот. Характеристика ферментов этого процесса. Конечные продукты, их роль.
23. Гиперурикемия, причины. Биохимические основы подагры.
24. Гены, структура, функции. Биосинтез нуклеиновых кислот. Формулы субстратов для синтеза ДНК.
25. Синтез ДНК и фазы клеточного деления. Понятие о теломерах, теломеразы. Их участие в процессе канцерогенеза. Геномные библиотеки.
26. Биосинтез рибосомных, транспортных, матричных РНК. Ферментативная роль РНК. Понятие о рибозимах, классификация, использование в медицинской практике. Представление о коллинеарности.
27. Биосинтез белков (трансляция). Характеристика генетического кода. Активация аминокислот, образование аминоацил-т-РНК. Аминоацил-т-РНК синтетазы, субстратная специфичность. т-РНК, адапторная функция в синтезе белка.
28. Строение и функции рибосом, полирибосомы. Инициация трансляции. Последовательность Шайна-Дальгарно. Роль белковых факторов инициации. Образование инициаторного комплекса и сборка рибосомы.
29. Элонгация, роль белковых факторов элонгации. Рабочий цикл рибосомы: узнавание и связывание аминоацил-т-РНК с кодоном и-РНК, образование пептидной связи, транслокация. Терминация: факторы освобождения белка. Источники энергии для синтеза белка.
30. Посттрансляционная модификация белков. Процессинг первичных полипептидных цепей после трансляции: ограниченный протеолиз, образование ковалентных связей, присоединение простетических групп, ковалентная модификация аминокислотных остатков (гликозилирование, метилирование, фосфорилирование, ацетилирование).
31. Формирование пространственной структуры белков (фолдинг). Участие белков теплового шока (шаперонов).
32. Современные представления о регуляции синтеза белка. Регуляция экспрессии генов. Негативная и позитивная регуляции биосинтеза белков
33. Теория оперона, регуляция по типу индукции и репрессии на примере лактозного оперона у *E. coli*. Роль энхансеров и сайленсеров, амплификации и перестройки генов, процессинга РНК (альтернативный сплайсинг) в регуляции синтеза белков.
34. Молекулярные механизмы генетической изменчивости. Молекулярные мутации. Наследственная предрасположенность к некоторым болезням. Полимеразная цепная реакция как один из методов изучения генома.
35. Классификация генных болезней. Диагностика и скрининг заболеваний новорожденных. Лабораторно-биохимические методы диагностики наследственных заболеваний, обусловленных нарушениями обмена аминокислот, липидов, углеводов, соединительной ткани. Генная инженерия. Генная терапия.
36. Роль печени в обмене белков.

ЗАДАНИЯ В ТЕСТОВОЙ ФОРМЕ

1. НИНГИДРИНОВАЯ РЕАКЦИЯ ОБУСЛОВЛЕНА ПРИСУТСТВИЕМ В АМИНОКИСЛОТЕ:

1. Свободной SH-группы
2. Свободной γ -NH₂-группы
3. Свободной α -NH₂-группы
4. Амидиновой группы
5. Гуанидиновой группы

2. ДИСАХАРИДНАЯ ЕДИНИЦЫ ГИАЛУРОНОВОЙ КИСЛОТЫ СОДЕРЖИТ:

1. N-ацетил-галактозамин + глюконовая кислота

2. Галактозамин + глюкуроновая кислота
3. **Глюкуроновая кислота + N-ацетил-глюкозамин**
4. N-ацетил-галактозамин-4-сульфат + глюкуроновая кислота
5. Галактозамин + N-ацетил-глюкозамин

3. В ОДНОЦЕПЕЧНОЙ НУКЛЕИНОВОЙ КИСЛОТЕ МЕЖДУ СОСЕДНИМИ НУКЛЕОТИДАМИ ВОЗНИКАЕТ СВЯЗЬ:

1. Водородная
2. **3',5' - фосфодиэфирная**
3. β - гликозидная
4. Пептидная
5. Координационная

4. ИЗОЭЛЕКТРИЧЕСКАЯ ТОЧКА БЕЛКА 10,0. КАКИЕ АМИНОКИСЛОТЫ ПРЕОБЛАДАЮТ В ЕГО СОСТАВЕ:

1. Тирозин, триптофан и фенилаланин
2. Глутаминовая и аспарагиновая кислоты
3. Амиды глутаминовой и аспарагиновой кислот
4. **Гистидин, лизин и аргинин**
5. Алифатические с гидрофобными радикалами

5. В ЩЕЛОЧНОЙ СРЕДЕ НЕЙТРАЛЬНЫЕ БЕЛКИ:

1. Приобретают положительный заряд
2. **Приобретают отрицательный заряд**
3. Теряют заряд
4. При электрофорезе остаются на линии старта
5. При электрофорезе передвигаются к катоду

6. ВЫСАЛИВАНИЕ ПРОВОДИТСЯ С ПОМОЩЬЮ:

1. Солей тяжелых металлов
2. Концентрированных растворов минеральных кислот
3. Концентрированных растворов щелочей
4. **Концентрированных растворов нейтральных солей щелочных и щелочноземельных металлов**
5. Разбавленных растворов нейтральных солей щелочных и щелочноземельных металлов

7. ОТДЕЛЬНАЯ ПОЛИПЕПТИДНАЯ ЦЕПЬ В СОСТАВЕ ОЛИГОМЕРНОГО БЕЛКА НАЗЫВАЕТСЯ:

1. Апофермент
2. **Субъединица**
3. Димер
4. Олигомер
5. Тетрамер

8. ПРИ РАСПАДЕ ГЕМОГЛОБИНА ОБРАЗУЕТСЯ:

1. Азот
2. **Угарный газ**
3. Углекислый газ
4. Кислород
5. Супероксид-радикал

9. ПРЯМОЙ БИЛИРУБИН:

1. Адсорбирован на альбуминах
2. **Связан с глюкуроновой кислотой**
3. Выводится с калом
4. Образуется в макрофагах
5. Не растворим в воде

10. ФЕНИЛКЕТОНУРИЯ:

1. Приобретенная патология.
2. **Наследственное заболевание из группы энзимопатий.**
3. Связана с нарушением обмена аминокислоты триптофана.
4. Относится к группе гликогеновых болезней.

5. Обусловлена накоплением кетоновых тел в крови.

11. КОНЦЕНТРАЦИЮ БИЛИРУБИНА В СЫВОРОТКЕ КРОВИ МОЖНО ОПРЕДЕЛИТЬ:

1. Титриметрическим методом
2. Рефрактометрическим методом
3. Газометрическим методом
- 4. Реакцией с диазореактивом Эрлиха**
5. Методом электрофореза

12. В НОРМЕ В МОЧЕ СОДЕРЖИТСЯ ЖЕЛЧНЫЙ ПИГМЕНТ:

1. Неконъюгированный билирубин
2. Непрямой билирубин
- 3. Стеркобилиноген**
4. Уробилиноген
5. Биливердин

13. ПАРЕНХИМАТОЗНАЯ ЖЕЛТУХА СВЯЗАНА С:

1. Застоем желчи во внепеченочных желчных протоках
2. Нарушением адсорбции билирубина на альбуминах
3. Нарушением образования вердоглобин
- 4. Нарушением транспорта и конъюгации билирубина в желчь**
5. Усиленным гемолизом эритроцитов

14. РАЗВИТИЕ ЯДЕРНОЙ ЖЕЛТУХИ НАБЛЮДАЕТСЯ ПРИ:

1. Нарушении адсорбции билирубина на альбуминах
2. Высокой концентрации белков в плазме крови
- 3. Усиленном гемолизе эритроцитов**
4. Нарушением конъюгации билирубина в гепатоцитах
5. Обтурации желчевыводящих протоков

15. ОБТУРАЦИОННАЯ ЖЕЛТУХА ХАРАКТЕРИЗУЕТСЯ:

1. Гипербилирубинемией за счет непрямого билирубина
- 2. Обнаружением прямого билирубина в моче**
3. Повышением стеркобилина в кале
4. Повышением стеркобилина в моче
5. Повышением карбоксигемоглобина

16. ТЕСТ ТОЛЕРАНТНОСТИ К ГЛЮКОЗЕ ПРОВОДИТСЯ С ЦЕЛЮ:

1. Выявления нарушений обмена гликолипидов
- 2. Диагностики скрытого сахарного диабета**
3. Диагностики энзимопатий углеводного обмена
4. Диагностики дисахаридазной недостаточности
5. Контроля за течением сахарного диабета

17. САХАРНЫЙ ДИАБЕТ ХАРАКТЕРИЗУЕТСЯ ОТНОСИТЕЛЬНЫМ ПОВЫШЕНИЕМ В КРОВИ:

1. Гемоглобина A₁
2. Гемоглобина S
- 3. Гемоглобина A_{1c}**
4. Гемоглобина F
5. Ацетилированных гемоглобинов

18. АЦИДОЗ ПРИ ГИПОКСИЧЕСКИХ СОСТОЯНИЯХ СВЯЗАН С НАКОПЛЕНИЕМ В КРОВИ:

1. Пировиноградной кислоты
2. Ацетоновых тел
- 3. Молочной кислоты**
4. Лимонной кислоты
5. Яблочной кислоты

19. УРОВЕНЬ МОЧЕВИНЫ В СЫВОРОТКЕ КРОВИ ЗДОРОВЫХ ВЗРОСЛЫХ ЛЮДЕЙ СОСТАВЛЯЕТ, ММОЛЬ/Л:

1. 1,5 - 2,2
2. 2,5 - 3,2
- 3. 3,3 - 8,3**

4. 8,4 - 9,5

5. 9,6 - 10,5

20. КОЭФФИЦИЕНТ ДЕ РИТИСА (АСАТ/АЛАТ) ПОНИЖАЕТСЯ ПРИ:

1. Рахите

2. Инфаркте миокарда

3. Гипоксии

4. Гипероксии

5. Инфекционном гепатите

21. СНИЖЕНИЕ АКТИВНОСТИ ГЛЮКОЗО-6-ФОСФАТДЕГИДРОГЕНАЗЫ В ЭРИТРОЦИТАХ МОЖЕТ ПРИВЕСТИ К:

1. Мышечной дистрофии

2. Инфаркту миокарда

3. Гемолитической анемии

4. Панкреатиту

5. Гепатиту

22. КРЕАТИНКИНАЗУ (МВ-ФОРМУ) ОПРЕДЕЛЯЮТ ПРИ:

1. Поражении центральной нервной системы

2. Инфаркте миокарда

3. Миопатии

4. Гепатите

5. Эпидемическом паротите

23. АЗОТИСТОЕ РАВНОВЕСИЕ НАБЛЮДАЕТСЯ:

1. В детском возрасте.

2. Во время беременности.

3. У взрослого здорового человека.

4. Во время голодания.

5. При неполноценном белковом голодании.

24. НАИБОЛЬШЕЕ КОЛИЧЕСТВО АЗОТА (84-91%) ВЫВОДИТСЯ С МОЧОЙ В СОСТАВЕ:

3. Креатинина.

4. Аминокислот.

5. Аммонийных солей.

6. Мочевой кислоты.

7. Мочевины.

25. БИОЛОГИЧЕСКАЯ ЦЕННОСТЬ БЕЛКОВ ОПРЕДЕЛЯЕТСЯ:

1. Количеством принимаемого с пищей белка.

2. Соотношением в пище белков.

3. Аминокислотным составом.

4. Зависит от содержания витаминов.

5. Зависит от обработки (способа приготовления) белков пищи.

26. ПРИ ЭНЕРГОЗАТРАТАХ 12000 КДЖ СУТОЧНАЯ ПОТРЕБНОСТЬ В БЕЛКЕ ДЛЯ ВЗРОСЛОГО ЧЕЛОВЕКА СОСТАВЛЯЕТ, Г:

1. 40-60

2. 80-100

3. 100-120

4. 130-140

5. 150-160

27. PH ЖЕЛУДОЧНОГО СОКА ВЗРОСЛОГО ЗДОРОВОГО ЧЕЛОВЕКА:

1. 1,0-2,0

2. 1,5-2,5

3. 3,0-4,0

4. 5,0-6,0

5. 7,0-8,0

28. ОБ ИНТЕНСИВНОСТИ ПРОЦЕССА ГНИЕНИЯ БЕЛКОВ В КИШЕЧНИКЕ И ОБЕЗВРЕЖИВАЮЩЕЙ ФУНКЦИИ ПЕЧЕНИ СУДЯТ ПО:

1. Количеству индикана в моче.

2. По количеству крезоло в крови.
3. По содержанию ФАФС в крови.
4. По содержанию УДФГК в крови.
5. Количество скатола в моче.

29. ПРИ ДЕЗАМИНИРОВАНИИ АСПАРТАТА ОБРАЗУЕТСЯ:

1. **ЩУК.**
2. α -кетоглутарат.
3. ПВК.
4. Глутамат.
5. ГАМК.

30. ПРИ ОКИЛИТЕЛЬНОМ ДЕЗАМИНИРОВАНИИ АЛАНИНА ОБРАЗУЕТСЯ:

1. Глутамин
2. Оксалоацетат
3. **Пируват**
4. Аммиак
5. α -кетоглутарат

31. КОФЕРМЕНТОМ АМИНОТРАНСФЕРАЗ ЯВЛЯЕТСЯ ВИТАМИН:

1. B_1
2. B_2
3. B_5
4. B_3
5. B_6

32. ДИАГНОСТИЧЕСКАЯ РОЛЬ АЛАТ:

1. Повышается при панкреатите
2. Понижается при гепатите
3. **Повышается при гепатите**
4. Повышается при нефрите
5. Повышается при артритах

33. ПРИ ОКИСЛЕНИИ БИОГЕННЫХ АМИНОВ ПРИ УЧАСТИИ МОНОАМИНООКСИДАЗ ОБРАЗУЮТСЯ:

1. **Альдегиды и аммиак**
2. Карбоновые кислоты и аммиак
3. Карбоновые кислоты, аммиак, H_2O_2
4. Альдегиды, аммиак и H_2O_2
5. Альдегиды и H_2O_2

34. ДИАГНОСТИЧЕСКАЯ РОЛЬ АСАТ :

1. Повышается при паротите
2. **Повышается при инфаркте миокарда**
3. Активность при инфаркте миокарда не изменяется
4. Повышается при нефрите
5. Повышается при гепатите

35. В СОСТАВ ГЛУТАМАТДЕГИДРОГЕНАЗЫ ВХОДИТ:

1. **НАД.**
2. ТПФ.
3. ФАД.
4. Пиридоксальфосфат.
5. Биотин.

36. РЕАКЦИИ ТРАНСАМИНИРОВАНИЯ И ДЕЗАМИНИРОВАНИЯ СВЯЗАНЫ МЕЖДУ СОБОЙ ПРОЦЕССОМ:

1. Гидроксилирования.
2. Внутримолекулярного дезаминирования.
3. Прямого окислительного дезаминирования.
4. **Непрямого окислительного дезаминирования.**
5. Восстановительного аминирования.

37. В ПЕЧЕНЬ И ПОЧКИ АММИАК ТРАНСПОРТИРУЕТСЯ В ВИДЕ:

1. Мочевины.

2. Мочевой кислоты.
3. Аммонийных солей.
4. Глутаминовой кислоты.
5. **Глутамина.**

38. СЕРОТОНИН ОБРАЗУЕТСЯ ИЗ:

1. Гистидина.
2. Тирозина.
3. Глутамата.
4. Фенилаланина.

5. Окситриптофана.

39. ДЛЯ БИОСИНТЕЗА КРЕАТИНФОСФАТА НЕОБХОДИМЫ:

1. **Креатин, АТФ**
2. Креатин, ГТФ
3. Креатинин
4. Аммиак и углекислый газ
5. Глицин

40. ПРИ ОКИСЛЕНИИ ДОФАМИНА ОБРАЗУЕТСЯ:

1. Меланин
2. Тироксин
3. **Норадреналин**
4. Альдегиды, аммиак и H_2O_2
5. Гистамин

41. ДИАГНОСТИЧЕСКАЯ РОЛЬ ОПРЕДЕЛЕНИЯ СОДЕРЖАНИЯ КРЕАТИНА В КРОВИ :

1. Повышается при паротите
2. Повышается при инфаркте миокарда
3. **Повышается при мышечных дистрофиях**
4. Повышается при нефрите
5. Повышается при гепатите

42. ДИАГНОСТИЧЕСКАЯ РОЛЬ ОПРЕДЕЛЕНИЯ МОЧЕВИНЫ В КРОВИ:

1. Повышается при панкреатите
2. **Понижается при заболеваниях печени**
3. Повышается при гепатите
4. Понижается при нефритах
5. Повышается при артритах

43. КОФЕРМЕНТОМ ГЛУТАМАТДЕКАРБОКСИЛАЗЫ ЯВЛЯЕТСЯ ВИТАМИН:

1. B_1
2. B_2
3. B_5
4. B_3
5. **B_6**

44. ПРИ ОКИСЛИТЕЛЬНОМ ДЕЗАМИНИРОВАНИИ ФЕНИЛАЛАНИНА ОБРАЗУЕТСЯ:

1. Глутамин
2. Оксалоацетат
3. **Фенилпировиноградная кислота**
4. Аммиак
5. α -кетоглутарат

45. В ОРНИТИНОВОМ ЦИКЛЕ ВОЗМОЖЕН СИНТЕЗ АМИНОКИСЛОТЫ:

1. Аспартата.
2. Аланина.
3. Метионина.
4. **Аргинина.**
5. Гистидина.

46. К АЛКАПТОНУРИИ ПРИВОДИТ НЕДОСТАТОЧНАЯ АКТИВНОСТЬ ФЕРМЕНТА:

1. Аминотрансферазы.
2. **Фенилаланингидроксилазы.**

3. Моноаминоксидазы.
4. **Оксидазы гомогентизиновой кислоты.**
5. Тирозиназы.

47. ДЛЯ СИНТЕЗА РНК НЕОБХОДИМО НАЛИЧИЕ СУБСТРАТОВ:

1. АДФ+ГДФ+ЦДФ+ТДФ.
2. **АТФ+ГТФ+ЦТФ+УТФ.**
3. АТФ+ГТФ+ЦТФ+ТТФ.
4. АДФ+ГДФ+ЦДФ+УДФ.
5. АМФ+ГМФ+ЦМФ+ТМФ.

48. СВОБОДНЫЙ ГЕМОГЛОБИН В ПЛАЗМЕ КРОВИ СВЯЗЫВАЕТСЯ:

1. Альбуминами.
2. Трансферрином.
3. Ферритином.
4. **Гаптоглобином.**
5. Холеглобином.

49. ОБРАЗОВАНИЕ ПРЯМОГО БИЛИРУБИНА ПРОИСХОДИТ В:

1. **Печени.**
2. Верхних отделах тонкой кишки.
3. Костном мозге.
4. Селезенки.
5. В плазме крови.

50. ДЛЯ ГЕМОЛИТИЧЕСКОЙ ЖЕЛТУХИ ХАРАКТЕРНО:

1. Снижение непрямого билирубина.
2. Повышение прямого билирубина.
3. **Повышение концентрации стеркобилиногена в моче и кале.**
4. Снижение концентрации стеркобилиногена в моче.
5. Увеличение содержания гемоглобина в крови.

51. КОНЕЧНЫЙ ПРОДУКТ ПУРИНОВОГО ОБМЕНА:

1. Ксантин.
2. Билирубин.
3. **Мочевая кислота.**
4. β -аланин.
5. Стеркобилиноген.

52. ПРОИЗВОДНЫМИ ГЕМОГЛОБИНА ЯВЛЯЮТСЯ (выберите один неправильный ответ):

1. Оксигемоглобин
2. Карбоксигемоглобин
3. Метгемоглобин
4. Сульфгемоглобин
5. Миоглобин

53. К ГЕМОГЛОБИНАМ - ГОМОТЕТРАМЕРАМ ОТНОСЯТСЯ:

1. **Гемоглобины H и Bart's**
2. Гемоглобин F
3. Гемоглобин A
4. Гемоглобин A_{1C}
5. Гемоглобин S

54. АНОМАЛЬНЫЙ ГЕМОГЛОБИН S ОБРАЗУЕТСЯ ПРИ :

1. **Замещении $\beta\gamma$ -глутамина на $\beta\gamma$ -валин**
2. Слиянии полипептидных цепей
3. Нарушении скорости синтеза β -цепей
4. Выпадении одной аминокислоты
5. Усилении синтеза γ -цепей

55. В СОСТАВ НЬ F ВХОДЯТ СЛЕДУЮЩИЕ ПОЛИПЕПТИДНЫЕ ЦЕПИ:

1. α, β
2. β, γ
3. γ, δ
4. **α, γ**

СИТУАЦИОННЫЕ ЗАДАЧИ

Задача 1. В гематологическую клинику поступил мальчик в возрасте 1,5 лет с явлениями гемолитического криза (выраженная желтушность кожных покровов, резкое снижение уровня гемоглобина), развившегося в ответ на употребления в пищу бобовых накануне заболевания. Исследование эритроцитов показало низкую активность фермента глюкозо-6-фосфат дегидрогеназы. Такое изменение активности фермента известно, как фавизм (от слов «конские бобы» *Vicia fava*) или примахиновая анемия. В каком процессе принимает участие глюкозо-6-фосфат дегидрогеназа? Объясните, почему у ребенка развился гемолитический криз?

Ответ: Фермент эритроцитов - глюкозо-6-фосфат дегидрогеназа является ключевым ферментом пентозо-фосфатного пути окисления глюкозы. Реакция, которую она катализирует, приводит к образованию восстановленной формы кофермента НАДФН, необходимого для поддержания окислительно-восстановительных процессов в эритроците, поддержание глутатиона в восстановленном состоянии, детоксикации перекиси водорода. Резкое торможение активности дефектного фермента приводит к снижению содержания НАДФН и усилению окисления гемоглобина, белков эритроцитарной мембраны, приводящее к гемолизу.

Задача 2. У больного с диагнозом нефротический синдром содержание альбумина в сыворотке крови снижено до 15 г/л. Клинически выявляются сильные отеки конечностей. Объясните происхождение этих симптомов.

Ответ: Количество циркулирующего альбумина зависит от общего объема плазмы. Потеря альбумина у больных с патологией почек приводит к разнице онкотического давления между плазмой крови и внеклеточной жидкостью, что обуславливает отток воды из клеток во внеклеточное пространство.

Задача 3. Метотрексат – противоопухолевое, цитостатическое средство группы антиметаболитов-аналогов фолиевой кислоты. Почему его назначение больным с канцерогенезом оказывается эффективным? Напишите, в каких реакциях в обмене нуклеопротеидов участвует фолиевая кислота.

Ответ: Ингибирует дигидрофолатредуктазу, участвующую в восстановлении дигидрофолиевой кислоты в тетрагидрофолиевую кислоту (переносчик углеродных фрагментов, необходимых для синтеза пуриновых нуклеотидов и их производных).

Задача 4. Объясните, с чем связаны основные (первичные) симптомы сахарного диабета?

К основным симптомам относятся:

Полиурия — усиленное выделение мочи, которое проявляется учащённым обильным мочеиспусканием, в том числе и в ночное время.

Полидипсия (постоянная неутолимая жажда) связана с большой потерей воды и солей с мочой.

Полифагия — постоянный неутолимый голод. Похудание (особенно характерно для диабета первого типа) несмотря на повышенный аппетит больных.

Ответ: **Основные симптомы сахарного диабета** связаны с недостаточной продукцией инсулина и высоким содержанием глюкозы в крови.

Увеличение глюкозы в крови приводит к увеличению осмотического давления, а следовательно к жажде (**полидипсия**), с последующей **полиурией**. Недостаток инсулина приводит к тому, что глюкоза не поступает в ткани, в клетки, а, следовательно, нарушается образование энергии и пациент испытывает чувство голода, начинает много **есть (полифагия)**.

Задача 5. Объясните, почему при химиотерапии рака используют антиметаболиты: цитозин арабинозид, гидроксимочевина, метотрексат.

Ответ: Антиметаболиты конкурентно ингибируют синтез нуклеиновых кислот и нуклеотидов.

Задача 6. Сравнительное исследование метаболизма нормальных и опухолевых клеток показало, что трансформированные клетки обладают существенными преимуществами в скорости роста и размножения. Объясните, какие причины позволяют опухоли быстро наращивать большую массу клеток и нарушать снабжение нормальных клеток метаболитами и источниками энергии.

Ответ: У таких клеток есть особенности: 1) перестают подчиняться сигнальным системам организма и переходят на ауто- и паракринные механизмы регуляции; 2) изменяют спектр белков

и ферментов, появляются формы, стимулирующие рост, деление и имеющие высокое сродство к энергетическим субстратам; 3) синтезируют измененный набор адгезивных молекул, теряют способность к контактному торможению, что стимулирует деление клеток; 4) имеют высокую теломеразную активность, ответственную за бессмертие клеток.

Задача 7. Больному с атеросклерозом назначены секвестранты желчных кислот, рекомендованы препараты для улучшения секреции желчи и диета с повышенным содержанием растительной клетчатки для улучшения перистальтики кишечника. Задание:

1. Объяснить причину развития атеросклероза.
2. Роль печени в обмене холестерина.
3. Синтез желчных кислот. Энтеро-гепатическая циркуляция желчных кислот.
4. Как данные рекомендации могут помочь больному?

Ответ: Высокое содержание холестерина в периферических тканях лежит в основе патогенеза атеросклероза. Транспорт эфиров холестерина из них в печень осуществляется с помощью ЛПВП. Часть холестерина выводится в свободном виде в составе желчи в кишечник. Другая часть холестерина используется в печени на синтез желчных кислот, которые в кишечнике участвуют в переваривании и всасывании липидов. 85% желчных кислот возвращается в печень и вновь секретируется в желчь, совершая энтеро-гепатическую циркуляцию. Назначение секвестрантов желчных кислот приводит к удалению их из организма, что стимулирует в гепатоцитах синтез желчных кислот из холестерина, что приводит к снижению его содержания в организме. Растительная клетчатка в составе пищи адсорбирует токсины, холестерол и его производные и также способствует удалению холестерина из организма.

Задача 8. У больного 62 лет с предварительным диагнозом «аденома простаты» в крови определена высокая активность кислой фосфатазы. Какой окончательный диагноз следует поставить. Какой еще биохимический анализ нужно провести для уточнения диагноза?

Ответ: У больного рак простаты. В сыворотке крови следует провести определение специфического антигена (ПСА) (выше 4 мкг/л).

Задача 9. При онкологических заболеваниях выявлены мутации в гене p53, что приводит к нарушению регуляции апоптоза. На основе механизмов индукции апоптоза белком p53 предположите, какой из подходов терапии опухолевых заболеваний будет неэффективным для больных?

Ответ: Белок p53 продукт гена p53 является регулятором экспрессии генов, продукты которых регулируют клеточный цикл. Его активация является ответом на повреждения ДНК. Если у больного имеет место мутация гена p53, белок не выполняет своей функции. Таким больным бесполезно назначать лучевую терапию, которая приводит к множественным повреждениям ДНК.

Задача 10. Больной Б., 56 лет, куривший в течение 40 лет, поступил в онкологическое отделение больницы с подозрением на рак легкого. В верхней части правого легкого обнаружен узел (по данным флюорографии). Диагноз был подтвержден. Врач предположил, что причиной заболевания стала многолетняя вредная привычка. Объясните правомерность такого предположения.

Ответ: В сигаретном дыме содержатся ароматические углеводороды, которые в печени подвергаются действию ферментов детоксикации чужеродных веществ. Часть ароматических углеводородов может превращаться в канцерогены и, образуя ковалентные связи с азотистыми основаниями в молекуле ДНК, вызывать трансформацию клеток.

Задача 11. Больной Б., 56 лет, был прооперирован по поводу рака легких, и была проведена химиотерапия. В течение 6 месяцев его состояние было удовлетворительным. Затем он стал испытывать нарастающую слабость, сильные головные боли. По данным компьютерной томографии в мозге определены метастазы. Чем они обусловлены? Почему метастазы могут возникнуть на фоне проведенного курса химиотерапии?

Ответ: После оперативного вмешательства в организме могло остаться некоторое количество трансформированных клеток, которые в процессе опухолевой прогрессии и конкуренции клонов сформировали наиболее злокачественный фенотип. В плазматической мембране таких клеток снижена концентрация Е-кадгерина, катенинов и интегринов, происходит синтез гидролитических ферментов: коллагеназ, гепариназы, катепсина В, плазмина, которые разрушают белки, протеогликаны межклеточного матрикса и базальной мембраны. Это позволяет им проникнуть в кровеносное русло. Тромбоциты, фрагменты межклеточного матрикса, белковые минеральные факторы обеспечивают транспорт опухолевых клеток и прикрепление к базальной мембране органов-мишеней и формирование вторичной опухоли.

Главным фактором, снижающим успешность применения противоопухолевых препаратов, является множественная лекарственная устойчивость (МЛУ). Она вторична. Вначале лечения динамика положительная. Затем развивается МЛУ вследствие того, что в мембране таких клеток встроен белок Р-гликопротеин, который проявляет АТФ-азную активность и откачивает химиопрепараты в межклеточную жидкость из клеток.

Задача 12. В клетках костного мозга у 85% больных хроническим миелоидным лейкозом, обнаруживается специфическая филадельфийская хромосома. Продуктом какого рода изменений в геноме является образование необычной хромосомы?

Ответ: Опухолевые клетки анеуплоидны, в них часто происходят транслокации. При хроническом миелолейкозе опухолевая трансформация обусловлена реципрокной транслокацией *abl*-протоонкогена из хромосомы 9 в хромосому 22. Часть хромосомы 9, включая ген *abl*, отщепляется и присоединяется к хромосоме 22, а последняя отдает часть генетического материала хромосоме 9. Возникает аномальная хромосома 22 или филадельфийская хромосома, содержащая гибридный ген *c-abl-abl-bcr*. Он кодирует белок, обладающий высокой тирозинкиназной активностью. Она сильно укорочена и легко идентифицируется под микроскопом.

Задача 13. У больных с хроническими воспалительными процессами различной локализации обычно повышено содержание пирувата. Объясните причины. Какие пути образования и использования пирувата вам известны?

Ответ: Пируват образуется при катаболизме всех классов органических соединений: углеводов, аминокислот, жиров (глицерин) при деструктивных процессах. Дальнейшее декарбоксилирование пирувата обычно нарушается и он вымывается в кровь из разрушенных клеток. В норме пируват не только окисляется, но используется на синтез глюкозы, аминокислот и других соединений.

Задача 14. У больного мужчины 55 лет в крови содержание мочевой кислоты 0,8 ммоль/л, суточное выведение с мочой составляет более 1 грамма. О какой патологии свидетельствуют полученные данные, и какие лечебные мероприятия необходимы? Напишите реакции, скорость которых снижена у больного.

Ответ: У пациента имеет место подагра, нарушение пуринового обмена. Ограничена реакция биосинтеза ИМФ и АМФ из гипоксантина и аденина (пути спасения): гипоксантин + ФРПФ → ИМФ + ФФ. В результате увеличивается скорость распада гипоксантина и аденина до мочевой кислоты, концентрация которой повышается в крови (гиперурикемия). Больному следует назначить аллопуринол, конкурентный ингибитор ксантиноксидазы, фермента, катализирующего превращение гипоксантина в ксантин и ксантина в мочевую кислоту.

Задача 15. У обследуемого пациента в крови содержание общего билирубина 35 мкмоль/л, прямого билирубина 20 мкмоль/л. В кале следы стеркобилиногена, моча темного цвета за счет БДГ (билирубин диглюкуронид). Какому типу желтухи соответствуют данные лабораторного исследования?

Ответ: У обследуемого механическая желтуха (подпеченочная).

Задача 16. У больного выделяется моча темно-бурого цвета. Врач подозревает скрытую форму желтухи. Больного необходимо госпитализировать. В какое отделение следует направить больного в терапевтическое или инфекционное? Лаборатория не работает. Какую пробу должен сделать врач?

Ответ: Определение цвета пены после взбалтывания мочи. Пена мочи окрашена при желтухе. Больного надо отправить в инфекционное отделение. В случае, если пена не имеет бурой окраски, а моча бурая – эти изменения связаны с алиментарными или лекарственными факторами. Больного следует направить в терапевтическое отделение.

Задача 17. Больной поступил в клинику с отравлением ФОС (фосфорорганическими соединениями). Активность какого фермента следует определять для уточнения диагноза. Напишите реакцию катализируемую этим ферментом. При подтверждении диагноза активность этого фермента будет повышена или снижена?

ОТВЕТ: Для подтверждения данного состояния следует определить активность АХЭ (Ацетилхолинэстеразы). Активность этого фермента будет снижена. Фермент синтезируется в печени, в крови препятствует распространению ацетилхолина. АХЭ катализирует реакцию: Ацетилхолин + H₂O → Холин + уксусная кислота.

Задача 18. При многократных исследованиях мочи у больного выявляется значительное выделение уратов. Какие причины приводят к этому. Какую диету следует рекомендовать пациенту?

Уратурия – следствие нарушения пуринового обмена. Больному следует ограничить потребление продуктов животного происхождения. Учитывая, что ураты растворяются в щелочной среде, следует рекомендовать молочно-растительную диету, которая сдвигает pH мочи в щелочную сторону.

Задача 19. У обследуемого в крови обнаружена высокая активность костной щелочной фосфатазы? О чем свидетельствует изменение ее активности в крови? Какие клетки костной ткани ответственны за синтез фермента?

Ответ: Костная щелочная фосфатаза (КЩФ, b ALP) секретируется остеобластами, она участвует в созревании матрикса и его минерализации. Синтез костной КЩФ возрастает в процессе дифференцировки остеобластов при ускоренном формировании кости. Значительное увеличение активности КЩФ в сыворотке крови наблюдается при повышенной деятельности остеобластов: рост костей (у детей активность выше, чем у взрослых), последний триместр беременности, возобновление движений после длительного постельного режима, переломы, деформирующий остит, болезнь Педжета, рахит, гиперпаратиреоз, остеомалация (злокачественные опухоли костей, миелома), костный туберкулез, лейкозы.

Задача 20. Объясните различия клинических проявлений, наблюдаемых при различных типах болезней накопления гликогена (БНГ).

Например: почему при болезни Херса (БНГ УI) нарушается прежде всего функционирование нервной ткани, в то время как при болезни Мак-Ардля (БНГ У) клинические проявления включают возникновение мышечных судорог при выполнении пациентом физической нагрузки?

Ответ: при БНГ наблюдаются наследственные дефекты ферментов обмена гликогена в различных органах. В зависимости от локализации дефектного фермента различают печеночно-гипогликемические и мышечно-энергетические формы БНГ. Конечным продуктом гликогенолиза в гепатоцитах является глюкоза, так как в этих клетках (а также в нефронах и энтероцитах) содержится фермент глюкозо-6-фосфатаза, катализирующая дефосфорилирование глюкозо-6-фосфата в свободную глюкозу, что обеспечивает выход последней в кровоток после ее освобождения из гликогена печени и почек. В мышцах этого фермента нет в норме, гликогенолиз в мышцах протекает с образованием молочной кислоты в качестве конечного продукта, что приводит к высвобождению необходимой для сократительной деятельности энергии в форме АТФ. БНГ УI и У характеризуются дефектом гликогенфосфорилазы в печени и мышцах соответственно. Поэтому болезнь Херса сопровождается гипогликемией, которая нарушает прежде всего функционирование нервной ткани, так как глюкоза крови является основным источником энергии для нее. При болезни Мак-Ардля вследствие нарушения мобилизации гликогена в мышцах основным клиническим проявлением является появление мышечных судорог при выполнении физической работы, боли в мышцах, возникающие при выполнении даже умеренной нагрузки.

Задача 21. Почему при болезни Вильсона-Коновалова обнаруживается глюкозурия?

Ответ: процесс реабсорбции глюкозы в почечных канальцах активный (вторично-активный транспорт) и требует затраты АТФ. Основное место синтеза АТФ – дыхательная цепь, последний ее комплекс – цитохромоксидаза содержит ионы меди, необходимые для функционирования. Церулоплазмин транспортирует медь. Дефект церулоплазмينا при болезни Вильсона-Коновалова приводит к накоплению ионов меди в печени и мозге, оказывающему токсический эффект, и снижению концентрации Cu^{2+} в плазме крови. Это приводит к значительному недостатку этих катионов в нефронах. Нарушается продукция АТФ и процесс реабсорбции глюкозы.

Задача 22. Как изменится суточный диурез и плотность мочи у больных с сахарным и несахарным диабетом?

Ответ: причиной сахарного диабета является снижение секреции или нарушение рецепции гормона поджелудочной железы инсулина, в то время как несахарный диабет возникает вследствие уменьшения секреции гормона задней доли гипофиза – антидиуретического гормона (АДГ или вазопрессина). Недостаток инсулина, наблюдаемый при сахарном диабете, приводит к развитию гипергликемии. При гипергликемии, превышающей почечный порог (11,0 ммоль/л), глюкоза обнаруживается в моче (глюкозурия). Являясь осмотически активным веществом, глюкоза способствует усилению выхода воды с мочой (полиурии). При этом относительная плотность мочи повышается, гиперстенурия. Недостаток АДГ также имеет следствием увеличение суточного диуреза из-за нарушения реабсорбции воды с участием белка аквапорина в дистальных отделах канальцев нефрона и собирательных трубочках. При несахарном диабете снижается реабсорбция осмо-

тически свободной воды, что приводит к снижению относительной плотности мочи, гипостенурии.

Задача 23. В приемное отделение больницы привезли больную, которая потеряла на улице сознание. При обследовании обнаружен запах ацетона изо рта. Какой предварительный диагноз можно поставить? Какие анализы необходимы для подтверждения диагноза.

Ответ: Запах ацетона изо рта свидетельствует о кетонемии, что характерно для больных с сахарным диабетом. У пациентки диабетический кетоацидоз. В первую очередь у больной необходимо взять кровь для определения концентрации глюкозы. При показателях выше 6,1 ммоль/л можно предполагать наличие сахарного диабета.

Задача 24. Какая форма ацидоза возникает при гипоксии и почему?

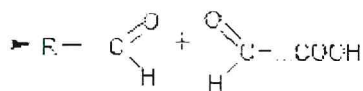
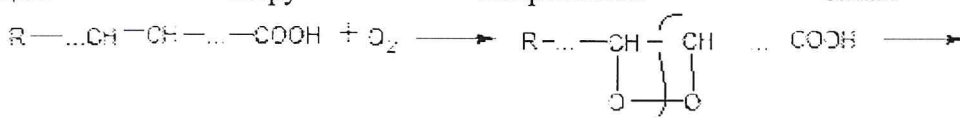
Ответ: При гипоксии из-за нехватки кислорода тормозится процесс окислительного фосфорилирования, снижается концентрация АТФ и увеличивается содержание НАДН₂, что приводит к стимуляции гликолиза и накоплению пирувата и лактата. Последние являются более сильными кислотами, чем СО₂, могут сдвинуть рН в кислую сторону и привести к возникновению метаболического ацидоза с высоким анионным дефицитом. Анионный дефицит повышается за счет снижения содержания бикарбоната на фоне повышения концентрации лактата.

После удаления щитовидной железы у больного появились судороги. Какая структура была повреждена во время операции? Чем объясняется возникновение судорог?

Ответ: При удалении щитовидной железы произошло повреждение паращитовидных желез, что привело к нарушению образования паратгормона. Недостаток паратгормона приводит к гипокальциемии и гиперфосфатемии, что сопровождается судорогами.

Задача 25. Врачи-специалисты по гигиене питания утверждают, что если жареный картофель приходится хранить долго, то лучше использовать животные жиры, а не растительное масло. Почему в данном случае предпочтение при приготовлении пищи следует отдавать твердым жирам?

Ответ: Животные жиры содержат насыщенные жирные кислоты, растительные жиры – ненасыщенные жирные кислоты, которые быстрее подвергаются реакциям неферментативного окисления (прогоркание). Кислород присоединяется к ненасыщенным ЖК по месту двойной связи с образованием циклической перекиси, которая распадается с образованием альдегидов, придающих жиру неприятный запах и вкус:



Задача 26. Врачи-специалисты по гигиене питания, знают, что в производстве кондитерских изделий и хлебопечении в тесто добавляют растительный жир, обогащенный моно- и диглицидами. Тесто, изготовленное на таком масле, не оседает ни при выпечке, ни при охлаждении, а готовые мучные изделия долго не черствеют. Объясните, почему моно- и диглициды способствуют большому вхождению воды в тесто и удерживают ее.

Ответ: Моно- и диглициды в отличие от триглицеридов имеют свободные спиртовые гидроксильные группы, что придает молекулам гидрофильные свойства, обеспечивая удержание воды.

Задача 27. В верховье реки, впадающей в озеро, спускают отходы химического производства, выпускающего гексахлорбутадиен-1,3, который обладает наркотическим действием и вызывающим дегенеративные изменения в печени. Предельно допустимая концентрация гексахлорбутадиена-1,3 равно 0,01 мг/л. При анализе сточных вод обнаружена концентрация 0,02 мг/л.

При обследовании населения были проведены следующие биохимические тесты: содержание сахара в крови, активность глюкозо-6-фосфатдегидрогеназы эритроцитов, активность ацетилхолинэстеразы эритроцитов, активность щелочной фосфатазы, содержание билирубина в сыворотке крови и мочевины в моче. Определить необходимость и достаточность биохимического обследования.

Ответ: Данные биохимические тесты бесполезны в диагностике поражения печени, кроме определения содержания мочевины, глюкозы и билирубина. Определение щелочной фосфатазы и

форм билирубина можно использовать для дифференциальной диагностики холестаза и печеночной желтухи. Для подтверждения токсического поражения печени необходимо провести дополнительно следующие исследования: активность псевдохолинэстеразы (понижение), АСТ, глутаматдегидрогеназы, γ -глутамил-транспептидазы (повышение). Нарушение синтетической способности печени подтвердит снижение содержания глюкозы, общего белка, холестерина и изменение фракционного состава белков плазмы крови.

Задача 28.

На химическом предприятии при обследовании рабочих цеха, выпускающего хлороформ (CHCl_3), который обладает наркотическим действием, вызывает экземы, поражение печени, у основной массы рабочих жалоб на состояние здоровья не было, биохимические тесты в норме. В цехе отклонения от предельно допустимой концентрации не обнаружено, однако двое рабочих предъявили жалобы:

Рабочий А-53 года, работает на предприятии 12 лет, 7 лет назад перенес вирусный гепатит: периодически появляется тяжесть в правом подреберье, недомогание. Проведено определение следующих биохимических тестов:

аланинаминотрансфераза (АлАТ) – 0,3 ммоль/(ч.л.)
аспартатаминотрансфераза (АсАТ) – 0,12 ммоль/(ч.л.)
лактатдегидрогеназа (ЛДГ) общ. – 301 нмоль/(с.л.)
фруктозомонофосфатаальдолаза (ФМФА) – 0,1 ед/л
 γ – глутамилтранспептидаза (γ -ГТП) – 996 нмоль/(с.л.)
холинэстераза сыворотки – 25,0 мкмоль/(с.л.)
фибриноген – 1,7 г/л
общий белок – 50 г/л
белковые фракции: альбумины – 40%
глобулины: α_1 –6%, α_2 –11%, β –18%, γ –25%
щелочная фосфатаза (ЩФ) – 302 нмоль/(с.л.).
холестерин – 3,0 ммоль/л,
общий билирубин – 78 мкмоль/л
В моче обнаружен уробилиноген и билирубиндиглюкуронид.

Дать оценку состояния функции печени, охарактеризовать тип развившегося синдрома. Оценить степень вины предприятия.

Рабочий Б-50 лет, работает на предприятии 2 года. Жалобы не периодические острые боли в правом подреберье, отдающие в правую руку, зуд кожи. Данные обследования:

аланинаминотрансфераза (АлАТ) – 0,9 ммоль/(ч.л.)
аспартатаминотрансфераза (АсАТ) – 0,48 ммоль/(ч.л.)
лактатдегидрогеназа (ЛДГ) общ. – 303 нмоль/(с.л.)
фруктозомонофосфатаальдолаза (ФМФА) – 2,5 ед./л
общий белок – 67 г/л
холинэстераза сыворотки – 69 мкмоль/(с.л.)
 γ – глутамилтранспептидаза (γ -ГТП) – 2133 нмоль/(с.л.)
щелочная фосфатаза (ЩФ) – 1203 нмоль/(с.л.)
общий билирубин – 50 мкмоль/л.
уробилиноген (++) , билирубин (+) в моче.

Дать оценку состояния функции печени, охарактеризовать тип развившегося синдрома. Оценить степень вины предприятия.

Написать механизм реакций биотрансформации хлороформа в организме.

Ответ: Система цитохрома Р-450 превращает хлороформ в боевое отравляющее вещество фосген (CHCl_3 , $\text{Cl}_2\text{C}=\text{O}$), что объясняет высокую токсичность хлороформа. Однако, вины предприятия в плохом состоянии здоровья обоих рабочих нет. Изменения биохимических показателей у рабочего-А обусловлены синдромом недостаточности синтетических процессов в печени после перенесенного вирусного гепатита. У рабочего-Б имеет место синдром холестаза, повышение активности щелочной фосфатазы. Зуд кожи обусловлен присутствием в крови желчных кислот.

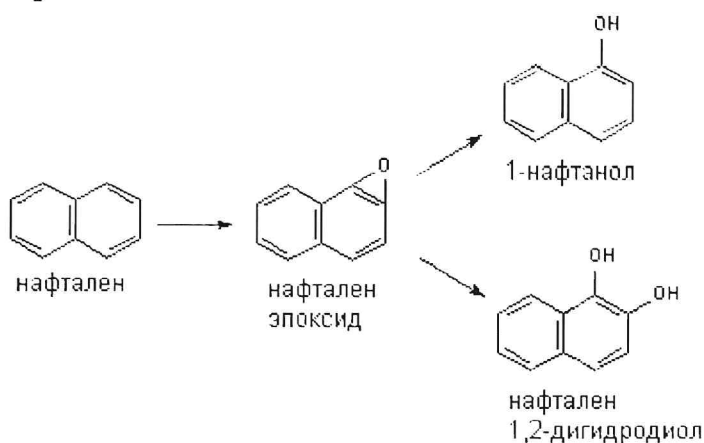
Задача 29. В цехе химического предприятия, выпускающего галовакс (смесь три и тетрахлорнафталинов), который может вызвать гнойничковые заболевания кожи и поражение печени, периодически наблюдалось превышение предельно допустимой концентрации (ПДК) в 1,5 – 2,0 раза.

Дать оценку о состоянии функции печени и прогноз, у рабочего имеющего стаж 20 лет (с слов рабочего алкоголь употребляет регулярно, но умеренно). При обследовании обнаружено:

аланинаминотрансфераза (АлАТ) – 0,2 ммоль/(ч.л.)
аспартатаминотрансфераза (АсАТ) – 0,2 ммоль/(ч.л.)
холинэстераза сыворотки – 25 мкмоль/(с.л.)
щелочная фосфатаза (ЩФ) – 585 нмоль/(с.л.)
холестерин – 2,1 ммоль/л,
общий билирубин – 38 мкмоль/л
общий белок – 50 г/л,
белковые фракции: альбумины – 43%
глобулины: α_1 –5 %, α_2 –11 %, β –22, γ –29%
фибриноген – 1,5 г/л;

Охарактеризовать тип развившегося синдрома поражения печени и возможность продолжения работы на данном предприятии. Написать реакции биотрансформации нафталинов.

Ответ: У пациента имеет место хроническое токсическое поражение печени алкоголем и снижение синтетических процессов. Работать на производстве может. Реакции биотрансформации нафталинов:



Задача 30. Больной 27 лет возвращается из экспедиции, в которой работал 2 месяца (весна-лето) в поезде почувствовал резкий подъем температуры, озноб; затем температура упала; был 2 раза подъем температуры, через несколько дней появилась желтушность кожи и склер. При осмотре селезенка увеличена, границы печени в пределах нормы, в правом подреберье выраженных болей нет. Что может быть причиной желтухи если:

аланинаминотрансфераза (АлАТ) – 0,72 ммоль/(ч.л.)
аспартатаминотрансфераза (АсАТ) – 0,45 ммоль/(ч.л.)
лактатдегидрогеназа (ЛДГ) общ. – 2200 нмоль/(с.л.), ЛДГ_{4,5} –17%
щелочная фосфатаза (ЩФ) – 310,0 нмоль/(с.л.)
 γ – глутамилтранспептидаза (γ -ГТП) – 503 нмоль/(с.л.)
общий билирубин – 40 мкмоль/л. (преобладает непрямой), Fe^{2+} в сыворотке увеличено, повышено содержание стеркобилиногена и билирубина в фекалиях, в моче повышен стеркобилиноген и обнаружен уробилиноген.

Ответ: у пациента имеет место усиление гемолиза, гемолитическая (неконъюгированная) желтуха. Возможно, малярия.

Задача 31. У мужчины 30 лет обнаружены ксантомы, содержание общего холестерина 8 ммоль/л, холестерина ЛПВП 0,72 ммоль/л. Для постановки точного диагноза были выделены фибробласты. Количество ЛПНП-рецепторов в них оказалось значительно ниже нормы. Определите коэффициент атерогенности. Сделайте предположение о вероятной причине такого состояния больного.

Ответ: Коэффициент атерогенности = (ОХС- ХС–ЛПВП): ХС–ЛПВП= 10(высокий), снижение количества рецепторов к β -липопротеинам.

У пациента имеет место дислипопроteinемия – гипер- β -липопротеинемия.

9. ПЕРЕЧЕНЬ ВОПРОСОВ К СОСТАВЛЕНИЮ ЭКЗАМЕНАЦИОННЫХ БИЛЕТОВ

Общая часть обязательной программы

1. Введение в биохимию. Роль биохимии как фундаментальной науки в формировании клинического мышления. Биохимия и профилактика заболеваний. Значение биохимических исследований в диагностике различных заболеваний, прогнозе и контроле за эффективностью проводимого лечения.

2. Достижения биохимической науки. Протеомика и новации в структуре белковых молекул. Взаимосвязь структуры и функции. Фолдинг белка – ферментативный и неферментный. Достижения биохимии в области онкологии, наследственных заболеваний.

3. Структура и физико-химические свойства низкомолекулярных соединений, входящих в состав биологических объектов.

Природные аминокислоты. Различные способы классификации аминокислот. Общие и специфические реакции функциональных групп аминокислот. Ионизация аминокислот. Методы разделения аминокислот и пептидов. Природные олигопептиды. Глутатион и его значение в обмене веществ.

Аминокислоты как составные части белков. Физические и химические свойства протеиногенных аминокислот. Селеноцистеин. Незаменимые аминокислоты. Полипептиды.

Природные углеводы и их производные. Классификация углеводов. Стереохимия углеводов. Наиболее широко распространенные в природе гексозы и пентозы и их свойства. Конформация моносахаридов. Взаимопревращения моносахаридов. Гликозиды, amino-, фосфо- и сульфосахариды. Дезоксисахара. Методы разделения и идентификация углеводов.

Липофильные соединения и классификация липидов. Жирные кислоты. Изомерия и структура ненасыщенных жирных кислот. Полиненасыщенные жирные кислоты. Нейтральные жиры и их свойства. Фосфолипиды. Гликолипиды и суфолипиды. Стерины, холестерин, желчные кислоты. Диольные липиды. Полярность молекулы фосфатидов. Участие фосфатидов и других липидов в построении биологических мембран. Воска и стероиды. Изопреноиды. Териеноиды и каротиноиды.

Пуриновые и пиримидиновые основания. Нуклеозиды и нуклеотиды. Циклические нуклеотиды. Минорные пуриновые и пиримидиновые основания. Комплексообразующие свойства нуклеотидов.

Витамины, коферменты и другие биологически активные соединения. Роль витаминов в питании животных и человека. Витамины как компоненты ферментов. Жирорастворимые витамины. Витамин А. Каротиноиды и их значение как провитаминов А. Витамин Д и его образование. Витамин Н. Витамин К. Нафтохиноны и убихинон. Водорастворимые витамины. Витамин В₁. Каталитические функции тиаминпирофосфата. Витамины В₂ и РР. Участие витаминов В₂ и РР в построении коферментов аэробных и анаэробных дегидрогеназ. Витамин В₃ и его каталитические функции. Пантотеновая кислота. Липоевая кислота. Витамин В₁₂. Фолиевая кислота и дигидроптеридин. Другие витамины и витаминоподобные вещества комплекса В. Витамин С. Ферментативное окисление аскорбиновой кислоты. Биофлавоноиды, рутин. Витамины - антиоксиданты. Витамины - прокоферменты. Витамины - прогормоны. Прочие известные в настоящее время витамины. Антивитамины. Динуклеотидные коферменты. Нуклеотиды как коферменты. Простагландины как производные полиненасыщенных жирных кислот. Биогенные амины. Ацетилхолин. Железопорфирины.

4. Структура и свойства биополимеров.

Специфическая роль белковых веществ в явлениях жизни. Принципы выделения, очистки и количественного определения белков. Пептидная связь, ее свойства и влияние на конформацию полипептидов. Теория строения белковой молекулы. Ковалентные и нековалентные связи в белках. Работы А.Я. Данилевского, Э. Фишера, Ф. Сенгера, Л. Полинга. Уровни структурной организации белков. Первичная, вторичная, третичная и четвертичная структура белков. Методы определения первичной структуры белка. Упорядоченные и неупорядоченные вторичные структуры. Супервторичные структуры. Примеры. Принципы и методы изучения структуры белков. Соотношение между первичной структурой и структурами более высокого порядка в белковой молекуле. Значение третичной структуры белковой молекулы для проявления ее биологической активности. Амфипатия полипептидных цепей. Динамичность структуры белка. Величина и форма белковых молекул. Глобулярные и фибриллярные белки. Структура фибриллярных белков. Изoeлектрическая точка белков. Физические и химические свойства белков. Методы изучения белков. Конфор-

мационная динамика белковой молекулы. Денатурация белков и полипептидов. Фолдинг и рефолдинг. Шапероны. Прионы. Комплексы белков с низкомолекулярными соединениями, белок-лигандные взаимоотношения. Сольватация белков. Кристаллические белки. Методы определения пространственного расположения полипептидных цепей. Олигомерные комплексы белков. Основные принципы классификации белков. Компьютерные классификаторы структуры белков (Dali/FSSP, CATH, SCOP). Электронные базы данных по первичной и пространственной структурам белков. Простые и сложные белки. Альбумины, глобулины, гистоны, протамины, проламины, глютелины. Фосфопротеины, липопротеины, гликопротеины, нуклеопротеины, хромопротеины (гемопротеины), металлопротеины. Гомологичные белки и гомологичные последовательности аминокислот в полипептидах. Предсказание пространственной организации белка на основании первичной структуры. Семейства и суперсемейства белков. Протеомика. Специфические методы очистки белков (хроматография, электрофорез белков, иммунопреципитация, выявление и картирование с помощью моноклональных антител, ультрафильтрация, избирательное осаждение, обратимая денатурация). Реакционная способность боковых цепей аминокислотных остатков в молекулах нативных и денатурированных белков. Взаимодействие белков и малых лигандов. Структура миоглобина, гемоглобина и связывание ими кислорода.

Олиго- и полисахариды. Дисахариды и трисахариды. Крахмал и гликоген, клетчатка и гелицеллюлозы, их структура и свойства. Гетерополисахариды, гликозаминогликаны. Протеогликаны. Методы изучения первичной, вторичной и более высоких уровней структурной организации полисахаридов, гликопротеинов и протеогликанов.

Полиморфизм амфифильных соединений в водных растворах (мицеллы, эмульсии, бислойные структуры). Модели строения биологических мембран. Липосомы; методы их получения и изучения. Фазовые переходы в агрегатах амфифильных соединений. Проницаемость биологических мембран. Электрохимия осмотических явлений. Методы изучения биологических мембран (репортерные метки, микрокалориметрия, флуоресцентное зондирование, светорассеяние).

Типы нуклеиновых кислот. Роль нуклеиновых кислот в живом организме. Полинуклеотиды. Структура ДНК. Принцип комплементарности азотистых оснований. Минорные основания. А-, В-, С-, Т- и Z- формы ДНК. Суперспирализация ДНК. Структура и функционирование хроматина, ДНК хлоропластов и митохондрий. ДНК вирусов и бактерий. пазмиды. Особенности строения дезоксирибонуклеиновой кислоты. Роль ДНК как носителя наследственной информации в клетке. Структура рибонуклеиновых кислот. Типы РНК: ядерная, рибосомальная, транспортная, м-РНК. Взаимодействие белков и нуклеиновых кислот. Методы изучения структуры нуклеиновых кислот. Клонирование ДНК. Банки данных генов. Генная инженерия. Генотерапия. Понятие о геномике.

5. Обмен веществ и энергии в живых системах.

Круговорот веществ в биосфере. Биологические объекты как стационарные системы. Сопряжение биохимических реакций. Метаболические цепи, сети и циклы. Обратимость биохимических процессов. Катаболические и анаболические процессы. Единство основных метаболических путей во всех живых системах.

Ферментативный катализ, белки-ферменты. Понятие о ферментах как о белковых веществах, обладающих каталитическими функциями. Методы выделения и очистки ферментов. Основные положения теории ферментативного катализа. Энергия активации ферментативных реакций. Образование промежуточного комплекса «фермент-субстрат», доказательства его образования. Понятие об активном центре фермента и методы его изучения. Теория индуцированного активного центра. Кинетика ферментативного катализа. Обратимость действия ферментов. Стационарное приближение при рассмотрении ферментативных реакций. Начальная скорость ферментативной реакции и метод ее определения. Уравнение Михаэлиса-Ментен, Константа Михаэлиса и методы ее нахождения. Единицы активности ферментов. Стандартная единица, удельная и молекулярная активность. Активность и числа оборотов фермента. Критерии чистоты ферментных препаратов. Двухкомпонентные и однокомпонентные ферменты. Динамичность структуры и ферментативный катализ. Химические механизмы ферментативного катализа (сериновые протеазы, пиридоксальный катализ, карбоангидраза, рибонуклеаза и др.). Кофакторы в ферментативном катализе. Простетические группы и коферменты. Химическая природа коферментов. Коферменты алифатического, ароматического и гетероциклического ряда. Витамины как предшественники коферментов. Значение металлов для действия ферментов. Негеминовые железопроотеины. Влияние физических и химических факторов на активность ферментов. Действие температуры и концентрации водородных ионов. Специфические активаторы и ингибиторы ферментативных процессов.

Механизм ингибирования ферментов. Обратимое и необратимое, конкурентное и неконкурентное ингибирование. Изостерические и аллостерические лиганды-регуляторы. Фермент как молекулярная машина. Модели кооперативного функционирования ферментов. Локализация ферментов в клетке. Специфичность ферментов. Классификация ферментов и ее принципы. Оксидоредуктазы, важнейшие представители. Трансферазы, важнейшие представители. Гидролазы, распространение в природе, важнейшие представители, значение их в пищевой технологии. Лиазы, важнейшие представители. Изомеразы, важнейшие представители. Лигазы, важнейшие представители. Регуляция активности и синтез ферментов. Аллостерические ферменты. Теория индуцированного синтеза ферментов Жакоба и Моно. Множественные формы ферментов, изоферменты. Мультиферментные системы. Имобилизованные ферменты. Использование ферментов в биотехнологии и медицине. Энзимотерапия. Понятие об абзимах. Рибозимы.

Основные понятия биоэнергетики. АТФ - универсальный источник энергии в биологических системах. Соединения с высоким потенциалом переноса групп - макроэргические соединения (нуклеозид ди- и трифосфаты, пирогосфат, гуанидинфосфаты, ацилтиозифиры). Энергетическое сопряжение. Фосфорильный потенциал клетки. Нуклеозид ди- и трифосфаткиназы. Аденилаткиназная и креатинкиназная реакции.

Терминальное окисление. Механизмы активации кислорода. Оксидазы. Коферменты окислительно-восстановительных реакций (НАД, НАДН, НАДФ⁺/НАДФН, ФМН/ФМН-Н₂, ФАД/ФАД-Н₂). Электронтрансферазные реакции. Убихинон, железо-серные белки и цитохромы как компоненты дыхательной цепи. Локализация окислительных процессов в клетке. Митохондрии и их роль как биоэнергетических машин. Локализация электрон- трансфераз в биологических мембранах. Структура дыхательной цепи. Хемииосмотическая теория сопряжения окислительного фосфорилирования и тканевого дыхания. Циклический векторный перенос протона. Биологические генераторы разности электрохимических потенциалов ионов. Электрохимическое сопряжение в мембранах и окислительное фосфорилирование, синтез АТФ. Механизм окислительного фосфорилирования. Разобщители и ионофоры. Механизмы разобщения окислительного фосфорилирования и тканевого дыхания. АТФ-азы их строение и функция. Общность мембранных преобразователей митохондрий, хлоропластов и хроматофоров. Эффективность аккумуляции энергии, сопряженной с переносом электронов. Альтернативные функции биологического окисления. Термогенез. Дыхательные цепи микросом. Цитохром Р-450 и окислительная деструкция ксенобиотиков. Активные формы кислорода, их образование и обезвреживание. Значение активных форм кислорода для функционирования клетки.

Биохимия пищеварения. Органная специфичность пищеварительных протеаз, липаз, гликозидаз. Распад белков, липидов и углеводов в процессе пищеварения. Роль желчных кислот в метаболизме липофильных соединений. Пристеночное пищеварение в кишечнике. Транспорт метаболитов через биологические мембраны. Понятие об активном транспорте, секреции, пиноцитозе.

Углеводы и их ферментативные превращения. Фосфорные эфиры углеводов и роль фосфорной кислоты в процессах превращения углеводов в организме. Ферменты, катализирующие взаимопревращения углеводов и образование фосфорных эфиров. Продукты окисления и восстановления моносахаридов. Роль многоатомных спиртов в углеводном обмене. Образование уроновых кислот и биогенез пентоз у растений. Гликозиды и дубильные вещества, их свойства, ферментативные превращения и роль в пищевой промышленности. Ферменты, гидролизующие олигосахариды. Нуклеозиддифосфатсахара и их роль в биосинтезе олигосахаридов и полисахаридов. Гликозилтрансферазы. Амилазы. Распространение в природе и характеристика отдельных амилаз. Роль амилаз в промышленности и пищеварении. Взаимопревращения крахмала и сахарозы в растениях. Биосинтез крахмала и гликогена. Полифруктозиды, клетчатка и гемицеллюлозы, их свойства, ферментативные превращения и роль в пищевой промышленности. Гетерополисахариды, гликозаминогликаны, их синтез и участие в построении соединительной ткани. Углеводы водорослей (агар, альгиновая кислота, каррагинан). Общая характеристика процессов распада углеводов. Гликолиз и гликогенолиз как метаболическая система. Взаимосвязь процессов гликолиза, брожения и дыхания. Спиртовое, молочнокислое, маслянокислое брожение. Работы Л. Пастера. Значение работы Э. Бухнера. Основные и побочные продукты брожения. Химизм анаэробного и аэробного распада углеводов. Структура и механизм действия отдельных ферментов гликолиза и гликогенолиза. Энергетическая эффективность гликолиза, гликогенолиза и брожения. Аэробный и анаэробный распад углеводов. Механизм окисления пировиноградной кислоты. Цикл дикарбоновых и трикарбоновых кислот. Энергетическая эффективность цикла. Структура и механизм действия отдельных ферментов цикла ди- и трикарбоновых кислот. Прямое окисление углеводов. Пентозофосфатный путь. Глиоксилатный цикл. Образование органических кислот в растениях и при

так называемых «окислительных брожениях». Глюконеогенез. Растительное сырье и микробиологические процессы как источник пищевых органических кислот.

Липолиз. Ферментативный гидролиз жиров. Липазы, распространение в природе и характеристика. Липоксигеназы, их свойства, механизм действия и роль в пищевой промышленности. Окислительный распад жирных кислот. Энергетическая эффективность распада жирных кислот. Роль карнитина в метаболических превращениях жирных кислот. Бета-, альфа- и омега-окисление жирных кислот. Коэнзим А и его роль в процессах обмена жирных кислот. 4-фосфопантетеин и его роль в биосинтезе жирных кислот. Биосинтез жирных кислот. Синтаза жирных кислот. Биосинтез триглицеридов. Превращение жиров при созревании и прорастании семян и плодов. Ферментативные превращения фосфатидов. Строение и функции мембран в клетке. Значение фосфатидов в пищевой промышленности. Биосинтез холестерина и его регуляция. Значение холестерина в организме. Синтез желчных кислот. Стероиды как провитамины Д. Эфирные масла и их превращение в растениях. Каучук и гутта. Биосинтез изопреноидов, терпеноидов и каротиноидов

Пути включения углерода, азота, серы и других неорганических соединений в органические вещества. Ассимиляция молекулярного азота и нитратов. Нитрогеназа, нитратредуктаза и нитритредуктаза. Первичный синтез аминокислот у растительных организмов и микробов. Заменяемые и незаменимые аминокислоты. Пути повышения пищевой ценности растительных белков. Кетокислоты как предшественники аминокислот. Прямое аминирование. Переаминирование и другие пути превращения аминокислот. Аминотрансферазы. Другие пути биосинтеза аминокислот. Вторичное образование аминокислот при гидролизе белков. Специфический распад и превращения отдельных аминокислот. Протеолитические ферменты — пептидгидролазы, общая характеристика и распространение в природе. Отдельные представители (пепсин, трипсин, химотрипсин, папаин, сычужный фермент, аминок- и карбоксипептидазы, лейцинаминопептидаза). Активирование протеиназ типа папаина сульфгидрильными соединениями. Лизосомы. Использование протеолитических ферментов в промышленности и медицине. Биохимия распада аминокислот. Дезаминирование аминокислот. Типы дезаминирования. Роль аспарагина, глутамина и мочевины в обмене азота. Орнитиновый цикл. Структура и механизм действия трансаминаз и отдельных ферментов цикла мочевинообразования. Амины и алкалоиды, пути их образования и превращений. Распад нуклеопротеинов. Нуклеазы. Синтез и распад пуриновых нуклеотидов. Уреотелия, урикоотелия и аммонотелия. Синтез и распад пиримидиновых нуклеотидов. Синтез гема. Распад гема и обезвреживание билирубина.

Молекулярные основы подвижности биологических систем. Структура поперечно-полосатой и гладкой мускулатуры. Сократительные белки. Модели функционирования мышц.

Поддержание ионного гомеостаза клеток. Транспортные АТФазы и ионные каналы.

Биохимические основы передачи нервного импульса. Ионные потоки при возбуждении нерва. Синаптическая передача возбуждения. Медиаторы центральной нервной системы. Ацетилхолин, ацетилхолинэстераза, рецепция ацетилхолина. Рецептор ацетилхолина как пример лиганд-зависимого ионного канала.

6. Хранение и реализация генетической информации.

Понятия ген и оперон. Клеточный цикл. Активный и неактивный хроматин. Структура хромосом. Роль нуклеиновых кислот в биосинтезе белков. Биосинтез нуклеиновых кислот и ДНК-полимеразы. Репликация ДНК. Циклическая ДНК и технология включения генов в плазмиды. Мутации и направленный мутагенез. Работы С. Очоа и А. Корнберга. РНК-изомеразы. Информационная РНК как посредник в передаче информации от ДНК к рибосоме. Синтез мРНК, процесс транскрипции, информосома. Посттранскрипционный процессинг мРНК. Биосинтез белка. Активирование аминокислот. Транспортные РНК и их роль в процессе биосинтеза белка. Генетический код. Рибосомы: структура, состав и функции. Механизм считывания информации в рибосомах. Процесс трансляции. Инициация трансляции, элонгация и терминация. Полисомы. Регуляция синтеза белка. Посттрансляционные изменения в молекуле белка, процессинг. Транспорт белков, их встраивание в мембраны, и проницаемость биологических мембран для биополимеров. Проблемы клонирования ДНК. Цепные полимеразные реакции нуклеиновых кислот и их применение в биологии и медицине.

7. Взаимосвязь и регуляция процессов обмена веществ в организме.

Единство процессов обмена веществ. Связь процессов катаболизма и анаболизма, энергетических и конструктивных процессов. Энергетика обмена веществ. Взаимосвязь между обменами белков, углеводов, жиров и липидов. Ключевые ферменты. Способы регулирования метаболизма. Регулирование экспрессии генов. Наследственные болезни. Посттрансляционная ковалентная модификация белков (внутриклеточные протеазы, протеинкиназы, протеинфосфатазы),

метилование, гликозилирование, амидирование и дезамидирование и другие модификации. Регулирование активности ферментов субстратом, продуктом и метаболитами. Молекулярные основы гомеостаза клетки.

Кровь, плазма, лимфа. Транспорт кислорода эритроцитами. Кривые диссоциации оксигенированного гемоглобина. Карбоангидраза. Буферные системы крови. Система свертывания крови. Белки плазмы крови и функциональная биохимия форменных элементов крови. Биохимические основы иммунитета. Понятие о цитокинах и хемокинах. Рецепторы цитокинов и хемокинов.

Гормоны. Классификация гормонов. Рецепторы гормонов. Тканевая и видовая специфичность рецепторов гормонов. Гормоны с трансмембранным механизмом действия. Мембранные рецепторы и вторичные посредники. Аденилатциклаза и фосфодиэстераза. Ц-АМФ как вторичный мессенджер и ковалентная модификация белков-ферментов. G-белки. Рецепторзависимые ионные каналы. Инозитол-трифосфат и Ca^{2+} как вторичные посредники. Гормонзависимая химическая модификация белков. Протеинкиназы. Простагландины. Внутри клеточные и ядерные рецепторы гормонов, их влияние на экспрессию генов. Стимуляторы роста растений и микроорганизмов: гербициды; антибиотики; фитонциды и их регуляторная роль. Апоптоз, молекулярные механизмы апоптоза и митоптоза.

Специальная часть обязательной программы

1. Кодированные аминокислоты: строение, свойства, классификации. Написать формулы серина, глутаминовой кислоты и лизина. Химизм посттрансляционной модификации этих аминокислот в составе белков.
2. Типы связей между аминокислотами в молекуле белка. Формула тетрапептида: аспарагил-пролил-валил-глутамин. В какой среде находится pI данного пептида?
3. Первичная и высшие структуры белковых молекул. Методы их определения. Понятие о доменах.
4. Конформация белковой молекулы. Механизм взаимодействия белок - лиганд. Функции белков. Виды лигандов.
5. Факторы стабилизации водных растворов глобулярных белков. Способы ликвидации этих факторов.
6. Нативность белковой молекулы. Способы лишения белка его нативных свойств.
7. Гликозилирование и гликирование белковых молекул. Механизмы и роль.
8. Методы разделения белков, основанные на различии их зарядов. Практическое значение методов.
9. Методы разделения белков, основанные на различии их массы. Практическое значение методов.
10. Энергетика ферментативного катализа. Энергия активации и энергетический итог реакции. Общие свойства ферментов и небиологических катализаторов.
11. Особенности ферментов как биокатализаторов. Виды специфичности ферментов.
12. Функциональные центры ферментов. Строение, роль коферментов.
13. Характеристика основных этапов ферментативного катализа. Механизм реакции, катализируемой α -кетоглутаратдегидрогеназным комплексом.
14. Зависимость скорости реакции от концентрации фермента. Единицы активности и единицы количества фермента. Ферменты - маркеры отдельных тканей.
15. Классификация и индексация ферментов. Примеры реакций, катализируемых ферментами каждого класса.
16. Изоферменты: определение, биологическое значение. Диагностическая ценность идентификации изоферментов в биологических жидкостях.
17. Уравнение Михаэлиса-Ментен и его графическое выражение. Главнейшие кинетические константы фермента. Их физический смысл, практическое значение их определения.
18. Автономная саморегуляция ферментов: определение; принципиальные основы; конкретные проявления в простейшей системе и метаболических путях. Понятие о ключевых ферментах.
19. Генетический уровень регуляции метаболических путей. Гормональная регуляция на генетическом уровне.
20. Активация ферментов, механизм, роль. Взаимопревращения активных и неактивных форм ферментов. Привести примеры. Формула ц-АМФ, его функция.
21. Ингибиторы ферментов: определение и классификация. Способы определения типа ингибирования.
22. Митохондриальное окисление, его биологическая роль. Общая схема укороченной цепи транспорта электронов.

23. Строение и механизм действия никотинамидных дегидрогеназ. Примеры субстратов этих ферментов (формулы).
24. Комплекс I митохондриального окисления. Строение и механизм участия ФМН в транспорте электронов и протонов по дыхательной цепи.
25. Кофермент Q. Строение и механизм действия.
26. Цитохромы. Строение и механизм действия.
27. Общая схема полной цепи митохондриального окисления. Формулы субстратов этой цепи.
28. Комплекс II митохондриального окисления. Строение и механизм участия ФАД в транспорте электронов и протонов по дыхательной цепи. Формулы субстратов флавиновых дегидрогеназ.
29. Комплексы III и IV митохондриального окисления. Реакции, катализируемые этими комплексами.
30. Пути синтеза и утилизации АТФ. Пример реакции субстратного фосфорилирования (уравнение).
31. Современные представления о сопряжении окисления и фосфорилирования. Механизм окислительного фосфорилирования. Коэффициент Р/О. Разобщающие вещества.
32. Оксидазный и оксигеназный типы биологического окисления. Особенности и биологическое значение каждого типа. Примеры реакций.
33. Активные формы кислорода, пути их образования. Роль активных форм кислорода в норме и при патологии.
34. Антиоксидантная система организма.
35. Гемопротейны, их строение и биологические функции. Классификация гемопротейнов.
36. Основные этапы синтеза гемоглобина. Молекулярные формы гемоглобина. Производные гемоглобина.
37. Распад гемоглобина (схема). Основные продукты распада, место их образования и пути выведения. Понятие о желтухах.
38. Нуклеопротейны. Строение, классификация, биологические функции и биосинтез нуклеиновых кислот. Формулы субстратов для синтеза ДНК.
39. Строение, номенклатура и биологические функции моонуклеотидов. Формула АТФ.
40. Биосинтез пуриновых моонуклеотидов. Формулы субстратов для синтеза. Автономная регуляция процесса. Реутилизация пуриновых азотистых оснований.
41. Биосинтез пиримидиновых моонуклеотидов. Автономная регуляция процесса. Источник и механизм активации рибозофосфата.
42. Этапы катаболизма нуклеиновых кислот. Характеристика ферментов этого процесса. Конечные продукты, их роль.
73. Этапы катаболизма белков. Протеолиз. Ферменты протеолиза, их строение, субстратная специфичность. Классификации протеиназ.
44. Регуляция протеолиза. Роль убиквитина. Способы защиты белков от действия протеиназ.
45. Переваривание белков в желудочно-кишечном тракте. Ферменты, катализирующие процессы переваривания белков.
46. Гниение продуктов переваривания белков в кишечнике. Механизмы обезвреживания в организме продуктов гниения, а также других токсичных веществ.
47. Белки как незаменимый компонент пищи. Понятие об азотистом балансе, физиологическом минимуме белка, коэффициенте изнашивания. Незаменимые аминокислоты (формулы).
48. Понятие об ограниченном протеолизе. Характеристика и роль процесса.
49. Механизм и биологическое значение трансаминирования. Важнейшие аминотрансферазы (трансаминазы). Диагностическое значение их определения в крови.
50. Пути образования и обезвреживания аммиака. Реакции временного обезвреживания аммиака.
51. Биосинтез мочевины. Регенерация аспарагиновой кислоты. Биологическое значение этого процесса.
52. Декарбоксилирование аминокислот. Биологическое значение этого процесса. Реакции образования и инактивации важнейших биогенных аминов.
53. Способы дезаминирования аминокислот. Биологическое значение этого процесса.
54. Синтез и биологическая роль креатина.
55. Синтез заменимых аминокислот из числа отрицательно заряженных и гидрофобных.
56. Пути обмена серосодержащих аминокислот.
57. Синтез заменимых аминокислот из числа гидрофильных незаряженных.
58. Особенности метаболизма фенилаланина и тирозина. Врожденные нарушения их обмена.

59. Цикл трикарбоновых кислот. Последовательность реакций до стадии образования α -кетоглутаровой кислоты. Автономная саморегуляция ЦТК.
60. Биологическое значение цикла трикарбоновых кислот. Последовательность реакций после образования α -кетоглутаровой кислоты.
61. Строение и метаболизм гликогена.
62. Переваривание и всасывание углеводов. Реакции, протекающие в ходе пристеночного переваривания углеводов.
63. Автономная и гормональная регуляции метаболизма гликогена.
64. Аэробный путь распада углеводов (ГДФ-путь). Общая характеристика и биологическое значение. Уравнения первых трех реакций этого процесса.
65. Распад углеводов от фруктозо-1,6-бисфосфата до пировиноградной кислоты. Уравнения реакций, указать их энергетический итог в аэробных условиях.
66. Механизм окислительного декарбоксилирования α -кетокислот.
67. Челночные механизмы трансмембранного переноса веществ.
68. Гликолиз, гликогенолиз и спиртовое брожение. Общая характеристика. Биологическое значение. Реакция гликолитической оксидоредукции.
69. Обращение гликолиза. Уравнения обратных обходных реакций. Понятие о глюконеогенезе. Автономная и гормональная регуляция процесса.
70. Пентозофосфатный путь распада углеводов (ГМФ-путь). Последовательность реакций до рибозо-5-фосфата. Схема неокислительного этапа. Биологическая роль, автономная и гормональная регуляция процесса.
71. Источники, биологическая роль и пути использования НАДФН в клетке.
72. Липиды - определение, классификация. Триацилглицерины. Строение, физико-химические свойства и биологическая роль. Высшие жирные кислоты. Незаменимые жирные кислоты.
73. Переваривание триацилглицеринов, всасывание продуктов их переваривания.
74. Мобилизация жира из жировых депо. Регуляция этого процесса. Синтез триглицеринов.
75. Реакции β -окисления жирных кислот (начиная с их активации). Роль процесса.
76. Биосинтез жирных кислот. Автономная и гормональная регуляция процесса.
77. Основные пути образования и утилизации ацетил-КоА (схема).
78. Реакции образования и утилизации кетонных тел, роль кетонных тел, гиперкетонемия. Ее возможные причины.
79. Фосфолипиды - классификация, свойства, биологическая роль. Общие формулы глицерофосфолипида и сфингомиелина.
80. Синтез и распад глицерофосфолипидов. Биологическая роль катаболизма глицерофосфолипидов.
81. Реакция активации глицерина. Возможные пути метаболизма глицерина в тканях (схема).
82. Гликолипиды - строение, классификация, биологическая роль. Общая формула гликолипидов.
83. Стероиды - общая характеристика, классификация. Строение, пути метаболизма и роль холестерина.
84. Строение биологических мембран. Общие формулы липидных компонентов мембран.
85. Каскад арахидоновой кислоты. Механизм и роль процесса.
86. Автономная саморегуляция метаболизма углеводов. Ключевые ферменты аэробного пути распада, уравнения катализируемых ими реакций и механизм их саморегуляции.
87. Автономная саморегуляция углеводного обмена в условиях интенсивной мышечной работы.
88. Автономная саморегуляция углеводного обмена в условиях покоя.
89. Автономная саморегуляция энергетического метаболизма в условиях избыточного питания и малоподвижного образа жизни.
90. Неферментативные реакции в живом организме. Основные типы таких реакций.
91. Белки плазмы крови, особенности строения, белковые фракции. Важнейшие представители отдельных фракций, их биологические функции.
92. Гипо- гипер- и диспротеинемии. Их выявление. Белки острой фазы, диагностическое значение их определения.
93. Транспортные формы липидов плазмы крови. Липопротеиновый спектр плазмы крови в норме и при патологии.
94. Ферменты плазмы крови, их диагностическое значение. Проферменты
95. Небелковые компоненты плазмы крови, их состав и биологические функции.

96. Дыхательная функция крови, ее молекулярные механизмы.
97. Функции почек. Особенности их метаболизма. Гормональная регуляция мочеобразования.
98. Физико-химические свойства и химический состав нормальной мочи. Патологические компоненты мочи.
99. Химический состав и особенности метаболизма нервной ткани.
100. Химический состав и особенности метаболизма мышечной ткани. Биохимия мышечного сокращения.

Дополнительная часть (вопросы составлены исходя из тем научной (научно-исследовательской) работы кафедры)

Протеомика как наука. Белок-белковые взаимодействия и белковые сети. Многофункциональность белков. Методы исследования динамики протеома. Ферментативный и неферментативный фолдинг белковых молекул. Механизмы ренатурации. Фрагменты молекул белково-пептидной природы, фрагментомика. Аминокислотные повторы и их специализированные функции. Ферментативные и неферментативные модификации боковых цепей белковых молекул. Биохимические функции аминокислот D-ряда.

Перспективы исследования и применения ферментных препаратов. Влияние белкового и липидного окружения на ход ферментативного катализа. Ферментные комплексы и мультикаталитические ферменты. Различные типы ингибиторов ферментов. Молекулярные основы субстратной специфичности ферментов.

Протеолитические системы организма человека. АТФ-зависимый и АТФ-независимый протеолиз. Общие особенности функционирования и регуляции протеолитических каскадов. Система комплемента и антикомплементная активность биологических жидкостей и клеток. Состояние системы комплемента при различных патологических процессах. Эффекторы системы комплемента. Новые факты и концепции функционирования калликреин-кининовой системы. Механизмы комплексования белков в ходе свертывания крови и фибринолиза. Регуляторы гемостаза, механизмы их действия. Взаимосвязь окислительных и протеолитических процессов.

Внутриклеточный ограниченный протеолиз. АТФ-зависимый и АТФ-независимый пути протеолитической деградации белков. Процессинг кальцитонина: аденомедуллин и ирокальцитониновый тест; значение для лабораторной диагностики. Изоферменты калликреина в качестве маркеров опухолевых заболеваний. Биологически активные пептиды. Пептиды-антибиотики. Полифункциональность биологически активных пептидов. Новые функции карнозина.

Конформационные варианты белков. Механизмы фолдинга белковых молекул. Полифункциональность белков на примере аминоксил-т-РНК-синтетаз или других ферментов. Характеристика отдельных белков-онкогенов. Эволюция белков на примере цинк-зависимых металлопротеиназ или гемоглобина.

Система гемоглобина. Онтогенетическая гетерогенность, гетерогенность взрослой особи. Посттрансляционные модификации системы гемоглобина, диагностическая роль. Гемоглобин как репортер метаболизма. Влияние внешних факторов на систему гемоглобина.

Биохимические механизмы апоптоза. Ферментативные и неферментативные компоненты апоптозного комплекса. Биохимическая регуляция апоптоза. Каспазы, особенности строения, молекулярные формы. Маркеры митохондриальной дисфункции.

Активные формы кислорода, пути их образования и инактивации. Редокс-регуляция клеточных функций. Биохимические основы окислительного стресса. Ферментативные механизмы защиты от окислительного стресса. Гидрофильные и липофильные антиоксиданты.

Молекулярная организация биологических мембран. Типы специализации мембранных белков. Механизмы действия физических и химических факторов цитолиза. Цитопротекторные агенты. Биологические функции лизофосфатидов.

10. ПЕРЕЧЕНЬ МЕТОДИЧЕСКИХ УКАЗАНИЙ ПРЕПОДАВАТЕЛЯМ ДЛЯ РАЗЛИЧНЫХ ФОРМ УЧЕБНЫХ ЗАНЯТИЙ

В ходе преподавания дисциплины используются разнообразные средства обучения. Каждый раздел курса сопровождается практическими занятиями.

Функции практических занятий: закрепление теоретических знаний на практике, формирование исследовательских умений, применение теоретических знаний для решения практических задач, самопознание и саморазвитие аспиранта.

На практических занятиях рекомендуется активизировать деятельность аспирантов за счет вовлечения их в учебный диалог, в решение ситуационных задач.

11. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ

11.1. Методические указания к лекциям

МЕТОДИЧЕСКАЯ РАЗРАБОТКА ЛЕКЦИИ №1

1. Тема:	«Биохимические методы исследований в клинической практике»	
2. Дисциплина (модуль):	«Биохимия»	
3. Группа научных специальностей:	«Биологические науки»	
4. Продолжительность лекций (в академических часах):	2 часа	
5. Учебная цель:	ознакомить аспирантов с основными биохимическими методами исследования и лабораторным оборудованием, используемых в клинической практике.	
6. Объем повторной информации (в минутах):	30 минут	
Объем новой информации (в минутах):	60 минут	
7. План лекции, последовательность ее изложения:	методы клинической биохимии. Физико-химические и биохимические методы исследования. Основные принципы и аппаратура. Техника безопасности и техника выполнения лабораторных работ. Подготовка лабораторной посуды. Способы фракционирования биологических жидкостей и гомогенатов тканей. Методы фракционирования и очистки белков, липидов. Диализ и его применение. Основы центрифугирования, рН-метрии, электрофореза и хроматографии.	
8. Иллюстрационные материалы:	20 слайдов – компьютерная презентация.	
9. Литература для проработки:	Справочник по лабораторным методам исследования. Под ред. Л.А.Даниловой. СПб: Питер, 2003-736с.- (Серия «Спутник врача»).	

МЕТОДИЧЕСКАЯ РАЗРАБОТКА ЛЕКЦИИ №2

1. Тема:	«Современные информационные ресурсы в биохимии, клинической лабораторной диагностике и медицине»	
2. Дисциплина (модуль):	«Биохимия»	
3. Группа научных специальностей:	«Биологические науки»	
4. Продолжительность лекций (в академических часах):	2 часа	
5. Учебная цель:	познакомить аспирантов с основными этапами работы с информационными ресурсами.	
6. Объем повторной информации (в минутах):	30 минут	
Объем новой информации (в минутах):	60 минут	
7. План лекции, последовательность ее изложения:	этапы работы с информационными ресурсами. Постановка цели этой работы, получение и сбор информации.. Поиск научной литературы по каталогам научной публичной библиотеки, БАН и других. Использование электронных ресурсов: баз данных, информационно-справочных и поисковых систем: eLIBRARY.RU http://www.elibrary.ru , PubMed, MEDLINE, Web of Science, Google ScholarSFX, SCIRUS, Google, Яндекс, Bing, ClinicalKey (Elsevier), Фонд Центральной научной медицинской библиотеки http://www.scsml.rssi.ru ; Российской государственной библиотеки (http://www.rsl.ru), "Центральная научная медицинская библиотека Первого Московского государственного медицинского университета им. И.М. Сеченова" (http://www.scsml.rssi.ru); "Всероссийский институт научной и технической информации РАН" (http://www.viniti.ru); The U.S. National Library of Medicine" (http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed); библиотека СПбГПМА: http://library.gpma.ru . Обработка информации, систематизация и документирование, интерпретация, подготовка материалов для представления аудитории, распространение, практические действия на основе полученной информации: литературный обзор.	
8. Иллюстрационные материалы:	30 слайдов – компьютерная презентация.	
9. Литература для проработки:	презентация на сайте ClinicalKey с поисковой системой Elsevier	

МЕТОДИЧЕСКАЯ РАЗРАБОТКА ЛЕКЦИИ №3

1. Тема:	«Основы энзимологии»
----------	----------------------

2. Дисциплина (модуль):	«Биохимия»
3. Группа научных специальностей:	«Биологические науки»
4. Продолжительность лекций (в академических часах):	2 часа
5. Учебная цель: сформировать представления о строении ферментов, механизме ферментативного катализа и факторах, влияющих на скорость ферментативных реакций, методах определения активности ферментов и единицах активности.	
6. Объем повторной информации (в минутах):	30 минут
Объем новой информации (в минутах):	60 минут
7. План лекции, последовательность ее изложения:	систематика ферментов. Международная классификация ферментов (КФ). Общая характеристика основных классов ферментов: оксидоредуктазы, трансферазы, гидролазы, лиазы, изомеразы, лигазы (синтетазы). Природа химического катализа. Энергия активации. Особенности ферментов как биокатализаторов. Строение простых и сложных ферментов. Изоферменты. Активный центр, его адсорбционный и каталитический участки. Теории взаимодействия фермента и субстрата. Аллостерический центр, его регуляторные функции. Кофакторы и коферменты. Химическая природа коферментов. Витамины как коферменты и их метаболические предшественники. Специфичность коферментов для определенного типа реакций. Основные положения кинетики ферментативного катализа. Модель ферментативного катализа Михаэлиса - Ментен. Максимальная скорость ферментативной реакции и константа Михаэлиса. Методы определения. Активаторы и ингибиторы ферментов. Обратимые и необратимые ингибиторы. Типы обратимого ингибирования. Конкурентное ингибирование: аналоги субстрата, аналоги переходного состояния. Неконкурентное ингибирование: истинное и смешанное. Использование ингибиторов в качестве лекарственных препаратов. Механизмы регуляции активности ферментов. Медиаторы и гормоны. Методы определения активности ферментов. Единицы активности ферментов. Ферменты в диагностике заболеваний.
8. Иллюстрационные материалы:	45 слайдов – компьютерная презентация.
9. Литература для проработки:	Основы биохимии Ленинджера: в трех томах/Нельсон Д., Кокс М. пер. с англ. БИНОМ. Лаборатория знаний. Т.1, Основы биохимии, Строение и катализ. 2011-694с

МЕТОДИЧЕСКАЯ РАЗРАБОТКА ЛЕКЦИИ №4

1. Тема:	«Химия белка. Особенности структурной организации. Классификация»
2. Дисциплина (модуль):	«Биохимия»
3. Группа научных специальностей:	«Биологические науки»
4. Продолжительность лекций (в академических часах):	2 часа
5. Учебная цель: познакомить аспирантов с уровнями структурной организации белков, их свойствами, методами фракционирования.	
6. Объем повторной информации (в минутах):	30 минут
Объем новой информации (в минутах):	60 минут
7. План лекции, последовательность ее изложения:	уровни структурной организации белков. Аминокислоты – структурные мономеры белков. Типы связей в белковой молекуле. Доменная организация белков. Понятие о доменах. Особенности пространственной организации и функционирования доменных белков. Формирование нативной пространственной организации белка. Фолдинг белков. Гидролиз белков. Физико-химические свойства белков. Реакции осаждения белков. Методы фракционирования белков (высаливание, осаждение органическими растворителями). Основные принципы классификации белков. Компьютерные классификаторы структуры белков (Dali/FSSP, CATH, SCOP). Электронные базы данных по первичной и пространственной структурам белков. Простые и сложные белки. Простетическая группа. Общая характеристика основных классов сложных белков: нуклеопротеинов, гликопротеинов, липопротеинов, хромопротеинов, фосфопротеинов, металлопротеинов.
8. Иллюстрационные материалы:	45 слайдов – компьютерная презентация.
9. Литература для проработки:	Основы биохимии Ленинджера: в трех томах/Нельсон Д., Кокс М. пер. с англ. БИНОМ. Лаборатория знаний. Т.1, Основы биохимии, Строение и катализ. 2011-

МЕТОДИЧЕСКАЯ РАЗРАБОТКА ЛЕКЦИИ №5

1. Тема:	«Азотистый баланс. Переваривание и всасывание белков. Основные пути обмена аминокислот в тканях. Конечные продукты»	
2. Дисциплина (модуль):	«Биохимия»	
3. Группа научных специальностей:	«Биологические науки»	
4. Продолжительность лекций (в академических часах):	2 часа	
5. Учебная цель:	познакомить с формами азотистого баланса, методами его оценки и сформировать представления о переваривании белков, всасывании и путях использования аминокислот в организме.	
6. Объем повторной информации (в минутах):	30 минут	
Объем новой информации (в минутах):	60 минут	
7. План лекции, последовательность ее изложения:	роль белков в питании человека. Азотистый баланс и его формы. Суточная потребность в белке. Протеолитические ферменты желудка (оптимум pH, специфичность, результат действия). Механизм образования соляной кислоты и ее физиологическая роль. Формы кислотности, исследование кислотообразующей функции желудка. Ферменты-пептидазы тонкого кишечника (оптимум pH, специфичность, результат действия). Механизмы всасывания аминокислот в кишечнике. Транспорт аминокислот в организме. Гниение белков в кишечнике и механизмы обезвреживания токсичных продуктов. Пути использования аминокислот после всасывания. Пути распада аминокислот в тканях: декарбоксилирование, дезаминирование, трансаминирование. Инактивация биогенных аминов. Диагностическое значение определения АлАТ и АсАТ в крови. Конечные продукты обмена простых белков. Образование аммиака. Локальный и общий пути обезвреживания аммиака. Синтез мочевины. Регенерация аспартата как механизм сопряжения орнитинового цикла с циклом трикарбоновых кислот. Глюкозо-аланиновый цикл в транспорте аммиака с кровью. Синтез креатина и образование креатинина. Изоферменты креатинфосфокиназы, диагностическое значение определения в крови.	
8. Иллюстрационные материалы:	41 слайд – компьютерная презентация.	
9. Литература для проработки:	Основы биохимии Ленинджера: в трех томах/Нельсон Д., Кокс М. пер. с англ. БИНОМ. Лаборатория знаний. Т.2, Биоэнергетика и метаболизм, 2014 – 636с; Биохимия. Учебник/под ред. Северина Е.С. изд. - М: ГЭОТАР-МЕД. 2007. -784 с. Кухта В.К., Морозкина Т.С. и соавт. Биологическая химия. Учебник/под ред. Таганович, Минск, 2008, изд. Бином, АСАР, 688с.	

МЕТОДИЧЕСКАЯ РАЗРАБОТКА ЛЕКЦИИ №6

1. Тема:	«Обмен сложных белков»	
2. Дисциплина (модуль):	«Биохимия»	
3. Группа научных специальностей:	«Биологические науки»	
4. Продолжительность лекций (в академических часах):	2 часа	
5. Учебная цель:	познакомить аспирантов с уровнями структурной организации белков, их свойствами, методами фракционирования.	
6. Объем повторной информации (в минутах):	30 минут	
Объем новой информации (в минутах):	60 минут	
7. План лекции, последовательность ее изложения:	обмен нуклеопротеинов. Распад нуклеопротеинов в желудочно-кишечном тракте и в тканях. Конечные продукты распада пуриновых и пиримидиновых нуклеотидов. Образование мочевой кислоты. Причины гиперурикемии. Биохимические основы подагры, применение аллопуринола для лечения подагры. Схема биосинтеза пуриновых и пиримидиновых нуклеотидов. Нарушения пиримидинового обмена: оротацидурия. Особенности биосинтеза дезоксирибонуклеотидов. Роль фолиевой кислоты. Применение ингибиторов синтеза дезоксирибонуклеотидов для лечения злокачественных новообразований. Обмен хромопротеинов. Распад гемопротеинов в тканях на примере гемоглобина. Образование желчных пигментов. Формы билирубина. Возрастные особенности содержания желчных пигментов в крови и в кале. Формы желтух (гемолитическая, печеночная, обтурационная, ядерная, физиологическая). Диагностическое значение определения желчных пигментов в крови, кале и моче. Схема синтеза гемоглобина. Последовательность реакций образования протопорфирина IX. Ис-	

точники железа. Транспортные и резервные формы железа.
8. <i>Иллюстрационные материалы:</i> 60 слайдов – компьютерная презентация.
9. <i>Литература для проработки:</i> Основы биохимии Ленинджера: в трех томах/Нельсон Д., Кокс М. пер. с англ. БИНОМ. Лаборатория знаний. Т.2, Биоэнергетика и метаболизм, 2014 – 636с; Биохимия. Учебник/под ред. Северина Е.С. изд.-М: ГЭОТАР-МЕД. 2007. -784 с.; Марри Р., Греннер Д., Мейес П., Родуэл В. Биохимия человека (в двух томах). М. Мир. 2009.

МЕТОДИЧЕСКАЯ РАЗРАБОТКА ЛЕКЦИИ №7

1. <i>Тема:</i>	«Основные этапы катаболизма веществ. Биологическое окисление. Энергетический обмен»	
2. <i>Дисциплина (модуль):</i>	«Биохимия»	
3. <i>Группа научных специальностей:</i>	«Биологические науки»	
4. <i>Продолжительность лекций (в академических часах):</i>	2 часа	
5. <i>Учебная цель:</i> познакомить аспирантов с основами биоэнергетики, строением и функциями дыхательных ферментов, причинами гипохроэнергетических состояний.		
6. <i>Объем повторной информации (в минутах):</i>	30 минут	
<i>Объем новой информации (в минутах):</i>	60 минут	
7. <i>План лекции, последовательность ее изложения:</i> этапы катаболизма белков, жиров, углеводов. Биологическое окисление. Окислительно-восстановительные ферменты, группы, строение, механизм реакций. Энергетический обмен. Строение АТФ, способы синтеза АТФ в организме (субстратное и окислительное фосфорилирование). Митохондриальное окисление (дыхательная цепь) – основной способ утилизации кислорода в организме, система транспорта электронов от окисляемого субстрата на кислород с образованием молекулы воды. Компоненты дыхательной цепи. Коферментные функции витаминов РР и В ₂ . Удлинение дыхательной цепи мультиферментным комплексом окислительного декарбоксилирования α-кетокислот. Коферментные функции витаминов В ₁ и В ₃ . АТФ-синтаза. Окислительное фосфорилирование: хемиосмотическая теория сопряжения. Понятие о коэффициенте Р/О. Разобщение окисления и фосфорилирования. Разобщающие агенты. Причины гипохроэнергетических состояний.		
8. <i>Иллюстрационные материалы:</i> 35 слайдов – компьютерная презентация.		
9. <i>Литература для проработки:</i> Основы биохимии Ленинджера: в трех томах/Нельсон Д., Кокс М. пер. с англ. БИНОМ. Лаборатория знаний. Т.2, Биоэнергетика и метаболизм, 2014 – 636с.; Литвиненко Л.А., Данилова Л.А. Окислительно-восстановительные реакции в организме. ГПМА, СПб, 2009, 44с. Данилова Л.А. Некоторые вопросы энергетического обмена. Избранные лекции по биохимии для студентов. ИПМИ, 1996, 32 с.		

МЕТОДИЧЕСКАЯ РАЗРАБОТКА ЛЕКЦИИ №8

1. <i>Тема:</i>	«Обмен углеводов. Переваривание и всасывание углеводов. Основные пути утилизации глюкозы в организме»	
2. <i>Дисциплина (модуль):</i>	«Биохимия»	
3. <i>Группа научных специальностей:</i>	«Биологические науки»	
4. <i>Продолжительность лекций (в академических часах):</i>	2 часа	
5. <i>Учебная цель:</i> напомнить аспирантам строение углеводов и сформировать представления об их усвоении и основных путях утилизации.		
6. <i>Объем повторной информации (в минутах):</i>	30 минут	
<i>Объем новой информации (в минутах):</i>	60 минут	
7. <i>План лекции, последовательность ее изложения:</i> углеводы. Определение, классификация, биологическое значение. Переваривание углеводов. Судьба моносахаридов после их всасывания в кишечнике. Печень и мышцы как места депонирования углеводов. Главные пути метаболизма глюкозы. Гексокиназа –ключевой фермент, лимитирующий скорость всех путей утилизации глюкозы. Синтез и распад гликогена. Гормональная регуляция процессов. Анаэробный гликолиз, локализация процесса, парциальные реакции, ключевые ферменты. Субстратное фосфорилирование. Баланс энергии. Судьба лактата у высших животных (цикл Кори).		
8. <i>Иллюстрационные материалы:</i> 45 слайдов – компьютерная презентация.		
9. <i>Литература для проработки:</i> Основы биохимии Ленинджера: в трех томах/Нельсон Д., Кокс		

М. пер. с англ. БИНОМ. Лаборатория знаний. Т.2, Биоэнергетика и метаболизм, 2014 – 636с; Биохимия. Учебник/под ред. Северина Е.С. изд.-М: ГЭОТАР-МЕД. 2007. -784 с. Л.А.Данилова, Л.А. Литвиненко «Обмен углеводов в норме и патологии»,2009, 48с.
--

МЕТОДИЧЕСКАЯ РАЗРАБОТКА ЛЕКЦИИ №9

1. Тема:	«Основные пути распада и синтеза глюкозы в организме. Регуляция обмена углеводов»	
2. Дисциплина (модуль):	«Биохимия»	
3. Группа научных специальностей:	«Биологические науки»	
4. Продолжительность лекций (в академических часах):	2 часа	
5. Учебная цель: сформировать представления об основных путях синтеза и распада углеводов, механизмах регуляции углеводного обмена и его нарушений		
6. Объем повторной информации (в минутах):	30 минут	
Объем новой информации (в минутах):	60 минут	
7. План лекции, последовательность ее изложения:	аэробное окисление глюкозы. Баланс энергии. Глюконеогенез, субстраты, локализация, обходные реакции. Пентозофосфатный путь окисления глюкозы, локализация, окислительная стадия, лимитирующие и регуляторные звенья. Регуляция углеводного обмена. Показатели концентрации глюкозы крови в различные возрастные периоды. Причины гипер- и гипогликемии. Гормональная регуляция метаболизма углеводов. Инсулин и контринсулярные гормоны (строение, особенности синтеза, механизм действия, участие в обмене веществ). Биохимические механизмы основных симптомов диабета. Минорные (неэнергетические) пути метаболизма углеводов. Полиоловый путь. Глюкуронатный путь: синтез урновых кислот. Синтез гексозаминов и их N-ацетилирование. Наследственные нарушения углеводного обмена: галактоземия, непереносимость фруктозы и дисахаридов, болезни накопления гликогена.	
8. Иллюстрационные материалы:	45 слайдов – компьютерная презентация.	
9. Литература для проработки:	Основы биохимии Ленинджера: в трех томах/Нельсон Д., Коке М. пер. с англ. БИНОМ. Лаборатория знаний. Т.2, Биоэнергетика и метаболизм, 2014 – 636с; Биохимия. Учебник/под ред. Северина Е.С. изд. - М: ГЭОТАР-МЕД. 2007. -784 с. Л.А.Данилова, Л.А. Литвиненко «Обмен углеводов в норме и патологии», 2009, 48с.	

МЕТОДИЧЕСКАЯ РАЗРАБОТКА ЛЕКЦИИ №10

1. Тема:	«Обмен липидов и его регуляция»	
2. Дисциплина (модуль):	«Биохимия»	
3. Группа научных специальностей:	«Биологические науки»	
4. Продолжительность лекций (в академических часах):	2 часа	
5. Учебная цель: напомнить классификацию липидов и их функции в организме и познакомить с процессами переваривания, всасывания и метаболизма липидов в организме.		
6. Объем повторной информации (в минутах):	30 минут	
Объем новой информации (в минутах):	60 минут	
7. План лекции, последовательность ее изложения:	липиды, классификация, биологическая роль. Переваривание липидов. Роль желчи в переваривании липидов. Ресинтез липидов в энтероцитах, транспорт в составе хиломикронов и депонирование в жировой ткани. Метаболизм триацилглицеролов и фосфолипидов, регуляция. Этапы липолиза. Биосинтез триацилглицеролов и фосфолипидов. Метаболизм жирных кислот. Окисление жирных кислот, энергетический баланс. Метаболическая судьба ацетил-КоА. Биосинтез жирных кислот. Регуляция процесса. Синтез β -ГМГ-КоА, как предшественника кетонных тел и холестерина. Биосинтез холестерина. Биологические функции холестерина. Основные липиды сыворотки крови. Липопротеины, классификация, функции. Гиперлипидемии. Патогенез атерогенеза. Методы оценки липидного обмена.	
8. Иллюстрационные материалы:	45 слайдов – компьютерная презентация.	
9. Литература для проработки:	Основы биохимии Ленинджера: в трех томах/Нельсон Д., Коке М. пер. с англ. БИНОМ. Лаборатория знаний. Т.2, Биоэнергетика и метаболизм, 2014 – 636с; Биохимия. Учебник/под ред. Северина Е.С. изд.-М: ГЭОТАР-МЕД. 2007. -784 с.; Марри Р., Греннер Д., Мейес П., Родуэл В. Биохимия человека (в двух томах). М. Мир. 2009.	

МЕТОДИЧЕСКАЯ РАЗРАБОТКА ЛЕКЦИИ №11

1. Тема:	«Регуляция обмена веществ. Гормоны и витамины»	
2. Дисциплина (модуль):	«Биохимия»	
3. Группа научных специальностей:	«Биологические науки»	
4. Продолжительность лекций (в академических часах):	2 часа	
5. Учебная цель:	сформировать представления о механизмах действия гормонов и витаминов, обладающих гормональной функцией.	
6. Объем повторной информации (в минутах):	30 минут	
Объем новой информации (в минутах):	60 минут	
7. План лекции, последовательность ее изложения:	нейрогормональная регуляция. Медиаторы и гормоны. Классификация гормонов по химическому строению и биологическим функциям, по механизму действия: мембранный и цитозольный. Характеристика мембраносвязанных рецепторов. Семейство G-белков. Вторичные посредники: циклические нуклеотиды (ц-АМФ, ц-ГМФ), кальций и инозитолполифосфатная система. Ц-АМФ-зависимый механизм. Аденилатциклазная система. Инозитолполифосфатная система. Роль протеинкиназ в реализации гормонального эффекта. Стероидные и тиреоидные гормоны как регуляторы экспрессии генов, действующие вместе с ядерными белками. Низкомолекулярные белки межклеточного общения (факторы роста и другие цитокины) и их клеточные рецепторы. Витамины, обладающие гормональной функцией (активные формы витамина Д, ретиноевая кислота).	
8. Иллюстрационные материалы:	45 слайдов – компьютерная презентация.	
9. Литература для проработки:	Основы биохимии Ленинджера: в трех томах/Нельсон Д., Коокс М. пер. с англ. БИНОМ. Лаборатория знаний. Т.2, Биоэнергетика и метаболизм, 2014 – 636с.; Биохимия. Учебник/под ред. Северина Е.С. изд. - М: ГЭОТАР-МЕД. 2007. -784 с.	

МЕТОДИЧЕСКАЯ РАЗРАБОТКА ЛЕКЦИИ №12

1. Тема:	«Биохимия крови. Физико-химические свойства крови. Химический состав крови. Регуляция кислотно-основного состояния»	
2. Дисциплина (модуль):	«Биохимия»	
3. Группа научных специальностей:	«Биологические науки»	
4. Продолжительность лекций (в академических часах):	2 часа	
5. Учебная цель:	сформировать представления о химическом составе крови, механизмах регуляции водно-солевого обмена, кислотно-основного состояния, оценки его и нарушениях, регуляции фосфорно-кальциевого обмена.	
6. Объем повторной информации (в минутах):	30 минут	
Объем новой информации (в минутах):	60 минут	
7. План лекции, последовательность ее изложения:	физико-химические свойства крови. Кислотно-основное состояние (КОС), рН крови. Поддержание постоянства КОС. Буферные системы плазмы крови: бикарбонатная, фосфатная, белковая, гемоглобиновая. Оценка КОС, нарушения кислотно-основного равновесия организма. Причины развития и формы ацидоза и алкалоза. Методы их диагностики и коррекции. Небелковые органические компоненты плазмы. Важнейшие азотсодержащие вещества. Минеральный состав крови. Регуляция водно-солевого обмена. Краткая характеристика ренин-ангиотензиновой системы. Строение и функции альдостерона и вазопрессина. Кальций и фосфор крови. Роль гормонов в регуляции обмена кальция и фосфатов (паратгормон, кальцитонин и кальцитриол). Строение, биосинтез и механизм действия.	
8. Иллюстрационные материалы:	45 слайдов – компьютерная презентация	
9. Литература для проработки:	Биохимия. Учебник/под ред. Северина Е.С. изд. - М: ГЭОТАР-МЕД. 2007. -784 с.; Справочник по лабораторным методам исследования. Под ред. Л.А.Даниловой. СПб: Питер, 2003-736с.- (Серия «Спутник врача»); Данилова Л.А. Анализы крови и мочи и других биологических жидкостей человека в различные возрастные периоды. СПб: Спец-Лит.-2014.- 111с.	

МЕТОДИЧЕСКАЯ РАЗРАБОТКА ЛЕКЦИИ №13

1. Тема:	«Биохимия крови. Белки и ферменты плазмы крови. Гемоглобин»
----------	---

2. Дисциплина (модуль):	«Биохимия»
3. Группа научных специальностей:	«Биологические науки»
4. Продолжительность лекций (в академических часах):	2 часа
5. Учебная цель:	напомнить строение гемоглобина и познакомить с диагностической значимостью исследования типов и производных гемоглобина; сформировать представления о белковом спектре плазмы, о ферментах крови, основных принципах топологической диагностики (энзимные профили).
6. Объем повторной информации (в минутах):	30 минут
Объем новой информации (в минутах):	60 минут
7. План лекции, и основные положения:	белки плазмы крови. Белковый спектр плазмы. Альбумины, их функции. Глобулины, их краткая характеристика. Эндогенные ингибиторы протеиназ (α_1 -антитрипсин, антиплазмин, α_2 -макроглобулин и другие). Белки «острой фазы». Переносчики ионов металлов (трансферрин, церулоплазмин, металлотионеин). Строение и классификация липопротеинов. Ферменты крови: секреторные, экскреторные и клеточные. Причины гипо- и гиперферментемий. Энзимодиагностика. Гемоглобин, физиологическое значение. Молекулярные механизмы газообмена в легких и тканях. Кривая оксигенирования гемоглобина; регуляторная роль 2,3-дифосфоглицерата в эритроцитах. Смена типов гемоглобина в онтогенезе. Строение основных типов гемоглобина. Производные гемоглобина: метгемоглобин, карбоксигемоглобин, карбаминогемоглобин, диагностическое значение определения. Гемоглобинопатии.
8. Иллюстрационные материалы:	30 слайдов – компьютерная презентация.
9. Литература для проработки:	Биохимия. Учебник/под ред. Северина Е.С. изд. - М: ГЭОТАР-МЕД. 2007. -784 с.; Справочник по лабораторным методам исследования. Под ред. Л.А.Даниловой. СПб: Питер, 2003-736с.- (Серия «Спутник врача»); Данилова Л.А. Анализы крови и мочи и других биологических жидкостей человека в различные возрастные периоды. СПб: Спец-Лит.-2014.- 111с.

МЕТОДИЧЕСКАЯ РАЗРАБОТКА ЛЕКЦИИ №14

1. Тема:	«Биохимия соединительной ткани»
2. Дисциплина (модуль):	«Биохимия»
3. Группа научных специальностей:	«Биологические науки»
4. Продолжительность лекций (в академических часах):	2 часа
5. Учебная цель:	использовать знания о структуре соединительной ткани для диагностики различных заболеваний
6. Объем повторной информации (в минутах):	30 минут
Объем новой информации (в минутах):	60 минут
7. План лекции, последовательность ее изложения:	виды соединительной ткани. Структурная организация межклеточного матрикса. Особенности аминокислотного состава, структуры, биосинтеза и созревания коллагена. Роль аскорбиновой кислоты в гидроксилировании пролина и лизина. Проявления недостаточности витамина С. Особенности строения и функции эластина. Основное вещество межклеточного матрикса. Строение и функции гликозаминогликанов (гиалуроновой кислоты, хондроитин-сульфатов, гепарина) и протеогликанов. Адгезивные белки межклеточного матрикса: фибронектин и ламинин, их строение и функции. Их роль в межклеточных взаимодействиях и развитии опухолей.
8. Иллюстрационные материалы:	45 слайдов – компьютерная презентация.
9. Литература для проработки:	Биохимия. Учебник/под ред. Северина Е.С. изд. - М: ГЭОТАР-МЕД. 2007. -784 с.

МЕТОДИЧЕСКАЯ РАЗРАБОТКА ЛЕКЦИИ №15

1. Тема:	«Биохимия нервной ткани»
2. Дисциплина (модуль):	«Биохимия»
3. Группа научных специальностей:	«Биологические науки»
4. Продолжительность лекций (в академических часах):	2 часа
5. Учебная цель:	сформировать представления о химическом составе, особенностях метаболизма в нервной ткани, механизмах синаптической передачи.

6. Объем повторной информации (в минутах):	30 минут
Объем новой информации (в минутах):	60 минут
7. План лекции, последовательность ее изложения: особенности химического состава и молекулярной структурной организации и обмена веществ в нервной ткани. Энергетический обмен в нервной ткани, значение аэробного распада глюкозы. Биохимия возникновения и проведения нервного импульса. Основные нейромедиаторные системы. Молекулярные механизмы синаптической передачи. Физиологически активные пептиды мозга. Биохимические основы памяти.	
8. Иллюстрационные материалы: 45 слайдов – компьютерная презентация.	
9. Литература для проработки: Биохимия нервной ткани. (http://do.gendocs.ru/docs/index-80853.html), А.А. Болдырев, Н.Д. Ещенко, В. А.Илюха, Е.И. Кяйвярайнен; Нейрохимия: учебное пособие для вузов. М.: Дрофа, 2010. 398, с. ил. Хухо В. Нейрохимия: Основы и принципы: Пер. с англ. М.: Мир, 1990 -384с.	

МЕТОДИЧЕСКАЯ РАЗРАБОТКА ЛЕКЦИИ №16

1. Тема:	«Биохимия мышечной ткани»	
2. Дисциплина (модуль):	«Биохимия»	
3. Группа научных специальностей:	«Биологические науки»	
4. Продолжительность лекций (в академических часах):	2 часа	
5. Учебная цель: ознакомить аспирантов с основами молекулярного строения и функционирования мышц в норме и при патологии		
6. Объем повторной информации (в минутах):	30 минут	
Объем новой информации (в минутах):	60 минут	
7. План лекции, последовательность ее изложения: структурно-молекулярная организация различных типов мышечной ткани. Важнейшие белки миофибрилл: миозин, актин, актомиозин, тропомиозин, тропонин - особенности строения и выполняемые функции. Саркоплазматические белки (миоглобин). Экстрактивные вещества мышц. Молекулярная структура миофибрилл (саркомер - функциональная единица, А- и I- диски, М- и Z-пластинки). Биохимические механизмы мышечного сокращения и расслабления. Метаболические процессы в мышечном волокне, ведущие к обеспечению энергией мышечного сокращения: (аденилаткиназная реакция, концепция креатинфосфатного челнока). Миопатии.		
8. Иллюстрационные материалы: 45 слайдов – компьютерная презентация.		
9. Литература для проработки: Марри Р., Греннер Д., Мейес П., Родуэл В. Биохимия человека (в двух томах). М. Мир. 2009.		

МЕТОДИЧЕСКАЯ РАЗРАБОТКА ЛЕКЦИИ №17

1. Тема:	«Биохимия почек и мочи»	
2. Дисциплина (модуль):	«Биохимия»	
3. Группа научных специальностей:	«Биологические науки»	
4. Продолжительность лекций (в академических часах):	2 часа	
5. Учебная цель: напомнить функции почек, роль почек в регуляции КОС, химический состав нормальной мочи и показать механизмы, приводящие к появлению патологических составных частей мочи.		
6. Объем повторной информации (в минутах):	30 минут	
Объем новой информации (в минутах):	60 минут	
7. План лекции, последовательность ее изложения: Функции почек: экскреторная и мочеобразовательная, гомеостатическая, метаболическая, инкреторная. Процессы в нефроне: ультрафильтрация, секреция, реабсорбция, синтез новых соединений. Процесс образования мочи. Критерии оценки клубочковой фильтрации (клиренс инулина и креатинина). Молекулярные механизмы реабсорбции и секреции в почечных канальцах. Роль почек в регуляции кислотно-основного состояния. Общие свойства и химический состав мочи. Объем, цвет, удельный вес, pH мочи. Суточная экскреция мочевины, аммиака, креатинина, мочевой и гиппуровой кислот, безазотистых органических веществ, минеральных ионов (Na ⁺ , K ⁺ , Ca ²⁺ , Mg ²⁺ , Cl ⁻ , HCO ₃ ⁻ , фосфаты, сульфаты). Патологические составные части мочи (кровь, белок, глюкоза, кетоновые тела, порфирины, желчные кислоты и желчные пигменты).		
8. Иллюстрационные материалы: 45 слайдов – компьютерная презентация.		

9. Литература для проработки: Цыганенко А.Я., Жуков В.И., Мясоедов В.В. и др. "Клиническая биохимия", Учебное пособие, М., "Триада-Х", 2002г. с. 49-70;
Данилова Л.А. Анализы крови и мочи и других биологических жидкостей человека в различные возрастные периоды. СПб: Спец-Лит.-2014.- 111с.

МЕТОДИЧЕСКАЯ РАЗРАБОТКА ЛЕКЦИИ №18

1. Тема:	«Биохимия печени»	
2. Дисциплина (модуль):	«Биохимия»	
3. Группа научных специальностей:	«Биологические науки»	
4. Продолжительность лекций (в академических часах):	2 часа	
5. Учебная цель:	научить использовать биохимические особенности метаболизма гепатоцитов для диагностики функций печени.	
6. Объем повторной информации (в минутах):	30 минут	
Объем новой информации (в минутах):	60 минут	
7. План лекции, последовательность ее изложения:	функции печени: пищеварительная, экскреторная, депонирующая, секреторная, метаболическая (особенности обмена белков, липидов и углеводов в гепатоцитах), обезвреживающая. Биохимический состав желчи. Обезвреживающая функция печени. Метаболизм этанола в печени. Биохимические методы оценки метаболической и обезвреживающей функции печени. Поражения печени при приобретенных и наследственных нарушениях обмена веществ.	
8. Иллюстрационные материалы:	85 слайдов – компьютерная презентация.	
9. Литература для проработки:	Данилова Л.А. Анализы крови и мочи и других биологических жидкостей человека в различные возрастные периоды. СПб: Спец-Лит.-2014.- 111с.; Новикова В.П., Алешина Е.И., Насыров Р.А., Махрова И.А., Мельникова И.Ю., Литвиненко Л.А., Данилова Л.А. Неалкогольная жировая болезнь печени у детей /Учебное пособие для врачей/ под ред. Новиковой В.П., Алешинной Е.И. СПб: ИнформМед, 2013- 148 с.	

11.2. Методические указания к семинарским (практическим) занятиям

МЕТОДИЧЕСКАЯ РАЗРАБОТКА ПРАКТИЧЕСКОГО ЗАНЯТИЯ №1

1. Тема:	«Общие вопросы: принципы работы с приборами, используемыми в биохимических лабораториях»	
2. Дисциплина (модуль):	«Биохимия»	
3. Группа научных специальностей:	«Биологические науки»	
4. Продолжительность занятий (в академических часах):	4 час	
5. Учебная цель:	сформировать у аспирантов представление о предмете и задачах биологической химии в медицине и здравоохранении. Познакомить с особенностями работы в биохимической лаборатории, оборудованием и с биологическим материалом, с техникой безопасности. Интерпретировать результаты наиболее распространенных методов лабораторной и функциональной диагностики, в том числе с помощью вспомогательных интернет-ресурсов (MeDiCase, система постановки диагнозов на основе Big Data «Ростех»).	
6. Объем повторной информации (в минутах):	90 мин	
Объем новой информации (в минутах):	90 мин	
7. Условия для проведения занятия:	классные комнаты, оборудованные лабораторной техникой и компьютерами.	
8. Самостоятельная работа:	работа на ФЭК, количественное определение концентрации общего гемоглобина. Построение калибровочных графиков, освоение основных принципов.	
9. Методы контроля полученных знаний и навыков:	устный и письменный опрос, проверка ведения конспекта и сделанных выводов по эксперименту.	
10. Литература для проработки:	Справочник по лабораторным методам исследования. Под ред. Л.А.Даниловой. СПб: Питер, 2003-736с.- (Серия «Спутник врача»); Лабораторные работы по биологической химии/под редакцией проф. Л.А. Даниловой . 2014г.,вып 2.,часть 1 -64 с. Лабораторные работы по биологической химии. Под редакцией проф. Л.А. Даниловой. Часть 2. (вып.2)- 68с.	

МЕТОДИЧЕСКАЯ РАЗРАБОТКА ПРАКТИЧЕСКОГО ЗАНЯТИЯ №2

1. Тема:	«Современные информационные ресурсы в биологии и медицине»	
2. Дисциплина (модуль):	«Биохимия»	
3. Группа научных специальностей:	«Биологические науки»	
4. Продолжительность занятий (в академических часах):	4 час	
5. Учебная цель:	научить работать с основными поисковыми системами (Elsevier- ClinicalKey)	
6. Объем повторной информации (в минутах):	60 мин	
Объем новой информации (в минутах):	120 мин	
7. Условия для проведения занятия:	классные комнаты, оборудованные лабораторной техникой и компьютерами.	
8. Самостоятельная работа:	способы использования электронных ресурсов. Работа в компьютерном классе – поиск научной литературы по ключевым словам, отвечающим теме работы.	
9. Методы контроля полученных знаний и навыков:	проверка ведения конспекта и списка выбранной литературы.	
10. Литература для проработки:	Бесплатный доступ к авторефератам и диссертациям в РГБ (http://yaaspirant.ru/article/besplatnyy-dostup-k-avtoreferatam-i-dissertaciyam-rgb); Правила написания литературного обзора (https://psyinst.ru/page.php?p=1089) Базовые технологии преобразования информации: текстовые, табличные, графические редакторы (Microsoft Word, Excel, PowerPoint, ChemDraw, JChemPaint, ISIS Draw, ChemSketch, Avogadro) .	

МЕТОДИЧЕСКАЯ РАЗРАБОТКА ПРАКТИЧЕСКОГО ЗАНЯТИЯ №3

1. Тема:	«Строение, функции и свойства белков»	
2. Дисциплина (модуль):	«Биохимия»	
3. Группа научных специальностей:	«Биологические науки»	
4. Продолжительность занятий (в академических часах):	4 час	
5. Учебная цель:	изучение строения, функций, физико-химических и коллоидных свойств белков, методов очистки и фракционирования.	
6. Объем повторной информации (в минутах):	90 мин	
Объем новой информации (в минутах):	90 мин	
7. Условия для проведения занятия:	классные комнаты, оборудованные лабораторной техникой и компьютерами.	
8. Самостоятельная работа:	1. Методы изучения структуры белка. Качественные реакции на аминокислоты и белки: реакция с нингидрином, биуретовая, ксантопротеиновая реакция, реакция Паули на гистидин, Сакагучи на аргинин, Адамкевича на триптофан, Фоля на цистеин. Идентификация аминокислот методом распределительной хроматографии на бумаге. 2. Построение калибровочного графика для определения концентрации общего белка в растворе колориметрическим методом. 3. Определение концентрации белка в гидролизате колориметрическим методом. Расчет глубины гидролиза белка. 4. Осаждение белков при нагревании. Осаждение белков солями тяжелых металлов, концентрированными минеральными и органическими кислотами, органическими растворителями, алкалоидами. 5. Разделение белков методом фракционного высаливания.	
9. Методы контроля полученных знаний и навыков:	устный и письменный опрос, включение вопросов по теме в Итоговую работу, проверка ведения конспекта и сделанных выводов по эксперименту.	
10. Литература для проработки:	Основы биохимии Ленинджера: в трех томах /Нельсон Д., Кокс М. пер. с англ. БИНОМ. Лаборатория знаний. Т.1, Основы биохимии, Строение и катализ. 2011-694с.; Лабораторные работы по биологической химии/под редакцией проф. Л.А. Даниловой . 2014г., вып 2., часть 1 -64 с. Лабораторные работы по биологической химии. Под редакцией проф. Л.А. Даниловой. Часть 2. (вып.2)- 68с.	

МЕТОДИЧЕСКАЯ РАЗРАБОТКА ПРАКТИЧЕСКОГО ЗАНЯТИЯ №4

1. Тема:	«Классификация белков. Простые и сложные белки»	
2. Дисциплина (модуль):	«Биохимия»	

3. <i>Группа научных специальностей:</i>	«Биологические науки»
4. <i>Продолжительность занятий (в академических часах):</i>	4 час
5. <i>Учебная цель:</i> изучение строения, функций, физико-химических и коллоидных свойств белков, методов очистки и фракционирования.	
6. <i>Объем повторной информации (в минутах):</i>	90 мин
<i>Объем новой информации (в минутах):</i>	90 мин
7. <i>Условия для проведения занятия:</i> классные комнаты, оборудованные лабораторной техникой и компьютерами.	
8. <i>Самостоятельная работа:</i> Биологическая роль белков. Классификация белков. Простые белки (альбумины, глобулины, проламины, глютелины, протамины, гистоны, протеиноиды). Особенности строения, свойства, распространение, биологическая роль. Сложные белки. Характеристика простетических групп сложных белков. Нуклеопротеины. Химическое строение, характер связи между простетической группой и белковой частью. ДНК и РНК, особенности строения, биологическая роль. Продукты гидролиза нуклеиновых кислот. Фосфопротеины. Химическое строение, характер связи между простетической группой и белковой частью. Важнейшие представители фосфопротеинов, их биологическая роль. Липопротеины. Классификация, распространение в организме, биологическая роль. Характеристика классов сывороточных липопротеинов, особенности их строения. Гликопротеины. Классификация. Собственно гликопротеины. Строение простетической группы, распространение в организме, биологическая роль. Протеогликаны. Особенности строения, классы гликозаминогликанов, распространение в организме, биологическая роль. Кофакторпротеины. Классификация. Гемопротеины. Классификация. Неферментные гемопротеины – гемоглобин и миоглобин. Строение гема и глобина гемоглобина. Виды гемоглобина. Производные гемоглобина. Роль гема и глобина в транспорте кислорода, углекислого и угарного газов. Металлопротеины. Представители. Биологическая роль.	
9. <i>Методы контроля полученных знаний и навыков:</i> устный и письменный опрос, включение вопросов по теме в Итоговую работу, проверка ведения конспекта и сделанных выводов по эксперименту.	
10. <i>Литература для проработки:</i> Основы биохимии Ленинджера: в трех томах /Нельсон Д., Кокс М. пер. с англ. БИНОМ. Лаборатория знаний. Т.1, Основы биохимии, Строение и катализ. 2011-694с.; Лабораторные работы по биологической химии. / Под редакцией проф. Л.А. Даниловой . 2014г., вып 2., часть 1 -64 с. Лабораторные работы по биологической химии. Под редакцией проф. Л.А. Даниловой. Часть 2. (вып.2)- 68с.	

МЕТОДИЧЕСКАЯ РАЗРАБОТКА ПРАКТИЧЕСКОГО ЗАНЯТИЯ №5

1. <i>Тема:</i>	«Обмен белков. Переваривание и всасывание белков. Азотистый баланс»
2. <i>Дисциплина (модуль):</i>	«Биохимия»
3. <i>Группа научных специальностей:</i>	«Биологические науки»
4. <i>Продолжительность занятий (в академических часах):</i>	6 часов
5. <i>Учебная цель:</i> изучение строения, функций, физико-химических и коллоидных свойств белков, методов очистки и фракционирования.	
6. <i>Объем повторной информации (в минутах):</i>	90 мин
<i>Объем новой информации (в минутах):</i>	180 мин
7. <i>Условия для проведения занятия:</i> классные комнаты, оборудованные лабораторной техникой и компьютерами.	
8. <i>Самостоятельная работа:</i> Азотистый баланс и его формы в различные возрастные периоды. Нормы белков в питании для людей различного возраста. Понятие о коэффициенте изнашивания, белковом минимуме. Биологическая ценность белка, критерии ее оценки. Оценка азотистого баланса. Характеристика желудочного сока, его состав, ферменты. Роль соляной кислоты в пищеварении. Формы кислотности желудочного сока. Возрастные особенности состава желудочного сока. Характеристика панкреатического сока, его состав. Механизм активации протеолитических ферментов панкреатического сока. Эндо- и экзопептидазы. Характеристика кишечного сока, его состав. Пептидазы кишечного сока. Конечные продукты гидролиза белков в ЖКТ, механизм их всасывания. Возрастные особенности. Превращение аминокислот в толстом кишечнике под дей-	

ствием микрофлоры. Обезвреживание в печени продуктов гниения аминокислот.
9. Методы контроля полученных знаний и навыков: устный и письменный опрос, включение вопросов по теме в Итоговую работу, проверка ведения конспекта и сделанных выводов по эксперименту.
10. Литература для проработки: Основы биохимии Ленинджера: в трех томах/Нельсон Д., Кокс М. пер. с англ. БИНОМ. Лаборатория знаний. Т.1, Основы биохимии, Строение и катализ. 2011-694с.; Лабораторные работы по биологической химии. / Под редакцией проф. Л.А. Даниловой . 2014г., вып 2.,часть 1 -64 с. Лабораторные работы по биологической химии. Под редакцией проф. Л.А. Даниловой. Часть 2. (вып.2)- 68с.

МЕТОДИЧЕСКАЯ РАЗРАБОТКА ПРАКТИЧЕСКОГО ЗАНЯТИЯ №6

1. Тема:	«Обмен белков. Основные пути превращения аминокислот в тканях»	
2. Дисциплина (модуль):	«Биохимия»	
3. Группа научных специальностей:	«Биологические науки»	
4. Продолжительность занятий (в академических часах):	6 часов	
5. Учебная цель:	изучение процессов трансаминирования, дезаминирования, декарбоксилирования аминокислот. Освоить методы определения активности аминотрансфераз в сыворотке крови.	
6. Объем повторной информации (в минутах):	90 мин	
Объем новой информации (в минутах):	180 мин	
7. Условия для проведения занятия:	классные комнаты, оборудованные лабораторной техникой и компьютерами.	
8. Самостоятельная работа:	определение активности аланинаминотрансферазы в сыворотке крови.	
9. Методы контроля полученных знаний и навыков:	устный и письменный опрос, включение вопросов по теме в Итоговую работу, проверка ведения конспекта и сделанных выводов по лабораторной работе.	
10. Литература для проработки:	Основы биохимии Ленинджера: в трех томах/Нельсон Д., Кокс М. пер. с англ. БИНОМ. Лаборатория знаний. Т.2, Биоэнергетика и метаболизм, 2014–636с.; Биохимия. Учебник/под ред. Северина Е.С. изд.- М: ГЭОТАР-МЕД. 2007. -784 с.; Лабораторные работы по биологической химии/под редакцией проф. Л.А. Даниловой . 2014г., вып. 2.,часть 1 -64 с.; Данилова Л.А. Анализы крови и мочи и других биологических жидкостей человека в различные возрастные периоды. СПб: Спец-Лит.-2014.- 111с.	

МЕТОДИЧЕСКАЯ РАЗРАБОТКА ПРАКТИЧЕСКОГО ЗАНЯТИЯ №7

1. Тема:	«Обмен белков. Конечные продукты обмена простых белков. Обмен отдельных аминокислот»	
2. Дисциплина (модуль):	«Биохимия»	
3. Группа научных специальностей:	«Биологические науки»	
4. Продолжительность занятий (в академических часах):	4 час	
5. Учебная цель:	изучение путей обезвреживания аммиака, образования мочевины, креатина, креатинина. Изучение метаболизма отдельных аминокислот при некоторых энзимопатиях аминокислотного обмена. Освоение методов определения концентрации мочевины и креатинина в сыворотке крови.	
6. Объем повторной информации (в минутах):	90 мин	
Объем новой информации (в минутах):	90 мин	
7. Условия для проведения занятия:	классные комнаты, оборудованные лабораторной техникой и демонстрационными компьютерами, виварий.	
8. Самостоятельная работа:	1. Колориметрическое определение мочевины в сыворотке крови. 2. Колориметрическое определение мочевины в моче. 3. Количественное определение креатинина в сыворотке крови. 4. Биохимическая диагностика фенилкетонурии и других энзимопатий обмена белков с использованием готовых лабораторных данных.	

9. Методы контроля полученных знаний и навыков: устный и письменный опрос, включение вопросов по теме в Итоговую работу, проверка ведения конспекта и сделанных выводов по лабораторной работе.

10. Литература для проработки: Марри Р., Греннер Д., Мейес П., Родуэл В. Биохимия человека (в двух томах). М. Мир. 2009;
Биохимия. Учебник/под ред. Северина Е.С. изд. - М: ГЭОТАР-МЕД. 2007. -784 с.;
Данилова Л.А. Анализы крови и мочи и других биологических жидкостей человека в различные возрастные периоды. СПб: Спец-Лит.-2014.- 111с.;
Лабораторные работы по биологической химии. / Под редакцией проф. Л.А. Даниловой . 2014г., вып. 2., часть 1 -64 с.

МЕТОДИЧЕСКАЯ РАЗРАБОТКА ПРАКТИЧЕСКОГО ЗАНЯТИЯ №8

1. Тема:	«Обмен сложных белков»	
2. Дисциплина (модуль):	«Биохимия»	
3. Группа научных специальностей:	«Биологические науки»	
4. Продолжительность занятий (в академических часах):	4 час	
5. Учебная цель:	изучение путей обезвреживания аммиака, образования мочевины, креатина, креатинина. Изучение метаболизма отдельных аминокислот при некоторых энзимопатиях аминокислотного обмена. Освоение методов определения концентрации мочевины и креатинина в сыворотке крови.	
6. Объем повторной информации (в минутах):	90 мин	
Объем новой информации (в минутах):	90 мин	
7. Условия для проведения занятия:	классные комнаты, оборудованные лабораторной техникой и демонстрационными компьютерами, виварий.	
8. Самостоятельная работа:	1. Колориметрическое определение мочевины в сыворотке крови. 2. Колориметрическое определение мочевины в моче. 3. Количественное определение креатинина в сыворотке крови. 4. Биохимическая диагностика фенилкетонурии и других энзимопатий обмена белков с использованием готовых лабораторных данных.	
9. Методы контроля полученных знаний и навыков:	устный и письменный опрос, включение вопросов по теме в Итоговую работу, проверка ведения конспекта и сделанных выводов по лабораторной работе.	
10. Литература для проработки:	Марри Р., Греннер Д., Мейес П., Родуэл В. Биохимия человека (в двух томах). М. Мир. 2009; Биохимия. Учебник/под ред. Северина Е.С. изд. - М: ГЭОТАР-МЕД. 2007. -784 с.; Данилова Л.А. Анализы крови и мочи и других биологических жидкостей человека в различные возрастные периоды. СПб: Спец-Лит.-2014.- 111с.; Лабораторные работы по биологической химии/под редакцией проф. Л.А. Даниловой . 2014г., вып. 2., часть 1 -64 с.	

МЕТОДИЧЕСКАЯ РАЗРАБОТКА ПРАКТИЧЕСКОГО ЗАНЯТИЯ №9

1. Тема:	«Матричные биосинтезы. Биосинтез белка»	
2. Дисциплина (модуль):	«Биохимия»	
3. Группа научных специальностей:	«Биологические науки»	
4. Продолжительность занятий (в академических часах):	8 час	
5. Учебная цель:	ознакомление с основными этапами биосинтеза нуклеиновых кислот и белков.	
6. Объем повторной информации (в минутах):	180 мин	
Объем новой информации (в минутах):	180 мин	
7. Условия для проведения занятия:	компьютерный класс	
8. Самостоятельная работа:	решение ситуационных задач.	
9. Методы контроля полученных знаний и навыков:	устный и письменный опрос, включение вопросов по теме в Итоговую работу, тестирование.	
10. Литература для проработки:	Основы биохимии Ленинджера: в трех томах/Нельсон Д., Кокс М. пер. с англ. БИНОМ. Лаборатория знаний. Т.3, Пути передачи информации, 2015 -445с ; Кухта В.К., Морозкина Т.С. и соавт. Биологическая химия. Учебник /под ред. Таганович , Минск,	

МЕТОДИЧЕСКАЯ РАЗРАБОТКА ПРАКТИЧЕСКОГО ЗАНЯТИЯ №10

1. Тема:	«Основы энзимологии»	
2. Дисциплина (модуль):	«Биохимия»	
3. Группа научных специальностей:	«Биологические науки»	
4. Продолжительность занятий (в академических часах):	8 час	
5. Учебная цель:	изучение общих свойств ферментов и факторов, влияющих на скорость ферментативных реакций. Ознакомление с некоторыми практическими навыками исследования влияния условий на скорость ферментативных реакций.	
6. Объем повторной информации (в минутах):	180 мин	
Объем новой информации (в минутах):	180 мин	
7. Условия для проведения занятия:	классные комнаты, оборудованные лабораторной техникой и компьютерами.	
8. Самостоятельная работа:	1. Проведение гидролиза крахмала амилазой слюны в разных условиях. 2. Графическое определение константы Михаэлиса и максимальной скорости ферментативной реакции. Определение механизма ингибирования по графикам.	
9. Методы контроля полученных знаний и навыков:	устный и письменный опрос, включение вопросов по теме в Итоговую работу, проверка ведения конспекта и сделанных выводов по эксперименту.	
10. Литература для проработки:	Основы биохимии Ленинджера: в трех томах/Нельсон Д., Кокс М. пер. с англ. БИНОМ. Лаборатория знаний. Т.1, Основы биохимии, Строение и катализ. 2011-694с; Кухта В.К., Морозкина Т.С. и соавт. Биологическая химия. Учебник /под ред. Таганович, Минск, 2008, изд. Бином, АСАР, 688с. Лабораторные работы по биологической химии. Под редакцией проф. Л.А. Даниловой. Часть 2. (вып.2)- 68с.	

МЕТОДИЧЕСКАЯ РАЗРАБОТКА ПРАКТИЧЕСКОГО ЗАНЯТИЯ № 11

1. Тема:	«Биологическое окисление. Окислительно-восстановительные ферменты»	
2. Дисциплина (модуль):	«Биохимия»	
3. Группа научных специальностей:	«Биологические науки»	
4. Продолжительность занятий (в академических часах):	2 час	
5. Учебная цель:	изучить важнейшие окислительно-восстановительных ферменты, их место и роль в биологическом окислении и методы их определения.	
6. Объем повторной информации (в минутах):	45 мин	
Объем новой информации (в минутах):	45 мин	
7. Условия для проведения занятия:	классные комнаты, оборудованные лабораторной техникой и компьютерами	
8. Самостоятельная работа:	1. Поставить пероксидазную реакцию с использованием пероксидазы хрена. 2. Оценить кинетические параметры этой реакции.	
9. Методы контроля полученных знаний и навыков:	устный и письменный опрос, включение вопросов по теме в Итоговую работу, проверка ведения конспекта и сделанных выводов по эксперименту.	
10. Литература для проработки:	Основы биохимии Ленинджера: в трех томах/Нельсон Д., Кокс М. пер. с англ. БИНОМ. Лаборатория знаний. Т.1, Основы биохимии, Строение и катализ. Т.2, Биоэнергетика и метаболизм, 2014 – 636с.; Т.3, Литвиненко Л.А., Данилова Л.А. Окислительно-восстановительные реакции в организме. ГПМА, СПб, 2009, 44с. Лабораторные работы по биологической химии. Под редакцией проф. Л.А. Даниловой. Часть 2. (вып.2)- 68с.	

МЕТОДИЧЕСКАЯ РАЗРАБОТКА ПРАКТИЧЕСКОГО ЗАНЯТИЯ №12

1. Тема:	«Энергетический обмен. Цикл трикарбоновых кислот.
----------	---

	Пути использования кислорода»
2. Дисциплина (модуль):	«Биохимия»
3. Группа научных специальностей:	«Биологические науки»
4. Продолжительность занятий (в академических часах):	2 час
5. Учебная цель:	изучение этапов катаболизма основных пищевых веществ, митохондриальной цепи переноса электронов, процессов, направленных на генерацию энергии в клетках, путей использования кислорода, механизмов защиты от токсического действия кислорода.
6. Объем повторной информации (в минутах):	45 мин
Объем новой информации (в минутах):	45 мин
7. Условия для проведения занятия:	классные комнаты, оборудованные лабораторной техникой и компьютерами.
8. Самостоятельная работа:	решение ситуационных задач, работа над рефератом «Особенности строения и функционирования митохондриальной АТФ-синтетазы. Механизм окислительного фосфорилирования».
9. Методы контроля полученных знаний и навыков:	устный и письменный опрос, проверка материала для написания реферата.
10. Литература для проработки:	Основы биохимии Ленинджера: в трех томах/Нельсон Д., Кокс М. пер. с англ. БИНОМ. Лаборатория знаний. Т.1, Основы биохимии, Строение и катализ. Т.2, Биоэнергетика и метаболизм, 2014 – 636с.; Т.3, Литвиненко Л.А., Данилова Л.А. Окислительно-восстановительные реакции в организме. ГПМА, СПб, 2009, 44с. Данилова Л.А. Некоторые вопросы энергетического обмена. Избранные лекции по биохимии для студентов. ППМИ, 1996, 32 с.

МЕТОДИЧЕСКАЯ РАЗРАБОТКА ПРАКТИЧЕСКОГО ЗАНЯТИЯ №13

1. Тема:	«Обмен углеводов. Переваривание и всасывание. Обмен гликогена»
2. Дисциплина (модуль):	«Биохимия»
3. Группа научных специальностей:	«Биологические науки»
4. Продолжительность занятий (в академических часах):	2 час
5. Учебная цель:	изучение роли углеводов и путей их использования в организме. Исследование процессов гликогенолиза и спиртового брожения.
6. Объем повторной информации (в минутах):	45 мин
Объем новой информации (в минутах):	45 мин
7. Условия для проведения занятия:	классные комнаты, оборудованные лабораторной техникой и компьютерами.
8. Самостоятельная работа:	1. Открытие продуктов гликогенолиза в мышечной ткани. 2. Извлечение гликогена из печени. Гидролиз гликогена под действием амилазы слюны. Открытие продуктов гидролиза. 3. Исследование спиртового брожения углеводов.
9. Методы контроля полученных знаний и навыков:	устный и письменный опрос, включение вопросов по теме в Итоговую работу, проверка ведения конспекта и сделанных выводов по лабораторной работе.
10. Литература для проработки:	Основы биохимии Ленинджера: в трех томах/Нельсон Д., Кокс М. пер. с англ. БИНОМ. Лаборатория знаний. Т.2 Биоэнергетика и метаболизм, 2014 – 636с.; Биологическая химия с упражнениями и задачами. Учебник/под ред. Е.С. Северина. – М.: ГЭОТАР-МЕД, 2008.- 380 с.; Л.А.Данилова, Л.А. Литвиненко «Обмен углеводов в норме и патологии», 2009, 48с.

МЕТОДИЧЕСКАЯ РАЗРАБОТКА ПРАКТИЧЕСКОГО ЗАНЯТИЯ №14

1. Тема:	«Основные пути распада и синтеза глюкозы в организме»
2. Дисциплина (модуль):	«Биохимия»
3. Группа научных специальностей:	«Биологические науки»
4. Продолжительность занятий (в академических часах):	2 час
5. Учебная цель:	изучение роли углеводов и путей их использования в организме. Исследование процессов гликогенолиза и спиртового брожения.

6. Объем повторной информации (в минутах):	45 мин
Объем новой информации (в минутах):	45 мин
7. Условия для проведения занятия: классные комнаты, оборудованные лабораторной техникой и компьютерами.	
8. Самостоятельная работа: 1. Качественные реакции на субстраты окислительного распада углеводов. 2. Открытие ферментов цикла лимонной кислоты. 3. Рассчитать КПД аэробного окисления углеводов.	
9. Методы контроля полученных знаний и навыков: устный и письменный опрос, включение вопросов по теме в Итоговую работу, проверка ведения конспекта и сделанных выводов по лабораторной работе.	
10. Литература для проработки: Основы биохимии Ленинджера: в трех томах/Нельсон Д., Кокс М. пер. с англ. БИНОМ. Лаборатория знаний. Т.2 Биоэнергетика и метаболизм, 2014 – 636с.; Биологическая химия с упражнениями и задачами. Учебник/под ред. Е.С. Северина. – М.: ГЭОТАР-МЕД, 2008.- 380 с.; Л.А.Данилова, Л.А. Литвиненко «Обмен углеводов в норме и патологии», 2009, 48с.; Возрастная биохимия (учебное пособие для мед.вузов). Под ред. Даниловой Л.А. - СПб: Сотис. 2007, 152с.	

МЕТОДИЧЕСКАЯ РАЗРАБОТКА ПРАКТИЧЕСКОГО ЗАНЯТИЯ №15

1. Тема:	«Регуляция углеводного обмена»	
2. Дисциплина (модуль):	«Биохимия»	
3. Группа научных специальностей:	«Биологические науки»	
4. Продолжительность занятий (в академических часах):	2 час	
5. Учебная цель: изучение вопросов регуляции и нарушений углеводного обмена. Ознакомление с методами определения глюкозы в крови.		
6. Объем повторной информации (в минутах):	45 мин	
Объем новой информации (в минутах):	45 мин	
7. Условия для проведения занятия: классные комнаты, оборудованные лабораторной техникой и компьютерами.		
8. Самостоятельная работа: определение уровня сахара в крови глюкозооксидазным методом. Проведение теста толерантности глюкозы. Интерпретация результатов исследования.		
9. Методы контроля полученных знаний и навыков: устный и письменный опрос, включение вопросов по теме в Итоговую работу, проверка ведения конспекта и сделанных выводов по лабораторной работе.		
10. Литература для проработки: Основы биохимии Ленинджера: в трех томах/Нельсон Д., Кокс М. пер. с англ. БИНОМ. Лаборатория знаний. Т.2 Биоэнергетика и метаболизм, 2014 – 636с.; Биологическая химия с упражнениями и задачами. Учебник/под ред. Е.С. Северина. – М.: ГЭОТАР-МЕД, 2008.- 380 с.; Л.А.Данилова, Л.А. Литвиненко «Обмен углеводов в норме и патологии», 2009, 48с.		

МЕТОДИЧЕСКАЯ РАЗРАБОТКА ПРАКТИЧЕСКОГО ЗАНЯТИЯ №16

1. Тема:	«Обмен липидов. Переваривание, всасывание. Липиды плазмы крови»	
2. Дисциплина (модуль):	«Биохимия»	
3. Группа научных специальностей:	«Биологические науки»	
4. Продолжительность занятий (в академических часах):	4 час	
5. Учебная цель: изучение процессов переваривания и всасывания липидов в желудочно-кишечном тракте. Исследование активности панкреатической липазы.		
6. Объем повторной информации (в минутах):	90 мин	
Объем новой информации (в минутах):	90 мин	
7. Условия для проведения занятия: классные комнаты, оборудованные лабораторной техникой и демонстрационными компьютерами, виварий.		
8. Самостоятельная работа: исследование влияния желчи на переваривающую способность липазы.		
9. Методы контроля полученных знаний и навыков: устный и письменный опрос, включение во-		

просов по теме в Итоговую работу, проверка ведения конспекта и сделанных выводов по лабораторной работе.
10. Литература для проработки: Основы биохимии Ленинджера: в трех томах/Нельсон Д., Кокс М. пер. с англ. БИНОМ. Лаборатория знаний. Т.2 Биоэнергетика и метаболизм, 2014 – 636с.; Биологическая химия с упражнениями и задачами. Учебник/под ред. Е.С. Северина. – М.: ГЭОТАР-МЕД, 2008.- 380 с.; Новикова В.П., Алешина Е.И., Насыров Р.А., Махрова И.А., Мельникова И.Ю., Литвиненко Л.А., Данилова Л.А. Неалкогольная жировая болезнь печени у детей/Учебное пособие для врачей/под ред. Новиковой В.П., Алешиной Е.И. СПб: ИнформМед, 2013- 148 с.

МЕТОДИЧЕСКАЯ РАЗРАБОТКА ПРАКТИЧЕСКОГО ЗАНЯТИЯ №17

1. Тема:	«Обмен простых и сложных липидов в тканях, регуляция»	
2. Дисциплина (модуль):	«Биохимия»	
3. Группа научных специальностей:	«Биологические науки»	
4. Продолжительность занятий (в академических часах):	4 час	
5. Учебная цель:	изучение основных путей обмена липидов в норме и при патологии. Определение β -липопротеинов и общего холестерина в сыворотке крови.	
6. Объем повторной информации (в минутах):	90 мин	
Объем новой информации (в минутах):	90 мин	
7. Условия для проведения занятия:	классные комнаты, оборудованные лабораторной техникой и компьютерами.	
8. Самостоятельная работа:	1. Определение содержания холестерина в сыворотке крови. 2. Определение β -липопротеинов.	
9. Методы контроля полученных знаний и навыков:	устный и письменный опрос, включение вопросов по теме в Итоговую работу, проверка ведения конспекта и сделанных выводов по лабораторной работе.	
10. Литература для проработки:	Основы биохимии Ленинджера: в трех томах/Нельсон Д., Кокс М. пер. с англ. БИНОМ. Лаборатория знаний. Т.2 Биоэнергетика и метаболизм, 2014–636с.; Биохимия. Учебник/под ред. Северина Е.С. изд. - М: ГЭОТАР-МЕД. 2007. -784 с.; Новикова В.П., Алешина Е.И., Насыров Р.А., Махрова И.А., Мельникова И.Ю., Возрастная биохимия (учебное пособие для мед. вузов). Под ред. Даниловой Л.А.- СПб: Сотис. 2007, 152с.; Литвиненко Л.А., Данилова Л.А. Неалкогольная жировая болезнь печени у детей/Учебное пособие для врачей/ под ред. Новиковой В.П., Алешиной Е.И. СПб: ИнформМед, 2013- 148 с.:	

МЕТОДИЧЕСКАЯ РАЗРАБОТКА ПРАКТИЧЕСКОГО ЗАНЯТИЯ №18

1. Тема:	«Гормоны и витамины»	
2. Дисциплина (модуль):	«Биохимия»	
3. Группа научных специальностей:	«Биологические науки»	
4. Продолжительность занятий (в академических часах):	22 час	
5. Учебная цель:	изучение химической структуры, биологической роли гормонов и витаминов с гормональным эффектом, механизмов их действия. Обнаружение гормонов в биологическом материале с помощью качественных реакций. Обзор действия основных групп гормонов по разным классификациям.	
6. Объем повторной информации (в минутах):	360 мин	
Объем новой информации (в минутах):	630 мин	
7. Условия для проведения занятия:	классные комнаты, оборудованные лабораторной техникой и компьютерами.	
8. Самостоятельная работа:	качественные реакции на адреналин, фолликулин, инсулин, тироксин, 17-кетостероиды. Флюоресценция продуктов окисления адреналина.	
9. Методы контроля полученных знаний и навыков:	устный и письменный опрос, включение вопросов по теме в Итоговую работу, проверка ведения конспекта и сделанных выводов по лабораторной работе.	
10. Литература для проработки:	Основы биохимии Ленинджера: в трех томах/Нельсон Д., Кокс М. пер. с англ. БИНОМ. Лаборатория знаний. Т.2, Биоэнергетика и метаболизм, 2014–636с.;	

Кухта В.К., Морозкина Т.С. и соавт. Биологическая химия. Учебник /под ред. Таганович, Минск, 2008, изд. Бином, АСАР, 688с.;
 Биохимия. Учебник/под ред. Северина Е.С. изд.- М: ГЭОТАР-МЕД. 2007. -784 с.

МЕТОДИЧЕСКАЯ РАЗРАБОТКА ПРАКТИЧЕСКОГО ЗАНЯТИЯ №19

1. Тема:	«Биохимия крови. Гемоглобин, белки и ферменты плазмы крови»	
2. Дисциплина (модуль):	«Биохимия»	
3. Группа научных специальностей:	«Биологические науки»	
4. Продолжительность занятий (в академических часах):	10 час	
5. Учебная цель:	изучение белкового состава плазмы крови, методов фракционирования и определения содержания общего белка в крови. Изучение гетерогенности гемоглобина, особенностей его строения и функционирования. Исследование содержания общего и фетального гемоглобина. Изучение энзимного профиля органов и диагностической значимости ферментов крови. Определение активности α -амилазы в сыворотке крови, оценка каталазной активности, определение каталазного числа.	
6. Объем повторной информации (в минутах):	100 мин	
Объем новой информации (в минутах):	350 мин	
7. Условия для проведения занятия:	классные комнаты, оборудованные лабораторной техникой и компьютерами.	
8. Самостоятельная работа:	1. Определение общего белка в сыворотке крови рефрактометрическим методом. 2. Колориметрическое определение общего и фетального гемоглобина. 3.Разделение взрослого и фетального гемоглобина методом фракционного высаливания. 4.Определение активности α -амилазы в сыворотке крови. 5.Определение активности каталазы. Расчет каталазного числа.	
9. Методы контроля полученных знаний и навыков:	устный и письменный опрос, включение вопросов по теме в Итоговую работу, проверка ведения конспекта и сделанных выводов по лабораторной работе.	
10. Литература для проработки:	Биохимия. Учебник/под ред. Северина Е.С. изд. - М: ГЭОТАР-МЕД. 2007. -784 с.; Клиническая биохимия. Учебное пособие/под ред. Ткачука В.А. М; ГЭОТАР-МЕД 2006, 515с. 3 *- ее издание 2008; Справочник по лабораторным методам исследования. Под ред. Л.А.Даниловой. СПб: Питер, 2003-736с.- (Серия «Спутник врача»); Возрастная биохимия (учебное пособие для мед. вузов). Под ред. Даниловой Л.А.- СПб: Сотис. 2007, 152с.; Данилова Л.А. Анализы крови и мочи и других биологических жидкостей человека в различные возрастные периоды. СПб: Спец-Лит.-2014.- 111с.; Лабораторные работы по биологической химии. Под редакцией проф. Л.А. Даниловой. Часть 2. (вып.2) - 68с.	

МЕТОДИЧЕСКАЯ РАЗРАБОТКА ПРАКТИЧЕСКОГО ЗАНЯТИЯ №20

1. Тема:	«Минеральный состав крови. Кислотно-основное равновесие»	
2. Дисциплина (модуль):	«Биохимия»	
3. Группа научных специальностей:	«Биологические науки»	
4. Продолжительность занятий (в академических часах):	10 час	
5. Учебная цель:	изучение водно-солевого обмена, его регуляции и роли важнейших минеральных веществ в обменных процессах организма. Определение неорганических фосфатов в сыворотке крови. Ознакомление с буферными системами крови, механизмом их действия. Изучение роли легких и почек в поддержании постоянства КОС организма. Определение величины остаточного азота крови	
6. Объем повторной информации (в минутах):	100 мин	
Объем новой информации (в минутах):	350 мин	
7. Условия для проведения занятия:	классные комнаты, оборудованные лабораторной техникой и компьютерами.	

8. <i>Самостоятельная работа:</i> 1. Построение калибровочного графика для определения неорганических фосфатов в сыворотке крови. 2. Количественное определение неорганических фосфатов в сыворотке крови. 3. Определение остаточного азота крови. 4. Определение щелочного запаса крови. 5. Интерпретация результатов исследования и готовых лабораторных данных.
9. <i>Методы контроля полученных знаний и навыков:</i> устный и письменный опрос, включение вопросов по теме в Итоговую работу, проверка ведения конспекта и сделанных выводов по лабораторной работе.
10. <i>Литература для проработки:</i> Кухта В.К., Морозкина Т.С. и соавт. Биологическая химия. Учебник /под ред. Таганович, Минск, 2008, изд. Бином, АСАР, 688с.; Возрастная биохимия (учебное пособие для мед. вузов). Под ред. Даниловой Л.А.- СПб: Сотис. 2007, 152с.; Справочник по лабораторным методам исследования. Под ред. Л.А.Даниловой. СПб: Питер, 2003-736с.- (Серия «Спутник врача»).

МЕТОДИЧЕСКАЯ РАЗРАБОТКА ПРАКТИЧЕСКОГО ЗАНЯТИЯ №21

1. <i>Тема:</i>	«Биохимия почек»	
2. <i>Дисциплина (модуль):</i>	«Биохимия»	
3. <i>Группа научных специальностей:</i>	«Биологические науки»	
4. <i>Продолжительность занятий (в академических часах):</i>	10 час	
5. <i>Учебная цель:</i> проведение теоретического и практического анализа качественного и количественного состава нормальной мочи. Изучение причин появления в моче патологических компонентов. Освоение методов определения патологических компонентов в моче.		
6. <i>Объем повторной информации (в минутах):</i>	100 мин	
<i>Объем новой информации (в минутах):</i>	350 мин	
7. <i>Условия для проведения занятия:</i> классные комнаты, оборудованные лабораторной техникой и компьютерами.		
8. <i>Самостоятельная работа:</i> 1. Определение pH мочи. 2. Качественные реакции на нормальные компоненты мочи (мочевина, аммиак, креатинин, стеркобилиноген, индикан, сульфаты, фосфаты, ионы кальция и магния, аминокислоты). 3. Определение активности амилазы в моче. 4. Качественные реакции на патологические вещества в моче (белок, сахар, кровь, кетоновые тела, желчные пигменты). 5. Количественное определение глюкозы в моче. 6. Количественное определение белка в моче. 7. Экспресс-методы обнаружения патологических компонентов в моче.		
9. <i>Методы контроля полученных знаний и навыков:</i> устный и письменный опрос, включение вопросов по теме в Итоговую работу, проверка ведения конспекта и сделанных выводов по лабораторной работе.		
10. <i>Литература для проработки:</i> Кухта В.К., Морозкина Т.С. и соавт. Биологическая химия. Учебник /под ред. Таганович, Минск, 2008, изд. Бином, АСАР, 688с.; Цыганенко А.Я., Жуков В.И., Мясоедов В.В. и др. "Клиническая биохимия", Учебное пособие, М., "Триада-Х", 2002г. с. 49-70; Данилова Л.А. Анализы крови и мочи и других биологических жидкостей человека в различные возрастные периоды. СПб: Спец-Лит.-2014.- 111с.		

МЕТОДИЧЕСКАЯ РАЗРАБОТКА ПРАКТИЧЕСКОГО ЗАНЯТИЯ №22

1. <i>Тема:</i>	«Биохимия печени»	
2. <i>Дисциплина (модуль):</i>	«Биохимия»	
3. <i>Группа научных специальностей:</i>	«Биологические науки»	
4. <i>Продолжительность занятий (в академических часах):</i>	10 час	
5. <i>Учебная цель:</i> изучить роль печени в углеводном, липидном и белковом обменах. Особенности различных видов обмена в печени.		
6. <i>Объем повторной информации (в минутах):</i>	100 мин	
<i>Объем новой информации (в минутах):</i>	350 мин	
7. <i>Условия для проведения занятия:</i> классные комнаты, оборудованные лабораторной техникой и компьютерами.		
8. <i>Самостоятельная работа:</i> знакомство с функциональными пробами и нагрузками, характеризующие обменные процессы в печени. Интерпретация готовых лабораторных данных (ситуа-		

ционные задачи).
9. Методы контроля полученных знаний и навыков: устный и письменный опрос, включение вопросов по теме в Итоговую работу, проверка ситуационных задач.
10. Литература для проработки: Кухта В.К., Морозкина Т.С. и соавт. Биологическая химия. Учебник /под ред. Таганович, Минск, 2008, изд. Бином, АСАР, 688с.; Данилова Л.А. Анализы крови и мочи и других биологических жидкостей человека в различные возрастные периоды. СПб: Спец-Лит.-2014.- 111с.; Новикова В.П., Алешина Е.И., Насыров Р.А., Махрова И.А., Мельникова И.Ю., Литвиненко Л.А., Данилова Л.А. Неалкогольная жировая болезнь печени у детей/Учебное пособие для врачей/под ред. Новиковой В.П., Алешиной Е.И. СПб: ИнформМед, 2013- 148 с.

11.3. Методические указания (рекомендации, материалы) преподавателю

В начале каждого тематического модуля определяется цель, которая должна быть достигнута в результате освоения модуля. Ключевым положением конечной цели модуля является формирование умения решать профессиональные врачебные задачи по теме модуля на основе лабораторного (биохимического) анализа данных о патологическом процессе, болезни, пациенте.

На следующем этапе изучения модуля проводится оценка уровня исходной подготовки обучающихся по теме модуля с использованием тематических тестов. При необходимости (с учетом результатов тестового контроля) проводится коррекция знаний и дополнение информации.

По основным проблемным теоретическим вопросам темы модуля организуется дискуссия учащимися с участием и под руководством преподавателя. Дискуссия имеет целью определение и коррекцию уровня подготовки учащихся по теме модуля, а также оценку их умения пользоваться учебным материалом. Дискуссия не должна превышать 30% всего времени модуля.

Для формирования у обучающихся умения интерпретировать данные биохимических анализов аспиранты самостоятельно (возможно в малых группах по 2-3 человека) под контролем преподавателя, решают ситуационные задачи и/или проводят исследования биохимических показателей мочи и крови с последующей оценкой результатов. Работа аспиранта в малой группе формирует у него чувство коллективизма и коммуникабельность.

Алгоритм работы при решении профессиональных задач предполагает проведение анализа конкретных сведений о форме патологии, результатах исследования крови и мочи или о пациенте. При этом дается характеристика причин и условий, вызывающих заболевание или патологический процесс; ключевых звеньев нарушения обмена веществ, их проявлений и исходов патологии. Этот этап решения задачи моделирует одно из важных действий врача постановку и обоснование диагноза, а также прогноз развития патологии. На следующем этапе формулируются (там, где это необходимо) и обосновываются принципы этиотропной, патогенетической и симптоматической терапии, а также профилактики синдрома, заболевания, болезненного состояния или иной формы патологии.

Материально-техническое обеспечение содержания дисциплины должно соответствовать современным требованиям преподавания клинических дисциплин.

Учебная лаборатория оборудована мультимедийной аппаратурой, иллюстративными материалами, тематическими таблицами, прочими материалы на CD и DVD-носителях.

Лаборатория для исследовательской работы аспирантов оборудована приборами (спектрофотометр, фотометры, рН-метр, аналитические весы, торсионные весы, центрифуги).

11.4. Формы и методика базисного, текущего и итогового контроля

Контроль и коррекция усвоения материала модуля проводятся на основе оценки преподавателем результатов индивидуального самостоятельного решения учащимися ситуационных задач. Такой подход позволяет достигнуть главную цель базового курса дисциплины и курса клинической биохимии – сформировать основы рационального мышления и эффективного действия будущего врача.

Каждый модуль заканчивается кратким заключением преподавателя (или, по его поручению обучающимся). В заключении обращается внимание на ключевые положения тематического модуля, типичные ошибки или трудности, возникающие при патофизиологическом анализе данных и решении профессиональных врачебных задач. Преподаватель даёт рекомендации по их предотвращению и/или преодолению.

11.5. Критерии оценивания знаний аспирантов по дисциплине

Оценивание знаний аспирантов определяется оценками «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно».

Оценка «отлично» ставится за ответ, в котором предложены различные подходы к решению существующих проблем, выявляется и доказывается фактическими примерами своя педагогическая позиция, ответ отличается осознанностью, изложение учебного материала носит системный характер, содержит чёткую, логическую структуру.

Оценка «хорошо» ставится за ответ, в котором рассмотрены различные подходы к решению существующих психолого-педагогических проблем, но их анализ не является достаточно полным, собственная педагогическая позиция отвечающего обоснована, но не всё в ответе доказательно, изложение учебного материала не всегда носит системный характер, иногда нарушается логика ответа.

Оценка «удовлетворительно» обозначает освещение содержания учебного материала в пределах программы без достаточной аргументации, нечётко определена собственная педагогическая позиция, отношение к педагогическим проблемам, отсутствует системный характер в изложении учебного материала, нарушена логика ответа.

Оценка «неудовлетворительно» предполагает случай, когда ответ свидетельствует об отсутствии знаний учебной программы по предложенным разделам дисциплины, наблюдаются серьёзные фактические ошибки в теоретическом материале и в логике ответа.

12. ПЕРЕЧЕНЬ МЕТОДИЧЕСКИХ УКАЗАНИЙ ОБУЧАЕМЫМ ДЛЯ РАЗЛИЧНЫХ ФОРМ УЧЕБНЫХ ЗАНЯТИЙ

Методические указания к семинарским (практическим) занятиям

По основным проблемным теоретическим вопросам темы модуля учащимися организуется дискуссия с участием и под руководством преподавателя. Дискуссия имеет целью определение и коррекцию уровня подготовки учащихся по теме модуля, а также оценку их умения пользоваться учебным материалом. Дискуссия не должна превышать 30% всего времени модуля.

Для формирования у обучающихся умения проводить патофизиологический анализ данных о патологическом процессе или заболевании аспиранты самостоятельно (возможно в малых группах по 2-3 человека) под контролем преподавателя, решают ситуационные задачи и/или проводят исследования (в том числе – на биологических объектах: животных, изолированных органах, тканях, клетках и т.п.). Работа аспиранта в малой группе формирует у него чувство коллективизма и коммуникабельность.

Алгоритм работы при решении профессиональных задач предполагает проведение патофизиологического анализа конкретных сведений о форме патологии, результатах экспериментов или о пациенте. При этом дается характеристика причин и условий, вызывающих заболевание или патологический процесс; ключевых звеньев их патогенеза, проявлений и механизмов их развития, исходов патологии. Этот этап решения задачи моделирует одно из важных действий врача постановку и обоснование диагноза, а также прогноз развития патологии. На следующем этапе формулируются (там, где это необходимо) и обосновываются принципы этиотропной, патогенетической и симптоматической терапии, а также профилактики синдрома, заболевания, болезненного состояния или иной формы патологии.

Учебные лаборатории оборудованы проекционной и мультимедийной аппаратурой, иллюстративными материалами, видеофильмами, тематическими таблицами, прочими материалами на различных носителях, в облачных хранилищах.

Учебные лаборатории и специализированные классы для исследовательской работы студентов оборудованы приборами, установками (фотоэлектроколориметры, спектрофотометры, рефрактометры, аналитические и торсионные весы, pH-метры, и пр.) в соответствии с номенклатурой типового учебного оборудования кафедр биологической химии.

В процессе учебных модулей аспиранты самостоятельно под руководством преподавателя могут проводить экспериментальные исследования, протоколировать и проводить патофизиологический анализ полученных результатов; изучать готовые препараты, данные гемограмм, электрокардиограмм, результаты функциональных проб, биохимических анализов и др., проводить их патофизиологический анализ, формулировать по ним заключение. К экспериментам аспиранты допускаются после ознакомления с основными требованиями, предъявляемыми к биохимическим

методам, которое проводится на первом учебном модуле. Аспирантов знакомят с приемами работы с клинико-биохимическим оборудованием и посудой, техникой безопасности.

К самостоятельной работе обучающихся относится конспектирование первоисточников и другой учебной литературы, проработка учебного материала по конспектам, учебной и научной литературе, изучение учебного материала, перенесенного с аудиторных занятий на самостоятельную проработку, написание рефератов, выполнение расчетно-графических домашних заданий, решение задач и упражнений, подготовка к зачетам и экзаменам, выполнение переводов с иностранных языков и другие виды самостоятельной работы.

Самостоятельная работа аспиранта при написании обзоров научной литературы и/или рефератов способствует формированию способности анализировать медицинские и социальные проблемы, умение использовать результаты естественнонаучных, медико-биологических и клинических наук в профессиональной и социальной деятельности.

Самостоятельная работа аспирантов подразумевает подготовку к практическим занятиям и включает изучение специальной литературы по теме (рекомендованные учебники, методические пособия, ознакомление с материалами, опубликованными в монографиях, специализированных журналах, на рекомендованных медицинских сайтах). Работа с учебной литературой рассматривается как вид учебной деятельности по дисциплине и выполняется в пределах часов, отводимых на её изучение. Каждый обучающийся обеспечивается доступом к информационным и библиотечным фондам кафедры и ВУЗа.

Материально-техническое обеспечение содержания дисциплины соответствует современным требованиям преподавания клинических дисциплин. Для обеспечения учебного процесса с аспирантами в распоряжении кафедры биохимии находятся: аудитория, учебные комнаты, компьютерный класс. Учебные помещения оснащены стендами по основным темам дисциплины. Для демонстрации лекций, наглядных материалов во время занятий имеется экран, компьютер, мультимедийный проектор и проектор для слайдов. В учебных помещениях представлены тематические таблицы, стенды. На кафедре биохимии создана слайдотека, видеотека, мультимедийные лекции, методические рекомендации.

Учебные лаборатории и специализированные классы для исследовательской работы аспирантов оборудованы, приборами, установками рН-метры, и пр. и соответствуют номенклатуре типового учебного оборудования кафедр биологической химии.

13. СВЕДЕНИЯ ОБ ОСНАЩЕННОСТИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА СПЕЦИАЛИЗИРОВАННЫМ И ЛАБОРАТОРНЫМ ОБОРУДОВАНИЕМ

Наименование специализированных аудиторий и лабораторий	Перечень оборудования		Примечание
	Необходимо	Фактическое наличие	
Ауд. № 3 «Лекционная аудитория и класс для практических занятий»	ноутбук	1. Доска 1 2. Мультимедиа-проектор – 1 3. Комплекты лабораторной химической посуды и штатив 4. Фотоэлектроколориметры 5. Водяные бани 6. Автоматические дозаторы медицинские 7. Набор автоматических пипеток 8. Рефрактометр 9. Спектрофотометр 10. Центрифуга лабораторная ОПН-8. 11. Весы электронные ВСЛ 12. Вытяжные шкафы 13. Термостат суховоздушный ТС-1/80	Мультимедийный комплекс используется для иллюстрации лекционного материала

Компьютерный класс		Компьютеры 7	Программное обеспечение: MS Office, тестовая программа с банком заданий по дисциплине «Биохимия», база лекций для самостоятельного изучения по дисциплине «Биохимия».
--------------------	--	--------------	---

14. ПЕРЕЧЕНЬ УЧЕБНИКОВ И УЧЕБНЫХ ПОСОБИЙ, ИЗДАННЫХ СОТРУДНИКАМИ КАФЕДРЫ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ) «БИОХИМИЯ»

№ пп	Название (кол-во стр. или печ. лист.)	Автор(ы)	Год издания	Издательство	Гриф	Примечание
1.	Справочник по лабораторным методам исследования – 736 с.	Под ред. Л.А. Даниловой (Данилова Л.А., Башарина О.Б., Красникова Е.Н., Литвиненко Л.А., Раменская Н.П., Фоменко М.О., Чайка Н.А., Машек О.Н.)	2003	СПб.: Питер	ISBN 5-94723-518-8	Справочник (серия «Спутник врача»)
2.	Окислительно-восстановительные реакции в организме.- 44с.	Литвиненко Л.А., Данилова Л.А	1-ое изд. – 2001; 2-ое изд.- 2009	СПбГПМА	УДК 577.158 ББК 28.707.2	Учебное пособие
3.	Химия белка. Цветные реакции на аминокислоты и белки.-42с.	Данилова Л.А., Башарина О.Б., Красникова Е.Н.	2001	СПб.: издание СПбГПМА	УДК 5771.1+54 3.41: [547.96+547.466] ББК 28.902	Методическое пособие
4.	Тестовые задания по основным разделам биохимии- 224с.	Под ред. Даниловой Л.А. (Данилова Л.А., Раменская Н.П., Литвиненко Л.А., Башарина О.Б., Чайка Н.А.)	2005	СПб, ООО «АНТТ-Принт»	УДК 577.1 ББК 28.707.2	Учебное пособие
5.	Обмен углеводов в норме и патологии-48с	Данилова Л.А., Литвиненко Л.А.	1-ое изд.- 2005 2-ое изд.- 2012	СПб.: издание СПбГПМА	УДК 577.114 ББК 28.072	Учебное пособие
6.	Возрастная биохимия/ Под ред. Даниловой Л.А.- 152с.	Данилова Л.А., Башарина О.Б., Будяк В.П., Красникова Е.Н., Литвиненко Л.А., Раменская Н.П., Чайка Н.А.	2007	СОТИС - Санкт-Петербург	УДК 578.1-053 ББК 28.072	Учебное пособие для медицинских вузов

7.	Коферментные функции витаминов.-64с.	Чайка Н.А., Данилова Л.А.	2007	СПб.: издания ГПМА	УДК 577.16 ББК 28.072	Методическое пособие
8.	Биохимия полости рта. Избранные лекции.	Данилова Л.А., Чайка Н.А.	2009	Издание СПбГПМА	УДК 616.31	Учебное пособие
9.	Химия белка. Протеиногенные аминокислоты.	Данилова Л.А., Башарина О.Б., Красникова Е.Н.	2012 изд. 2-е дополненное переработанное	СПб.: издание ГБОУ ВПО СПбГПМА	УДК 5771.1+54 3.41:[547.96+547.466] ББК 28.902	Методическое пособие
10.	Биохимия полости рта. Избранные лекции-62с.	Данилова Л.А., Чайка Н.А.	2012 изд. 2-е дополненное переработанное	СПб.: СпецЛит	УДК 616.31	Учебное пособие
11.	Учебное пособие для врачей/ Под ред. Новиковой В.П., Алешин Е.И.- 148с.	Новикова В.П., Алешина Е.И., Насыров Р.А., Махрова И.А., Мельникова И.Ю., Литвиненко Л.А., Данилова Л.А.	2013	СПб: ИнформМед	УДК 616.36-003.826-07-053.6 ISBN978-5-904192-61-7	Учебное пособие для врачей
12.	Лабораторные работы по биологической химии Часть 1. (вып.2) Под редакцией проф. Л.А. Даниловой.- 64 с.	Данилова Л.А., Красникова Е.Н., Литвиненко Л.А., Раменская Н.П., Чайка Н.А., Хашимова М.Р.	2014	СПб. Изд. СПбГПМУ	УДК 577.1(076.5) ББК 28.072	Практикум
13.	Лабораторные работы по биологической химии Часть 2. (вып.2) Под редакцией проф. Л.А. Даниловой.- 68 с.	Данилова Л.А., Красникова Е.Н., Литвиненко Л.А., Раменская Н.П., Чайка Н.А., Хашимова М.Р.	2014	СПб. Изд. СПбГПМУ	УДК 577.1(076.5) ББК 28.072	Практикум
14.	Некоторые аспекты биофизики в клинической биохимии.	Литвиненко Л.А., Данилова Л.А.	2014	СПб. Изд. СПбГПМУ	УДК 577.3:616-071 ББК 28.072	Учебное пособие
15.	Биохимия в схемах и таблицах: учебное пособие /под ред. Бутолина Е.Г.	Трофимова С.Р., Вольхина И.В., Наумова Н.Г.	2014	Ижевск ГУ		Учебное пособие

16.	Анализы крови и мочи и других биологических жидкостей человека в различные возрастные периоды. 111с.	Данилова Л.А.	2014	СПб: Спец-Лит.	УДК 616-003.215-003.261-074-076(031) Д18 ISBN 978-5-299-00607-0	Монография
17.	Биохимия отдельных органов и систем: сборник заданий. 80с.	Савинова Н.В., Наумова Н.Г., Данилова О., Переведенцева С.Е., Трофимова С.Р., Вольхина И.В.	2015	Ижевск: ИГМА		Учебное пособие
18.	Неалкогольная жировая болезнь печени в детском возрасте (монография, под ред. Новиковой В.П., Алешиной Е.И., Гуровой М.М.) 176 с.	Алешина Е.И., Горячева Л.Г., Гурова М.М., Данилова Л.А., Комиссарова М.Ю., Литвиненко Л.А., Махрова И.А. и др.	2016	ГЭОТАР-Медиа	УДК [616.359.2 - 053.2+616.36-07-08-053.2](03 5.3) ББК 57.334.13 ISBN 978-5-9704-3615-8	Монография
19.	Биохимия полости рта	Данилова Л.А., Чайка Н.А.	2016 2-ое изд, испр. и доп	Санкт-Петербург: Спец-Лит	УДК 616.31	Учебное пособие
20.	Анализы крови, мочи и других биологических жидкостей человека в различные возрастные периоды. 111с.	Данилова Л.А.	2016 2-е изд	СПб: Спец-Лит	УДК 616-003.215-003.261-074-076(031) Д18 ISBN 978-5-299-00607-0	Монография
21.	История кафедры биологической химии Санкт-Петербургского государственного педиатрического медицинского университета (1932-2017 гг.)	Лопатина Н.И., Данилова Л.А., Раменская Н.П., Литвиненко Л.А.	2017.- 183 с.	Санкт-Петербург: Спец-Лит		Монография
22.	Биохимия. Учебник для вузов	Под редакцией Даниловой Л.А.	2020, 333 с.	СПб: Спец-Лит.		Учебник
23.	Пособие для практических занятий по био-	Данилова Л.А., Литвиненко Л.А., Вольхина	2020, 64 с.	СПбГПМУ		Учебное пособие

	химии в период дистанционного обучения. Сер. Библиотека педиатрического Университета. Часть 1. Обмен углеводов	И.В., Жерегеля С.Н.				
24.	Пособие для практических занятий по биохимии в период дистанционного обучения. Сер. Библиотека педиатрического Университета. Часть 2. Обмен белков.	Данилова Л.А, Вольхина И.В., Иванов Д.О., Литвиненко Л.А., Чайка Н.А.	2020, 64 с.	СПбГПМУ		Учебное пособие
25.	Пособие для практических занятий по биохимии в период дистанционного обучения. Сер. Библиотека педиатрического Университета. Часть 3. Химия простых и сложных липидов. Обмен липидов. Окислительно-восстановительные ферменты. Биологическое окисление.	Данилова Л.А., Иванов Д.О., Красникова Е.Н., Литвиненко Л.А., Раменская Н.П.	2021, 72 с.	СПбГПМУ		Учебное пособие
26.	Пособие для практических занятий по биохимии в период дистанционного обучения. Сер. Библиотека педиатрического Университета. Часть 4. Биологически активные вещества: витамины, ферменты, гормоны.	Иванов Д.О., Данилова Л.А., Вольхина И.В., Раменская Н.П., Чайка Н.А.	2021, 68 с.	СПбГПМУ		Учебное пособие