

федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Приволжский исследовательский медицинский университет»
Министерства здравоохранения Российской Федерации



УТВЕРЖДАЮ

Проректор по учебной
работе

Е.С. Богомолова

«18» апреля 2019 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

Название дисциплины: **БИОЛОГИЧЕСКАЯ ХИМИЯ**

Направление подготовки (специальность): **32.05.01 МЕДИКО-ПРОФИЛАКТИЧЕСКОЕ
ДЕЛО**

Квалификация (степень) выпускника: **ВРАЧ ПО ОБЩЕЙ ГИГИЕНЕ, ПО
ЭПИДЕМИОЛОГИИ**

Факультет: **МЕДИКО-ПРОФИЛАКТИЧЕСКИЙ**

Кафедра **БИОХИМИИ им. Г.Я.ГОРОДИССКОЙ**

Форма обучения: **ОЧНАЯ**

Нижний Новгород
2019

Рабочая программа разработана в соответствии с ФГОС ВО по специальности 32.05.01 Медико-профилактическое дело (уровень специалитета), утвержденным приказом Министерства образования и науки Российской Федерации (Приказ № 552 Министерства образования и науки РФ от 15 июня 2017 г.)

Разработчики рабочей программы:

Ерлыкина Елена Ивановна, доктор биологических наук, профессор, заведующий кафедрой биохимии им. Г.Я. Городисской;
Обухова Лариса Михайловна, доктор биологических наук, доцент, профессор кафедры биохимии им. Г.Я. Городисской.

Рецензенты:

1. Конторщикова К.Н. – д.б.н., профессор, и.о. заведующего кафедрой клинической лабораторной диагностики ФДПО ФГБОУ ВО «Приволжский исследовательский медицинский университет» Министерства здравоохранения Российской Федерации
2. Иващенко М.Н. – к.б.н., доцент, зав. кафедрой «Физиология и биохимии животных» ФГБОУ ВО «Нижегородская государственная сельскохозяйственная академия» Министерства сельского хозяйства Российской Федерации

Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры биохимии им. Г.Я. Городисской. от 15.04.19г. (протокол № 7)

Заведующий кафедрой биохимии им.Г.Я.Городисской,
д.б.н., профессор Е.И. Ерлыкина

 15.04.19г.

СОГЛАСОВАНО

Председатель
цикловой методической комиссии
по естественнонаучным дисциплинам,
д.б.н., профессор Малиновская С.Л.

 16.04.19г.

СОГЛАСОВАНО

Зам. начальника УМУ,
Ловцова Л.В.

 16.04.19г.

1. Цели и задачи дисциплины

1.1 Цель освоения дисциплины «Биологическая химия» - участие в формировании компетенций УК-1, ОПК-2, ОПК3, ОПК5, направленных на получение знаний об основных закономерностях протекания метаболических процессов и их регуляцию на молекулярном, клеточном уровне и умение применять полученные знания при решении профессиональных задач.

1.2 Задачи дисциплины:

Знать:

- основы законодательства Российской Федерации по охране здоровья населения;
- правила работы и техники безопасности в химических лабораториях, с реактивами, приборами.
- принципы биохимического анализа; применение методов исследования биологических жидкостей и тканей в профессиональной деятельности врача;
- строение и свойства основных классов биологически важных соединений, основные метаболические пути их превращения и регуляции;

Уметь:

- использовать измерительное оборудование при выполнении биохимических исследований;
- использовать знания для анализа сущности патологических процессов и их профилактики;
- применять полученные знания при изучении последующих профессиональных дисциплин;
- определять содержание основных компонентов белкового, углеводного и липидного обменов в крови и биологических жидкостях и тканях;
- самостоятельно работать с учебной, научной, научно-популярной литературой, сетью Интернет для профессиональной деятельности.

Владеть:

- приемами работы с медико-технической аппаратурой;
- базовыми технологиями преобразования информации: текстовые, табличные редакторы, техникой работы в сети Интернет для профессиональной деятельности;
- основными методами определения содержания аминокислот, белков, липидов, углеводов.

2. Место дисциплины в структуре ООП

2.1. Дисциплина «Биологическая химия» относится к блоку Б.1 «Дисциплины (модули)» обязательная часть ООП ВО. Дисциплина изучается в 3 и 4 семестре.

2.2 Для изучения дисциплины необходимы знания, умения и навыки, формируемые предшествующими дисциплинами: биология, физика, химия, гистология,

2.3. Изучение дисциплины необходимо для знаний, умений и навыков, формируемых последующими дисциплинами, включая профессиональные; нормальная и патологическая анатомия, нормальная и патологическая физиология, топографическая анатомия, микробиология, иммунология, клиническая лабораторная диагностика.

3. Результаты освоения дисциплины и индикаторы достижения компетенций.

Изучение дисциплины направлено на формирование у обучающихся следующих универсальных (УК), общепрофессиональных (ОПК) компетенций:

№ п/п	Код компетенции	Содержание компетенции (или ее части)	Код и наименование индикатора достижения компетенции	В результате изучения дисциплины обучающиеся должны:		
				Знать	Уметь	Владеть
1.	УК-1	УК-1 Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий.	ИД-1 _{ук-1} Интерпретация общественно значимой социологической информации, использование социологических знаний в профессиональной и общественной деятельности, направленной на защиту здоровья человека	Методы оценки общественного здоровья и здравоохранения	Применять методы оценки общественного здоровья и здравоохранения Ориентироваться в учебной, научной, нормативно-справочной литературе, в информационных ресурсах.	Навыками аналитической работы с информацией, полученной из различных источников
2.	ОПК - 2	ОПК-2 Способен распространять знания о здоровом образе жизни, направленные на повышение санитарной культуры и профилактику заболеваний населения.	ИД-1 _{опк-2.1} – Подготовка сообщения, брошюры о здоровом образе жизни, направленных на повышение санитарной культуры и профилактику заболеваний населения и выступление с ним.	Основные принципы построения здорового образа жизни и методы проведения санитарно-просветительской работы.	Организовывать сбор информации из различных источников, обрабатывать полученные данные.	Базовыми технологиями преобразования информации: текстовые, табличные редакторы, техникой работы в сети Интернет для профессиональной

				Основные источники базовых данных по основам медицинской биохимии.		деятельности
3.	ОПК - 3	ОПК – 3. Способен решать профессиональные задачи врача по общей гигиене, эпидемиологии, с использованием основных физико-химических, математических и иных естественно-научных понятий и методов.	ИД-1 _{опк-3.1} Интерпретация данных основных физико-химических, математических и иных естественно-научных понятий и методов при решении профессиональной задачи.	Основные принципы физико-химических, естественно-научных исследований в профессиональной деятельности врача.	Интерпретировать данные физико-химических, биохимических обследований в профессиональной деятельности врача.	Навыками самостоятельной работы по составлению плана использования биохимических методов в работе врача и формированию обобщающих выводов.
4.	ОПК-5	ОПК-5 Способен оценивать морфофункциональные физиологические состояния и патологические процессы в организме человека для решения профессиональных задач.	ИД – 2 _{опк-5.2} Интерпретация результатов исследований биосубстратов, обследований различных контингентов для решения профессиональных задач.	Химико-биологическую сущность процессов, происходящих в живом организме человека на молекулярном и клеточном уровнях.	Пользоваться как структурными формулами, так и схематичным изображением последовательности реакций основных метаболических путей и биохимических процессов, пользоваться справочным материалом	Навыками по оценке и интерпретации результатов биохимических исследований.

4. Разделы дисциплины и компетенции, которые формируются при их изучении:

№ п/п	Код компетенции ФГОС 3++	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела в дидактических единицах
1.	УК-1 ОПК-2 ОПК-3 ОПК-5	Строение и функции белков и аминокислот	Предмет и задачи биохимии. Молекулярная организация живого. Белки, как основа жизненных процессов. Химический состав белков. Аминокислоты. Виды химических связей в молекулах белков. Уровни структурной организации белков. Физико-химические свойства белков. Классификация белков. Простые и сложные белки, их строение и функции. Фолдинг белка, участие шаперонов. Роль протеомики в оценке патологических состояний.
2.	УК-1 ОПК-2 ОПК-3 ОПК-5	Ферменты	Понятие о ферментах как биологических катализаторах. Ферменты, структурная организация и функции. Витамины и их коферментная функция. Понятие об активном и аллостерическом центре ферментов. Свойства ферментов. Классификация и номенклатура ферментов. Кинетика ферментативных реакций. Уравнение и график Михаэлиса-Ментен. Механизм действия ферментов и регуляция их активности. Использование ферментов и витаминов в энзимодиагностике и энзимотерапии. Изоферменты. Органоспецифические ферменты. Наследственные энзимопатии.
3.	УК-1 ОПК-2 ОПК-3 ОПК-5	Введение в обмен веществ. Биологическое окисление. Окислительное фосфорилирование. Цикл ди- и трикарбоновых кислот (цикл Кребса).	Общие понятия об обмене веществ. Энергетика обмена веществ. Внешний и промежуточный обмены веществ. Пищеварение как начальный этап обмена веществ. Катаболические, анаболические и амфиболические пути обмена веществ. Биологическое окисление. Редокс-системы. Стадии окисления в клетке. Окислительное декарбоксилирование пировиноградной кислоты. Биологическое окисление. Лимоннокислый цикл. Дыхательная цепь ферментов. Окислительное фосфорилирование, другие виды фосфорилирования.
4.	УК-1 ОПК-2 ОПК-3 ОПК-5	Гормоны.	Гормональная регуляция как механизм координации обмена веществ. Иерархия гормональной регуляции. Классификация гормонов. Стероидные гормоны. Гормоны-производные аминокислот. Пептидные гормоны. Гормоны-производные жирных кислот. Передача сигнала в клетку. Характеристика рецепторов. Свойства гормонов и механизм их действия. Применение гормонов в медицине.
5.	УК-1 ОПК-2 ОПК-3 ОПК-5	Обмен белков, аминокислот и нуклеопротеинов. Синтез белка.	Белки пищи их биологическая ценность. Переваривание белков в желудочно-кишечном тракте. Понятие об азотистом балансе. Общие пути обмена аминокислот. Прямое и не прямое дезаминирование аминокислот. Декарбоксилирование аминокислот. Обезвреживание аминов. Пути превращения безазотистых остатков аминокислот. Реакции по радикалу аминокислот. Судьба аммиака и способы его нейтрализации. Орнитинный цикл. Обмен

			нуклеопротеинов. Синтез белка.
6.	УК-1 ОПК-2 ОПК-3 ОПК-5	Обмен углеводов	Углеводы пищи, углеводы организма их характеристика. Переваривание углеводов. Внутритканевые превращения углеводов. Гликогенолиз, гликолиз. Понятие о пентозофосфатном пути катаболизма углеводов. Биосинтез углеводов. Глюконеогенез. Биосинтез гликогена. Нейрогуморальная регуляция углеводного обмена. Источники глюкозы крови. Регуляция уровня глюкозы в крови. Роль печени в углеводном обмене. Нарушения обмена углеводов
7.	УК-1 ОПК-2 ОПК-3 ОПК-5	Обмен липидов	Переваривание жиров в желудочно-кишечном тракте. Ресинтез липидов в кишечном эпителии. Транспорт липидов, липопротеины плазмы крови: строение, функции, метаболизм. Окисление глицерола и жирных кислот. Синтез и окисление кетонных тел. Синтез жирных кислот и липидов в тканях. Обмен стеролов и холестерина. Нейрогуморальная регуляция липидного обмена. Нарушения липидного обмена. Биологические мембраны: строение, свойства, функции. Свободнорадикальное окисление. Свободнорадикальные патологии. Антиоксидантная система клетки. Использование антиоксидантов в профилактике свободнорадикальных повреждений организма человека.
8.	УК-1 ОПК-2 ОПК-3 ОПК-5	Биохимия печени	Роль печени в обмене веществ. Роль печени в образовании желчных пигментов. Синтез и распад гема. Прямой и непрямой билирубин. Желтухи.
9.	УК-1 ОПК-2 ОПК-3 ОПК-5	Экологическая биохимия.	Применение биохимических знаний и методов в экологических обследованиях. Основные закономерности метаболизма биогенных и чужеродных ксенобиотиков. Роль микросомальных ферментов и реакций конъюгации. в метаболизме ксенобиотиков, в том числе и из окружающей среды. Неблагоприятные для человека экологические факторы и механизм их влияния на метаболизм.
10.	УК-1 ОПК-2 ОПК-3 ОПК-5	Биохимия соединительной ткани.	Биохимия межклеточного матрикса. Организация межклеточного матрикса. Общие сведения о структуре коллагеновых белков и эластина. Синтез коллагена. Нарушения синтеза коллагеновых белков у человека. Неколлагеновые белки межклеточного матрикса. Протеогликаны и гликозаминогликаны. Мукополисахаридозы. Неколлагеновые белки со специальными свойствами. Адгезивные и антиадгезивные белки.
11.	УК-1 ОПК-2 ОПК-3 ОПК-5	Биохимия мышечной ткани	Белки миофибрилл, молекулярная структура: миозин, актин, актомиозин, тропомиозин, тропонин. Биохимические механизмы мышечного сокращения и расслабления. Особенности энергетического обмена в мышцах; креатинфосфат. Биохимические изменения при мышечных дистрофиях. Креатинурия. Особенности метаболизма миокарда

5. Объем дисциплины и виды учебной работы*

Виды учебной работы	Трудоемкость		Трудоемкость по семестрам (АЧ)	
	Объем в зачетных единицах (ЗЕ)	Объем в академических часах (АЧ)	3	4
Аудиторные занятия (ВСЕГО)	5	180		
В том числе:				
Лекции	0,4	16	8	8
Лабораторные практикумы (ЛП)	2,0	72	36	36
Практические занятия (ПЗ)		-	-	-
Клинические практические занятия (КПЗ)	-	-	-	-
Семинары (С)	-	-	-	-
Самостоятельная работа студента (СРС)	1,6	56	28	28
Научно-исследовательская работа студента (НИРС)	-	-	-	-
Промежуточная аттестация				
Зачет/экзамен	1	36		
Общая трудоемкость	5	180	72	72

*- актуален как для очной, так и для дистанционной формы обучения

6. Содержание дисциплины

6.1. Разделы дисциплины и виды занятий*

№ п/п	№ семестра	Наименование раздела дисциплины	Виды учебной работы (в АЧ)						
			Л	ЛП	ПЗ	КПЗ	С	СРС	все-го
1	111	Строение и функции белков и аминокислот	1	3	Не предусмотрено	Не предусмотрены ФГОС ВО	Не предусмотрено	2	6
2	111	Ферменты	3	9	-«-	-«-	-«-	8	20
3	111	Введение в обмен веществ. Биологическое окисление. Окислительное фосфорилирование. Цикл ди- и трикарбоновых кислот (цикл Кребса).	2	9	-«-	-«-	-«-	6	17
4	111	Гормоны		3	-«-	-«-	-«-	3	6
5	111	Обмен белков, аминокислот, нуклеопротеинов. Синтез белка.	2	12	-«-	-«-	-«-	9	23
6	IV	Обмен углеводов	2	9	-«-	-«-	-«-	7	18
7	IV	Обмен липидов	4	15	-«-	-«-	-«-	8	27

8	IV	Биохимия печени	1	3	-«-	-«-	-«-	3	7
9	IV	Экологическая биохимия	1	3	-«-	-«-	-«-	3	7
10	IV	Биохимия соединительной ткани	-	2	-«-	-«-	-«-	3	5
11	IV	Биохимия мышечной ткани.	-	2	-«-	-«-	-«-	3	5
12	Итоговое тестирование				-«-	-«-	-«-	3	3
		ИТОГО	16	72	-«-	-«-	-«-	56	144

Л- лекции

ЛП – лабораторный практикум

ПЗ – практические занятия

КПЗ – клинические практические занятия

С – семинары

СРС – самостоятельная работа студента

*- актуален как для очной, так и для дистанционной формы обучения

6.2. Тематический план лекций.*

№ п/п	Наименование тем лекций	Объем в АЧ	
		Семестр 111	Семестр 1V
1	ВВЕДЕНИЕ В ПРЕДМЕТ БИОХИМИИ. АМИНОКИСЛОТЫ И ИХ КЛАССИФИКАЦИЯ. СТРУКТУРНАЯ ОРГАНИЗАЦИЯ БЕЛКОВ И ИХ КЛАССИФИКАЦИЯ. ФОЛДИНГ БЕЛКА. БЕЛОК – ЛИГАНДНЫЕ ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ.	1	
2	СТРУКТУРА ФЕРМЕНТОВ, ОСОБЕННОСТИ СТРОЕНИЯ. РОЛЬ ВИТАМИНОВ. СПЕЦИФИЧНОСТЬ ФЕРМЕНТОВ. НЕСПЕЦИФИЧЕСКАЯ РЕГУЛЯЦИЯ АКТИВНОСТИ ФЕРМЕНТОВ.	1	
3	КИНЕТИКА ФЕРМЕНТАТИВНЫХ РЕАКЦИЙ. РЕГУЛЯЦИЯ АКТИВНОСТИ ФЕРМЕНТОВ. ВИДЫ ИНГИБИРОВАНИЯ: КОНКУРЕНТНОЕ И НЕКОНКУРЕНТНОЕ, ОБРАТИМОЕ И НЕОБРАТИМОЕ. ВЛИЯНИЕ НА АКТИВНОСТЬ ФЕРМЕНТОВ ТОКСИНОВ ИЗ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ.	2	
4	ПОНЯТИЕ О МЕТАБОЛИЗМЕ И БИОЛОГИЧЕСКОМ ОКИСЛЕНИИ. БИОЭНЕРГЕТИКА КЛЕТКИ. ЦИКЛ ТРИКАРБОНОВЫХ КИСЛОТ, ЕГО РЕГУЛЯЦИЯ. СТРУКТУРНАЯ ОРГАНИЗАЦИЯ ДЫХАТЕЛЬНОЙ ЦЕПИ, ЕЕ ФУНКЦИИ. ОКИСЛИТЕЛЬНОЕ ФОСФОРИЛИРОВАНИЕ. НАРУШЕНИЯ ЭНЕРГЕТИЧЕСКОГО ОБМЕНА. РОЛЬ РАЗОБЩИТЕЛЕЙ В ТЕРМОРЕГУЛЯЦИИ.	2	
5	ОБМЕН БЕЛКОВ И АМИНОКИСЛОТ. БИОЛОГИЧЕСКАЯ ЦЕННОСТЬ БЕЛКОВ. АЗОТИСТЫЙ БАЛАНС. ПЕРЕВАРИВАНИЕ БЕЛКОВ. ХАРАКТЕРИСТИКА ФЕРМЕНТОВ ПРОТЕОЛИТИЧЕСКОГО ДЕЙСТВИЯ. ВНУТРИКЛЕТОЧНЫЙ КАТАБОЛИЗМ АМИНОКИСЛОТ. ДЕЗАМИНИРОВАНИЕ И ДЕКАРБОКСИЛИРОВАНИЕ АМИНОКИСЛОТ. БИОГЕННЫЕ АМИНЫ. ОБМЕН ФЕНИЛАЛАНИНА И ТИРОЗИНА И ЭНЗИМОПАТИИ ЭТОГО ОБМЕНА. ОБРАЗОВАНИЕ И ОБЕЗВРЕЖИВАНИЕ АММИАКА. СИНТЕЗ МОЧЕВИНЫ. ГИПЕРАММОНИЕМИИ. СИН-	2	

	ТЕЗ КРЕАТИНА, КРЕАТИНФОСФАТА, КРЕАТИНИНА. ОСТАТОЧНЫЙ АЗОТ КРОВИ. АЗОТЕМИЯ. ОКСИД АЗОТА, ЕГО ФИЗИОЛОГИЧЕСКАЯ РОЛЬ.		
6	ОБМЕН УГЛЕВОДОВ. ОСНОВНЫЕ УГЛЕВОДЫ ПИЩИ И ОРГАНИЗМА. ПЕРЕВАРИВАНИЕ УГЛЕВОДОВ. НАРУШЕНИЯ ПЕРЕВАРИВАНИЯ И ВСАСЫВАНИЯ УГЛЕВОДОВ. РОЛЬ ПИЩЕВЫХ ВОЛОКОН.. ГЛИКОГЕН - РЕЗЕРВНЫЙ ПОЛИСАХАРИД: БИОСИНТЕЗ И МОБИЛИЗАЦИЯ ГЛИКОГЕНА. РЕГУЛЯЦИЯ ПРОЦЕССОВ. ГЛИКОГЕНОЗЫ И АГЛИКОГЕНОЗЫ. КАТАБОЛИЗМ ГЛЮКОЗЫ: ГЛИКОЛИЗ, ПЕНТОЗОФОСФАТНЫЙ ПУТЬ ОКИСЛЕНИЯ ГЛЮКОЗЫ. ОБМЕН УГЛЕВОДОВ ГЛЮКОНЕОГЕНЕЗ ЕГО СВЯЗЬ С ГЛИКОЛИЗОМ. ЦИКЛ КОРИ. РЕГУЛЯЦИЯ УГЛЕВОДНОГО ОБМЕНА. ГИПО-И ГИПЕРГЛИКЕМИИ. ПАТОЛОГИИ УГЛЕВОДНОГО ОБМЕНА. САХАРНЫЙ ДИАБЕТ.		2
7	ОСНОВНЫЕ ЛИПИДЫ ОРГАНИЗМА, СТРУКТУРА И СВОЙСТВА. ПЕРЕВАРИВАНИЕ И ВСАСЫВАНИЕ ЛИПИДОВ. ПОНЯТИЕ О ТРАНСПОРТЕ ЛИПИДОВ - ЛИПОПРОТЕИНЫ, ИХ РОЛЬ. АТЕРОГЕННЫЕ И АНТИ- АТЕРОГЕННЫЕ ЛИПОПРОТЕИНЫ. КАТАБОЛИЗМ ЛИПИДОВ: МОБИЛИЗАЦИЯ НЕЙТРАЛЬНОГО ЖИРА, БЕТА- ОКИСЛЕНИЕ ВЫСШИХ ЖИРНЫХ КИСЛОТ, РЕГУЛЯЦИЯ. РАСПАД ГЛИЦЕРОЛА. СИНТЕЗ КЕТОНОВЫХ ТЕЛ ИХ ФИЗИОЛОГИЧЕСКОЕ ЗНАЧЕНИЕ АНАБОЛИЗМ ЛИПИДОВ: СИНТЕЗ ЖИРНЫХ КИСЛОТ, ХОЛЕСТЕРОЛА, НЕЙТРАЛЬНОГО ЖИРА И ФОСФОЛИПИДОВ, РЕГУЛЯЦИЯ ПРОЦЕССОВ.ЛИПОТРОПНЫЕ И ЭССЕНЦИАЛЬНЫЕ ФАКТОРЫ. ВЗАИМОСВЯЗЬ ЛИПИДНОГО И УГЛЕВОДНОГО ОБМЕНА.		2
8	СТРУКТУРА МЕМБРАНЫ, ЕЕ МЕТАБОЛИЗМ. ПЕРЕКИСНОЕ ОКИСЛЕНИЕ ЛИПИДОВ, ЕГО ЭТАПЫ И ФИЗИОЛОГИЧЕСКОЕ ЗНАЧЕНИЕ. ПРООКСИДАНТЫ ИЗ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ. РОЛЬ АНТИОКСИДАНТОВ В РЕГУЛЯЦИИ ПЕРЕКИСНОГО ОКИСЛЕНИЯ ЛИПИДОВ.		2
9	БИОХИМИЯ ПЕЧЕНИ. РОЛЬ ПЕЧЕНИ В ОБМЕНЕ ВЕЩЕСТВ. СИНТЕЗ И РАСПАД ГЕМА. ПРЯМОЙ И НЕПРЯМОЙ БИЛИРУБИН. НАРУШЕНИЯ ОБМЕНА БИЛИРУБИНА. АНТИТОКСИЧЕСКАЯ ФУНКЦИЯ ПЕЧЕНИ. ОСНОВНЫЕ ЭТАПЫ ОБЕЗВРЕЖИВАНИЯ КСЕНОБИОТИКОВ		1
10	БИОХИМИЯ И ЭКОЛОГИЯ. ЭНДОГЕННЫЕ И ЧУЖЕРОДНЫЕ КСЕНОБИОТИКИ ИЗ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ. МЕХАНИЗМ ИХ ПОСТУПЛЕНИЯ В ОРГАНИЗМ ЧЕЛОВЕКА И ПОВРЕЖДАЮЩЕГО ДЕЙСТВИЯ НА МОЛЕКУЛЯРНОМ УРОВНЕ. ОСНОВНЫЕ ПОНЯТИЯ О БИОТРАНСФОРМАЦИИ КСЕНОБИОТИКОВ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ.		1
	ИТОГО – 16 АЧ	8	8

*(очная форма, с применением ЭИОС и ДОТ)

6.3. Тематический план лабораторных практикумов *

№ п/п	Наименование лабораторных практикумов	Объем в АЧ	
		Семестр	Семестр

		III	IV
1	Структура и свойства белков. Фолдинг белка. Белки и аминокислоты как лекарственные средства.	3	
2	Структура ферментов. Витамины как участники ферментативных реакций. Витамины и авитамины. Специфичность ферментов.	3	
3	Свойства ферментов. Неспецифическая регуляция ферментов. Специфическая регуляция активности ферментов.	3	
4	Рубежная тема «Структура, свойства, функции белков и ферментов»	3	
6	Энергетический обмен. Цикл трикарбоновых кислот. Нарушение энергетического обмена. Гипоксическое и гипоэнергетическое состояние.	3	
7	Биологическое окисление. Окислительное фосфорилирование.	3	
8	Рубежная тема «Биологическое окисление. Цикл Кребса. Окислительное фосфорилирование.»	3	
9	Биохимия гормонов.	3	
10	Переваривание белков. Диагностическое значение биохимического анализа желудочного содержимого. Внутритканевые превращения аминокислот.	3	
11	Конечные продукты белкового обмена. Обезвреживание аммиака. Нарушение синтеза и выведения мочевины.	3	
12	Рубежная тема «Обмен белков, аминокислот»	3	
13	Нуклеиновые кислоты. Обмен нуклеотидов. Нарушения обмена нуклеотидов. Биосинтез белка. Антибиотики как ингибиторы матричных биосинтезов.	3	
14	Переваривание углеводов. Основные углеводы организма. Обмен гликогена. Катаболизм глюкозы – гликолиз.		3
15	Пентозофосфатный путь как альтернативный путь окисления глюкозы. Глюконеогенез. Регуляция углеводного обмена.		3
16	Рубежная тема «Обмен углеводов».		3
17	Важнейшие липиды организма. Переваривание липидов. Мобилизация триацилглицеролов.		3
18	Транспорт липидов. Атерогенные липопротеины.		3
19	Внутритканевые превращения липидов. Бета-окисление жирных кислот. Кетоновые тела. Анаболизм липидов.		3
20	Метаболизм мембран. Перекисное окисление липидов		3
21	Рубежная тема «Обмен липидов»		3
22	Биохимия печени.		3
23	Биохимия и экология.		3
24	Биохимия соединительной и мышечной тканей.		4
	ИТОГО – 72 А.Ч.	36	36

*(очная форма, с применением ЭИОС и ДОТ)

6.4. Тематический план практических занятий:
(учебным планом не предусмотрен)

6.5. Тематический план клинических практических занятий:
Не предусмотрено ФГОС ВО

6.6. Тематический план семинаров:
Не предусмотрено ФГОС ВО

6.7. Распределение самостоятельной работы студента (СРС):

№ п/п	Наименование вида СРС*	Объем в АЧ	
		Семестр III	Семестр IV
1	Строение и функции белков и аминокислот. Подготовка к практическим занятиям, текущему контролю и зачетам. Подготовка рефератов по темам: Заменимые и незаменимые аминокислоты.	2	
2	Ферменты. Подготовка к практическим занятиям, текущему контролю и зачетам. Подготовка рефератов по темам: - Токсические соединения из окружающей среды как ингибиторы ферментов. - Гипо- и гипervитаминозы. - Обратимое и необратимое ингибирование ферментов. Использование в медицине.	8	
3	Введение в обмен веществ. Биологическое окисление. Окислительное фосфорилирование. Цикл ди- и трикарбонных кислот (цикл Кребса) Подготовка к практическим занятиям, текущему контролю и зачетам. Подготовка рефератов по темам: - Гипоксия как одна из причин гиповитаминозного состояния организма. - Роль витаминов в обеспечении энергетического обмена.	6	
4	Гормоны. Подготовка к практическим занятиям, текущему контролю и зачетам. Подготовка рефератов по темам: - Инсулин, инсулиновый рецептор, инсулинорезистентность. - Эйкозаноиды как регуляторы клеточных функций.	3	
5	Обмен белков и аминокислот, нуклеопротеинов. Подготовка к практическим занятиям, текущему контролю и зачетам. Подготовка рефератов по темам: - Полноценные и неполноценные белки пищи. - Обмен серусодержащих аминокислот, их роль в организме. - Роль антибиотиков в регуляции матричных биосинтезах у прокариот и эукариот. - Регуляция синтеза белка. Теория Жакоба и Моно.	9	
6	Обмен углеводов. Подготовка к практическим занятиям, текущему контролю и зачетам. Подготовка рефератов по темам: - Неперевариваемые углеводы (пищевые волокна) и заменители сахаров. - Биохимия питания. Роль углеводов. - Гомеостаз глюкозы и его нарушения.		7

7	Обмен липидов. Подготовка к практическим занятиям, текущему контролю и зачетам. Подготовка рефератов по темам: - Производные холестерина как биологически активные вещества. - Проксиданты окружающей среды. Роль антиоксидантов в профилактике свободнорадикальных патологий. - Биохимический механизм действия стероидных и нестероидных противовоспалительных препаратов.		8
8	Биохимия печени Подготовка к практическим занятиям и программированному контролю. Подготовка рефератов по темам: - Обмен железа. Роль белков плазмы крови в обмене железа. - Значение печени в метаболизме ксенобиотиков из окружающей среды.		3
9	Биохимия и экология. Подготовка к практическим занятиям и программированному контролю. Подготовка рефератов по темам: - Семейство цитохромов P ₄₅₀ . - Факторы, влияющие на биотрансформацию ксенобиотиков окружающей среды		3
10	Биохимия соединительной ткани. Подготовка к практическим занятиям и программированному контролю. Подготовка рефератов по темам: - Роль витамина С в посттрансляционном процессинге коллагена. - Изменения в структуре коллагена и эластина при патологических процессах,		3
11	Биохимия мышечной ткани. Подготовка к практическим занятиям и программированному контролю. Подготовка рефератов по темам: - Креатиновый пул мышечной ткани. Креатинурия у детей и взрослых. - Особенности метаболизма сердечной мышцы. Профилактические мероприятия по предупреждению кардиомиопатий.		3
12	Подготовка к итоговому тестированию		3
	ИТОГО (всего - 56 АЧ)	28	28

6.8. Научно-исследовательская работа студента:
Не предусмотрено ФГОС ВО

7. Организация текущего, промежуточного и итогового контроля знаний.

№ п/п	№ семестра	Формы контроля	Наименование раздела дисциплины	Оценочные средства		
				виды	кол-во контрольных во-	кол-во тестовых заданий

1	2	3	4	5	просов	
					6	7
1.	III	Контроль освоения темы, зачет	Строение и функции белков и аминокислот	Тестирование	10	6
2.	III	Контроль освоения темы, зачет	Ферменты	Тестирование	10	6
3.	III	Контроль освоения темы, зачет	Введение в обмен веществ. Биологическое окисление. Окислительное фосфорилирование. Цикл ди- и трикарбоновых кислот (цикл Кребса).	Программированный контроль	10	6
4.	III	Контроль освоения темы.	Гормоны.	Программированный контроль	10	6
5.	III	Контроль освоения темы, зачет	Обмен белков, аминокислот, нуклеопротеинов. Синтез белка.	Программированный контроль	10	6
6.	III	Контроль освоения темы, зачет	Обмен углеводов.	Программированный контроль	10	6
7.	IV	Контроль освоения темы, зачет	Обмен липидов.	Программированный контроль	10	6
8	IV	Контроль освоения темы, зачет	Биохимия печени.	Программированный контроль	10	6
9	IV	Контроль освоения темы, зачет	Биохимия и экология.	Тестирование	10	6

10	IV	Контроль освоения темы.	Биохимия соединительной ткани.	Тестирование	10	6
1.	IV	Контроль освоения темы	Биохимия мышечной ткани.	Тестирование	10	6
2.	IV	Итоговое тестирование		Тестирование	20	Неограничено (при проведении компьютерного тестирования)
3.	IV	Экзамен	Все разделы дисциплины	Контр. вопросы	2	-
				Ситуационные задачи	1	-
				Кейсы	2	

Примеры оценочных средств для текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации:

ТЕКУЩИЙ ТЕСТОВЫЙ КОНТРОЛЬ ПО ТЕМЕ «БЕЛКИ, ФЕРМЕНТЫ»

Инструкция. Без дополнительных указаний в задании теста выберите один наиболее правильный ответ.

1. Какова химическая природа ферментов?

- 1 - сложные белки 2 - производные витаминов
3 - производные аминокислот 4 - простые и сложные белки

2. Дайте определение понятию апофермент:

- 1 - комплекс белка и кофермента 2 - белковая часть сложного фермента
3 - не белковая часть сложного фермента 4 - простой фермент

ТЕКУЩИЙ ТЕСТОВЫЙ КОНТРОЛЬ ПО ТЕМЕ: «БИОЛОГИЧЕСКОЕ ОКИСЛЕНИЕ»

Инструкция. Без дополнительных указаний в задании теста выберите один наиболее правильный ответ.

1. Из приведенного перечня выберите автора перекисной теории биологического окисления:

- 1 – Лаувазье 2 – Бах 3 – Варбург 4 – Виланд 5 – Паладин 6 – Чанс
7 – Митчел 8 – Ленинджер 9 – Кнооп 10 – Кеннеди

2. Из приведенного перечня выберите название подкласса ферментов, которые в реакциях биологического окисления поставляют электроны на молекулярный кислород: (2 ответа)

- 1 – дегидрогеназы 2 – оксидазы 3 – оксигеназы

3. Из приведённого перечня выберите продукты первой стадии катаболизма пищевых веществ: (3 ответа)

- 1 – жирные кислоты 2 – глюкоза 3 – аминокислоты 4 – мочевина 5 – вода
6 – мочевая кислота 7 – пируват 8 – лактат 9 – углекислый газ 10 – Ацетил-SКоА

ТЕСТОВЫЙ КОНТРОЛЬ ПО ТЕМЕ «ОБМЕН УГЛЕВОДОВ»

1. ДЛЯ ВЫЯВЛЕНИЯ САХАРНОГО ДИАБЕТА НАЗНАЧАЮТ АНАЛИЗ НА

1. остаточный азот крови
 2. гликозилированный гемоглобин
 3. галактозу в крови
 4. толерантность к глюкозе
 5. глюкозу в моче
 6. креатинин в моче
 7. глюкозу в крови
 8. кетоновые тела в моче
2. В АНАЛИЗЕ КРОВИ ПАЦИЕНТА ОБНАРУЖЕНО СОДЕРЖАНИЕ ГЛЮКОЗЫ 2,9 ммоль/л. ПРИЧИНОЙ ЯВЛЯЕТСЯ
1. избыточное потребление глюкозы
 2. передозировка инсулина
 3. состояние стресса
 4. состояние голодания

ТЕКУЩИЙ ТЕСТОВЫЙ КОНТРОЛЬ ПО ТЕМЕ «Обмен липидов»

1. В ОБРАЗОВАНИИ ПАРНЫХ ЖЕЛЧНЫХ КИСЛОТ УЧАСТВУЮТ СЛЕДУЮЩИЕ АМИНОКИСЛОТЫ
1. серин и цистеин
 2. глицин и таурин
 3. серин и аспарагин
 4. метионин и цистеин

ТЕКУЩИЙ ТЕСТОВЫЙ КОНТРОЛЬ ПО ТЕМЕ « ОБМЕН БЕЛКОВ»

Инструкция. Без дополнительных указаний в задании теста выберите один наиболее правильный ответ.

1. Из приведённого перечня выберите параметр, который определяет пищевую ценность белка: (2 ответа)
- | | |
|---|-------------------------------------|
| 1 - набор незаменимых аминокислот | 2 - полнота усвоения аминокислот |
| 3 - физиологическое состояние организма | 4 - масса тела и возраст организма. |
2. Из приведённого перечня выберите состояние организма, при котором развивается отрицательный азотистый баланс: (2 ответа)
- | | | |
|-------------------------------|-------------------------|------------------|
| 1 – здоровый взрослый человек | 2 - тяжелое заболевание | |
| 3 – растущий организм | 4 – стареющий организм | 5 – беременность |
3. Из приведённого перечня ферментов, выберите эндопептидазы ЖКТ: (6 ответов)
- | | | | | |
|--------------------|-----------------|-----------------------|---------------------|--------------|
| 1 - аминопептидаза | 2 – дипептидаза | 3 – карбоксипептидаза | 4 - коллагеназа | |
| 5 - пепсин | 6 – трипсин | 7 – химотрипсин | 8 – энтеропептидаза | 9 – эластаза |
4. Из приведённого перечня выберите фермент, который активирует коллагеназу:
- | | | | |
|--------------------|-----------------|-----------------------|--------------|
| 1 - аминопептидаза | 2 - дипептидаза | 3 - карбоксипептидаза | 4 - пепсин |
| 5 - трипсин | 6 - химотрипсин | 7 - энтеропептидаза | 8 - эластаза |

ТЕКУЩИЙ ТЕСТОВЫЙ КОНТРОЛЬ ПО ТЕМЕ «БИОХИМИЯ ГОРМОНОВ»

Инструкция. Без дополнительных указаний в задании теста выберите один наиболее правильный ответ.

1. Гормон соматостатин секретируется нейронами гипоталамуса, но может выполнять функции нейромедиатора в синапсах. Из приведенного перечня выберите название такого типа действия:
- | | | | |
|-----------------|-----------------|-----------------|------------------|
| 1 – аутокринное | 2 – паракринное | 3 – гемокринное | 4 – нейрокринное |
|-----------------|-----------------|-----------------|------------------|
2. Сопоставьте гормоны (1 - 4) и место их образования (5 - 8): (4 пары ответов)
- | | | | |
|-------------|--------------|-----------------|-----------------|
| 1 – инсулин | 2 – глюкагон | 3 – прогестерон | 4 – альдостерон |
|-------------|--------------|-----------------|-----------------|

5 – α -клетки островков Лангерганса 6 – β -клетки островков Лангерганса

7 – кора надпочечников 8 – желтое тело

3. Из приведенного перечня выберите гормон белковой природы:

1 – тироксин 2 – адреналин 3 – паратгормон 4 – кортикостерон 5 – тестостерон

ТЕКУЩИЙ ТЕСТОВЫЙ КОНТРОЛЬ ПО ТЕМЕ «БИОХИМИЯ ПЕЧЕНИ»

1. КАКОЙ ИЗ ПЕРЕЧИСЛЕННЫХ ПРОЦЕССОВ ПРОИСХОДИТ ТОЛЬКО В ПЕЧЕНИ

1. Синтез гликогена
2. Синтез мочевины
3. Синтез инсулина
4. Синтез глюкозы

2. ВЫБЕРИТЕ ФЕРМЕНТ, ПРОЯВЛЯЮЩИЙ НАИБОЛЬШУЮ АКТИВНОСТЬ В ПЕЧЕНИ

1. Креатинкиназа
2. Амилаза
3. Аланинаминотрансфераза
4. Кислая фосфатаза

Экзаменационные вопросы

Строение и функции белков и аминокислот

Биологические функции белков. Классификация белков: простые и сложные, глобулярные и фибриллярные, мономерные и олигомерные. Строение белков. Аминокислоты, входящие в состав белка, их классификация по физико-химическим свойствам. Первичная структура белков. Зависимость биологических свойств белков от первичной структуры.

Конформация пептидных цепей в белках (вторичная, надвторичная и третичная структуры). Типы внутримолекулярных связей, поддерживающих структуру белка. Кластеры и домены и их роль в функционировании белков. Фолдинг белков. Понятие о шаперонах. Физико-химические свойства белков: растворимость, ионизация, гидратация, осаждение. Изоэлектрическая точка белков. Денатурация белков.

Четвертичная структура белков. Типы внутримолекулярных связей, поддерживающих четвертичную структуру белка. Кооперативные изменения конформации протомеров. Особенности строения и функционирования олигомерных белков на примере гемоглобина. Полиферментные комплексы.

Ферменты

Особенности ферментативного катализа (активный центр фермента, этапы ферментативного катализа, фермент-субстратный комплекс, энергия активации). Механизм действия ферментов (теории Фишера, Кошланда). Специфичность ферментов. Классификация и номенклатура ферментов. Структурная организация ферментов. Простые и сложные ферменты. Роль апофермента и кофактора в функционировании ферментов. Коферментные функции витаминов, ионов металлов.

Кинетика ферментативных реакций. Зависимость скорости ферментативных реакций от температуры, pH, концентрации фермента и субстрата (уравнение Михаэлиса-Ментен, константа Михаэлиса). Принципы количественного определения ферментов. Единицы активности.

Регуляция активности ферментов. Ингибиторы ферментов: обратимые, необратимые, конкурентные, неконкурентные. Лекарственные препараты как ингибиторы ферментов. Активация ферментов.

Аллостерические ферменты, их структура. Регуляция действия аллостерических ферментов: аллостерические ингибиторы и активаторы. Кооперативные изменения конформации протомеров. Привести примеры. Изменения активности ферментов при различных патологиях.

Химическая модификация ферментов: фосфорилирование и дефосфорилирование. Регуляция активности ферментов путем ограниченного протеолиза, ассоциации и диссоциации протомеров. Примеры. Изоферменты. Энзимодиагностика и энзимотерапия.

Введение в обмен веществ. Биологическое окисление. Окислительное фосфорилирование. Универсальные метаболические процессы. Цикл ди- и трикарбоновых кислот (цикл Кребса).

Понятие о метаболизме. Метаболические пути: линейные, разветвленные, циклические, спиральные. Взаимосвязь обменных процессов. Узловой метаболит. Эндергонические и экзергонические реакции в живой клетке. Понятие о катаболизме и анаболизме. Макроэргические соединения. Катаболизм основных пищевых веществ - углеводов, жиров, белков. Понятие о специфических путях катаболизма (до образования пирувата и ацетил-КоА) и общем пути катаболизма.

Окислительное декарбоксилирование пировиноградной кислоты. Строение пируватдегидрогеназного комплекса (ферменты и коферменты). Значение этого процесса и его регуляция. Ацетил КоА как узловой метаболит. Связь с циклом лимонной кислоты (циклом Кребса). Регуляция активности пируватдегидрогеназного комплекса и цикла лимонной кислоты.

Цитратный цикл (цикл ди- и трикарбоновых кислот, цикл Кребса): последовательность реакций, характеристика ферментов. Реакция субстратного фосфорилирования в цитратном цикле. Биологическое значение цикла Кребса. Связь между общим путем катаболизма и цепью переноса электронов и протонов. Механизм регуляции цитратного цикла.

Структурная организация дыхательной цепи митохондрий. Хемиосмотическая теория. Трансмембранный электрохимический потенциал как промежуточная форма энергии при окислительном фосфорилировании. Протонная АТФ-аза, окислительное фосфорилирование, коэффициент P/O. Дыхательный контроль. Ингибиторы дыхательной цепи. Разобщение тканевого дыхания и фосфорилирования.

Классификация оксидоредуктаз: оксидазы, дегидрогеназы, пероксидазы, оксигеназы. Их биологическая роль. Пиридинзависимые (НАД- и НАДФ-) дегидрогеназы и флавиновые (ФМН- и ФАД) дегидрогеназы. Строение окисленной и восстановленной форм НАД и ФАД. Важнейшие субстраты дегидрогеназ. Структурная организация дыхательной цепи митохондрий. Окислительно-восстановительный потенциал – движущая сила переноса электронов по дыхательной цепи.

Гормоны. Гормональная регуляция метаболических процессов

Место гормонов в системе регуляции метаболизма и функции органов. Клетки-мишени и клеточные рецепторы гормонов: мембранные, цитоплазматические, рецептор инсулина. Классификация гормонов по химическому строению. Центральная регуляция эндокринной системы: роль либеринов, статинов, тропных гормонов. Внутриклеточный механизм действия гормонов.

Мембранный механизм передачи гормонального сигнала в клетку. Роль вторичных мессенджеров (циклические нуклеотиды, Ca^{++} , инозитолфосфаты, диацилглицеролы) в реализации гормонального эффекта. Метаболические изменения в ответ на сигнальные молекулы.

Обмен белков и аминокислот

Биологическая ценность белков. Заменяемые и незаменимые аминокислоты. Нормы белка в питании. Азотистый баланс

Переваривание белков: особенности протеолитических ферментов. Протеиназы - пепсин, трипсин, химотрипсин; проферменты протеиназ и механизм их превращения в ферменты. Экзопептидазы. Специфичность действия протеаз. Всасывание аминокислот. Диагностическое значение анализа желудочного сока: составляющие общей кислотности желудочного сока, функции соляной кислоты.

Катаболизм аминокислот. Окислительное дезаминирование аминокислот. Глутаматдегидрогеназа. Непрямое дезаминирование аминокислот, последовательность реакций, ферменты, биологическое значение.

Трансаминирование аминокислот. Специфичность трансаминаз. Значение реакций трансаминирования. Клиническое значение определения активности трансаминаз в сыворотке крови.

Декарбоксилирование аминокислот и их производных. Образование биогенных аминов: гистамина, серотонина, ГАМК. Роль биогенных аминов в регуляции функций. Инактивация биогенных аминов с участием ферментов моноаминоксидаз (МАО) и диаминоксидаз (ДАО).

Образование конечных продуктов азотистого обмена: солей аммония и мочевины. Биосинтез мочевины. Связь орнитинового цикла с превращениями фумаровой и аспарагиновой кислот; происхождение атомов азота мочевины. Нарушения синтеза и выведения мочевины. Остаточный азот. Гипераммониемии. Азотемия: определение, виды: продукционная, ретенционная.

Основные источники аммиака в организме. Временное обезвреживание аммиака: восстановительное аминирование; трансреаминирование; синтез глутамина; синтез аспарагина; глюкозоаланиновый цикл. Центральная роль глутаминовой кислоты в обезвреживании аммиака. Глутамин как транспортная форма аммиака и донор амидной группы при синтезе ряда соединений.

Образование креатина и креатинфосфата. Креатинфосфокиназа, ее изоформы. Креатинин как один из конечных продуктов азотистого обмена. Клинико-диагностическое значение в моче и плазме крови креатина и креатинина.

Обмен фенилаланина и тирозина. Использование тирозина для синтеза катехоламинов, тироксина, меланина. Распад тирозина до фумаровой и ацетоуксусной кислот. Наследственные нарушения обмена фенилаланина (фенилкетонурия) и тирозина (тирозинемия, алкаптонурия, альбинизм, микседема, кретинизм).

Оксид азота как продукт метаболизма животных клеток. Его физико-химическая характеристика, образование, характеристика NO-синтетаз. Механизм регуляторного действия оксида азота.

Обмен углеводов

Углеводы, особенности строения, классификация. Основные углеводы пищи: перевариваемые и неперевариваемые. Переваривание углеводов. Непереносимость сахаров.

Основные углеводы организма, их классификация, биологическая роль. Глюкоза как важнейший метаболит углеводного обмена: общая схема источников и путей расходования глюкозы в организме.

Гликоген - резервный полисахарид, его распространение в тканях организма. Биосинтез гликогена. Мобилизация гликогена. Регуляция этих процессов. Гликогенозы и агликогенозы.

Аэробный распад - основной путь катаболизма глюкозы. Последовательность реакций до образования пирувата (аэробный гликолиз), далее схематично. Физиологическое значение аэробного распада глюкозы.

Анаэробный распад глюкозы (анаэробный гликолиз) Последовательность реакций. Гликолитическая оксидоредукция, пируват как акцептор водорода. Субстратное фосфорилирование. Физиологическое значение анаэробного распада глюкозы.

Биосинтез глюкозы (глюконеогенез): возможные предшественники, последовательность реакций. Взаимосвязь гликолиза в мышцах и глюконеогенеза в печени (цикл Кори). Регуляция глюконеогенеза.

Пентозофосфатный путь превращения глюкозы. Окислительный этап, образование пентоз. Распространение и физиологическая роль.

Регуляция концентрации глюкозы в крови. Образование глюкозы из гликогена. Влияние инсулина, глюкагона, адреналина, кортизола на уровень глюкозы в крови. Гипо- и гиперглюкоземия, причины их возникновения. Определение толерантности к глюкозе.

Обмен липидов

Классификация липидов. Важнейшие липиды организма. Жирные кислоты: особенности структуры, биологические функции, эссенциальные жирные кислоты. Липиды- производные глицерола: глицерофосфолипиды и триацилглицеролы. Липиды- производные сфингозина: сфингофосфолипиды и сфингогликолипиды. Основные фосфолипиды и гликолипиды тканей человека. Липиды- производные стерана. Биологическое значение холестерина.

Пищевые жиры, норма суточного потребления. Переваривание липидов: характеристика фаз. Функции желчных кислот. Нарушения переваривания липидов: причины стеатореи. Ресинтез жиров в клетках кишечника.

Мобилизация жиров- липолиз: химизм реакций, регуляция активности триацилглицероллипазы (ТАГ-липазы). Окисление глицерола в тканях.

β -окисление жирных кислот. Основные этапы: активация жирной кислоты в цитоплазме клетки; транспорт активированной жирной кислоты в митохондрии; последовательность реакций β -окисления. Регуляция скорости β -окисления жирных кислот. Энергетический эффект. Физиологическое значение. Связь с циклом Кребса и дыхательной цепью.

Биосинтез кетонных тел: химизм, регуляция, локализация. Кетонные тела как субстраты окисления. Причины активации кетогенеза. Опасность кетоза. Кетонемия и кетонурия, кетоацидоз.

Биосинтез жирных кислот, характеристика пальмитоилсинтазы, последовательность реакций, физиологическое значение. Регуляция синтеза жирных кислот.

Синтез триацилглицеролов (ТАГ): последовательность реакций. Различия синтеза ТАГ в печени и жировой ткани. Регуляция синтеза и мобилизации жиров: роль инсулина, адреналина и глюкагона.

Синтез глицерофосфолипидов: последовательность реакций. Взаимопревращение глицерофосфолипидов. Роль фосфатидной кислоты в синтезе триацилглицеролов и глицерофосфолипидов. Жировое перерождение печени. Липотропные факторы.

Холестерол как предшественник ряда других стероидов. Синтез холестерина: последовательность реакций до образования мевалоновой кислоты, представление о дальнейших этапах синтеза. Регуляция синтеза холестерина.

Основные мембраны клетки и их функции. Жидко-кристаллическая мозаичная теория строения биологических мембран. Роль основных компонентов (липидов, белков) в структурной организации и функционировании мембран. Общие свойства мембран: жидкость, поперечная асимметрия, избирательная проницаемость. Механизм переноса веществ через мембраны: простая диффузия, первично-активный транспорт ($\text{Na}^+/\text{K}^+-\text{ATP-аза}$), вторично-активный транспорт. Эндо- и экзоцитоз.

Токсичность кислорода: образование активных форм кислорода. Метаболизм мембран. Перекисное окисление липидов. Защита от токсического действия кислорода: антиоксиданты, ферменты защиты.

Липопротеины сыворотки крови. Классификация, строение, состав.

Ресинтез жиров в кишечнике. Образование хиломикрон. ЛПОНП, место синтеза, особенности состава, функции. Липопротеинлипаза, значение в метаболизме хиломикрон и ЛПОНП.

Состав и строение транспортных липопротеинов крови. Роль апопротеинов. ЛПНП и ЛПВП - транспортные формы холестерина в крови, их роль в обмене холестерина. Участие ЛПОНП и ЛПНП в транспорте холестерина к тканям. ВЕ-рецепторы Роль лецитин-холестерол-ацилтрансферазы (ЛХАТ).

Обмен нуклеотидов

Биосинтез и катаболизм пиримидиновых нуклеотидов. Конечные продукты распада пиримидинов. Биосинтез дезоксирибонуклеотидов. Противовирусные и противоопухолевые препараты-ингибиторы синтеза нуклеотидов.

Биосинтез пуриновых нуклеотидов: происхождение атомов пуринового кольца и роль фосфорибозилпирофосфата. ИМФ как предшественник АМФ и ГМФ. Регуляция синтеза пуриновых нуклеотидов. Катаболизм пуриновых нуклеотидов. Мочевая кислота - конечный продукт катаболизма пуриновых нуклеотидов, ее физико-химические свойства. Пути регенерации пуриновых нуклеотидов. Нарушения метаболизма пуринов: гиперурикемия, подагра, синдром Леша-Нихана.

Матричные синтезы. Основные этапы экспрессии генов и синтеза белка. Участие ферментов, белковых факторов регуляции, энергообеспечение процесса. Влияние антибиотиков. Ингибиторы синтеза нуклеиновых кислот и белка.

Биохимия крови

Гемоглобин - основной белок эритроцитов. Его строение и функции. Полиморфизм гемоглобина. Факторы, влияющие на сродство гемоглобина к кислороду: кислотность среды, парциальное давление углекислого газа, концентрация 2,3-дифосфоглицерата, температура. Гемоглобинопатии. Синтез гема.

Белковые фракции плазмы крови. Альбумины и их функция. Глобулины, фракции, функции. Диагностическая ценность анализа ферментов плазмы крови.

Происхождение ферментов крови. Изоферменты (на примере лактатдегидрогеназы и креатинфосфокиназы), их физиологическая роль. Наследственные энзимопатии. Определение ферментов в крови с целью диагностики болезней.

Биохимия соединительной и мышечной ткани

Протеогликаны соединительной ткани как сложные белково-углеводные комплексы. Принципиальное строение небелковых компонентов протеогликанов - гликозамингликанов, их функции. Возрастные изменения метаболизма соединительной ткани при старении.

Важнейшие белки межклеточного матрикса: коллаген, эластин. Посттрансляционные изменения коллагена, образование фибриллярных структур. Участие витамина С в синтезе коллагена.

Важнейшие белки миофибрилл: миозин, актин, тропомиозин, тропонин. Их молекулярная организация и роль в мышечном сокращении. Химизм мышечного сокращения и расслабления, роль ионов кальция в реализации этих процессов. Энергетическое обеспечение мышечного сокращения. Особенности сердечной мышцы.

Биохимия печени

Распад гема. Образование и физико-химические свойства билирубина и билирубинглюкуроида. Пути метаболизма и выведения билирубина и других желчных пигментов. Диагностическое значение определения билирубина и других желчных пигментов в крови и моче. Общие представления о желтухе и ее вариантах (гемолитическая, обтурационная, паренхиматозная).

Антитоксическая функция печени. Характеристика несинтетической и синтетической стадий биотрансформации токсических соединений. Микросомальное и немикросомальное окисление. Реакции конъюгации.

Биохимия нервной ткани

Химический состав мозга; липиды, белки. Нейропептиды и аминокислоты мозга. Особенности метаболизма мозга. Энергетический обмен, значение аэробного распада глюкозы. Роль глутаминовой кислоты.

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ

1. Особенности ферментативного катализа (активный центр фермента, этапы ферментативного катализа, фермент-субстратный комплекс, энергия активации). Механизм действия ферментов (теории Фишера, Кошланда). Специфичность ферментов. Классификация и номенклатура ферментов. Структурная организация ферментов. Простые и сложные ферменты. Роль апофермента и кофактора в функционировании ферментов. Коферментные функции витаминов, ионов металлов.

2. Биосинтез кетонных тел: химизм, регуляция, локализация. Кетонные тела как субстраты окисления. Причины активации кетогенеза. Кетонемия и кетонурия, кетоацидоз.

Задачи из сборника

Задача 1.

Симптомы стеатореи, характеризующейся избытком липидов в кале, могут быть обусловлены тремя причинами: либо недостаточной секрецией желчных кислот, либо отсутствием секрета поджелудочной железы, а также нарушением процессов всасывания (мальабсорб-

ция). Почему эти причины приводят к появлению липидов в кале? Как на основе анализа кала можно отличить, какая из этих причин лежит в основе заболевания? Дайте объяснение.

Задача 2.

В крови больного после ее хранения в холодильнике в течение 16 - 24 часов появляется сливообразный слой над прозрачной сывороткой. В крови значительно увеличено содержание триглицеридов, концентрация холестерина слегка повышена. Клинических признаков атеросклероза нет. К какому типу можно отнести данную гиперлиппротеинемию? Каков механизм обнаруженных нарушений в липидном обмене?

Задача 3.

У человека, длительно не употреблявшего в пищу жиров, но получавшего достаточное количество углеводов и белков, обнаружены дерматит, плохое заживление ран, ухудшение зрения, снижена половая функция. При назначении терапевтической диеты, содержащей рыбий жир, симптомы исчезли. Объясните возможные причины нарушения обмена.

Задача 4.

Есть ли различия в обмене холестерина у вегетарианцев и людей, в рационе которых много мяса, молока и яиц. Покажите схему синтеза холестерина и его регуляцию, а также происхождение субстратов для синтеза холестерина.

Задача 5.

Объясните, почему при интенсивной физической работе активизируется скорость реакций цикла трикарбоновых кислот (ЦТК). Для этого:

1. Напишите реакции ЦТК, скорость которых при этом возрастает, назовите ферменты.
2. Каков механизм регуляции этих ферментов? Перечислите активаторы и ингибиторы ферментов.
3. Объясните взаимосвязь ЦТК с митохондриальной дыхательной цепью. Для этого укажите основные субстраты для дыхательной цепи, а также физиологические регуляторы тканевого дыхания.

Задача 6.

После перенесенного тяжелого заболевания у больного возникло гипознергетическое состояние. Врач порекомендовал больному витамины группы В. Обоснуйте назначение врача. Для этого:

1. Дайте определение понятию гипознергетическое состояние.
2. Приведите примеры макроэргических соединений; укажите, какие пути синтеза макроэргических соединений возможны в организме человека.

Задача 7.

В середине XX в. широко применялся гербицид пентахлорфенол (ПХФ). Через несколько лет активного использования ПХФ у людей, контактировавших с этим веществом, развивались одинаковые симптомы: возбуждение, снижение артериального давления, субфебрильная температура, учащенное дыхание, судороги. ПХФ является структурным аналогом 2,4-динитрофенола. Объясните механизм токсического влияния ПХФ на организм человека.

8. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины (печатные, электронные издания, интернет и другие сетевые ресурсы).

8.1. Перечень основной литературы:

п/№	Наименование	Автор (ы)	Год, место издания	Кол-во экземпляров	
				в библиотеке	на кафедре
1	2	3	4	5	6
1.	«Биохимия»	под редакцией чл.-корр. РАН, проф. Северина Е.С.	5-е изд., испр. и доп. - М. : ГЭОТАР-Медиа, 2020. - 768 с.	50	0

8.2. Перечень дополнительной литературы

п/№	Наименование	Автор (ы)	Год, место издания	Кол-во экземпляров	
				в библиотеке	на кафедре
1	2	3	4	5	6
1	«Биохимия»	под редакцией чл.-корр. РАН, проф. Северина Е.С.	М., 2013	30	0
2	«Биохимия»	под редакцией чл.-корр. РАН, проф. Северина Е.С.	М., 2009	58	2
3	Биохимия с упражнениями и задачами» [Электронный ресурс] http://www.studmedlib.ru/book/ISBN9785970417362.html	Северин Е.С., Глухов А.И., Голенченко В.А. и др./ под редакцией Северина Е.С.	М., ГЭОТАР-Медиа, 2010	94	3
4	«Клиническая биохимия: пер. с англ.» – 6-е изд., перераб. и доп.	Маршалл В.Д., Бангерг С.К.; под редакцией Бережняк С.А.	М.: БИНОМ; СПб.: Диалект, 2011	2	1
5	«Наглядная биохимия» - 3-е изд.	Кольман Я., Рем К.	М.: Мир: Бином. Лаборатория знаний, 2009	1	0
6	«Клиническая биохимия»: учебное пособие для студ. мед. вузов. . – 2-е изд., испр. и доп.	Под. ред. Ткачука В.А.	М.: ГЭОТАР-Медиа, 2006	52	2
7	«Биохимический диагноз (физиологическая роль и диагностическое значение биохимических компонентов крови и мочи): учебное пособие» .– 4-е изд.	Под. ред. Бородина Е.А.	Благовещенск: Б.и., 2010	1	1

8.3. Перечень методических рекомендаций для аудиторной и самостоятельной работы студентов:

№	Наименование согласно библиографическим требованиям	Количество экземпляров	
		на кафедре	в библиотеке
1	Рабочая тетрадь по биохимии. Часть I: учебное пособие / под общ. ред. д.б.н. проф. Е.И. Ерлыкиной. – Н. Новгород, Издательство ПИМУ 2019. – 89 с.	ВЭБС	ВЭБС
2	Рабочая тетрадь по биохимии. Часть II: учебное пособие / под общ. ред.	15	5

	д.б.н. проф. Е.И. Ерлыкиной. – Н. Новгород, : Издательство ПИМУ 2019. – 101 с.		
2	Сборник ситуационных задач по биохимии /сост. Е.И. Ерлыкина [и др.]. – Н. Новгород: Издательство ПИМУ, 2019. – 50 с.	ВЭБС	ВЭБС
3	Гормоны. Учебное пособие / под ред. д.б.н. проф. Е.И. Ерлыкиной. – Н. Новгород: 2018. – 39 с.	e-library	e-library
4	Биохимические аспекты матричных синтезов. Учебное пособие / под ред. д.б.н., проф. Е.И. Ерлыкиной. – Н. Новгород: 2019. – 52 с.	ВЭБС	ИЭБС
5	Сборник ситуационных задач по биохимии / сост.. Е.И. Ерлыкина и др. Н.Новгород: Издательство Ниж ГМА, 2014 г.- 42 с.	10	5

8.4. Электронные образовательные ресурсы, используемые в процессе преподавания дисциплины:

8.4.1. Внутренняя электронная библиотечная система университета (ВЭБС)

<i>Наименование электронного ресурса</i>	<i>Краткая характеристика (контент)</i>	<i>Условия доступа</i>	<i>Количество пользователей</i>
Внутренняя электронно-библиотечная система (ВЭБС) ПИМУ http://81.18.133.188/login.php	Полнотекстовая база данных учебных и научных изданий. Основной контент: труды сотрудников ПИМУ.	с любого компьютера и мобильного устройства, находящегося в сети Интернет, по паролю и логину	не ограничено

8.4.2. Электронные образовательные ресурсы, приобретаемые университетом*

<i>№</i>	<i>Наименование электронного ресурса</i>	<i>Краткая характеристика (контент)</i>	<i>Условия доступа</i>	<i>Количество пользователей</i>
1	БД «Медицина. Здравоохранение (ВПО)» (ЭБС «Консультант студента») http://www.studmedlib.ru/	Учебная литература и дополнительные материалы (аудио-, видео-, интерактивные материалы, тестовые задания) для высшего медицинского и фармацевтического образования	с любого компьютера и мобильного устройства, находящегося в сети Интернет, по паролю и логину	не ограничено
2	БД «Консультант врача.	Научные медицин-	с любого компьютера	не ограни-

	Электронная медицинская библиотека» http://www.rosmedlib.ru/	ские издания (национальные руководства, клинические рекомендации, монографии и др.)	и мобильного устройства, находящегося в сети Интернет, по паролю и логину	чено
3	Электронно-библиотечная система «BookUp» https://www.books-up.ru/	Научная и учебная медицинская литература российских издательств, в т.ч. переводы зарубежных изданий	с любого компьютера и мобильного устройства, находящегося в сети Интернет, по паролю и логину	не ограничено
4	Интегрированная информационно-библиотечная система (ИБС) научно-образовательного медицинского кластера ПФО «Средневолжский» https://pimunn.ru/lib#rec64131355	Электронные копии изданий из фондов библиотек-участниц кластера (медицинские университеты Казани, Перми, Ижевска, Кирова; Ульяновский государственный университет).	с любого компьютера и мобильного устройства, находящегося в сети Интернет, по паролю и логину	не ограничено
5	Электронные периодические издания 1. на платформе eLIBRARY.RU: https://elibrary.ru/projects/subscription/rus_titles_open.asp 2. на платформе East View: https://dlib.eastview.com/browse	Отечественные электронные периодические издания по медицине и биологии	1. с любого компьютера и мобильного устройства, находящегося в сети университета 2. с любого компьютера и мобильного устройства, находящегося в сети Интернет, по паролю и логину	не ограничено

* Кафедра выбирает электронные образовательные ресурсы, необходимые для преподавания конкретной дисциплины

Примечание: Срок действия доступа к электронному ресурсу должен быть актуальным и действующим!

8.4.3 Ресурсы открытого доступа

№	Наименование электронного ресурса	Краткая характеристика (контент)	Условия доступа
1.	Федеральная электронная медицинская библиотека (ФЭМБ) http://feml.scsml.rssi.ru/feml	Полнотекстовые электронные копии печатных изданий, и самостоятельные оригинальные электронные издания по медицине и биологии	с любого компьютера и мобильного устройства, находящегося в сети Интернет
2.	Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU https://elibrary.ru/defaultx.asp	Российский информационный портал в области науки, технологии, медицины и обра-	с любого компьютера и мобильного устройства, находящегося в сети Интернет

		зования, содержащий рефераты и полные тексты научных публикаций, в том числе электронные версии российских научных журналов.	
3.	Научная электронная библиотека открытого доступа КиберЛенинка https://cyberleninka.ru/about	Полные тексты научных статей с аннотациями, публикуемые в научных журналах России и ближнего зарубежья	с любого компьютера и мобильного устройства, находящегося в сети Интернет
4.	Национальная электронная библиотека https://нэб.рф/	Полнотекстовые электронные копии произведений по широкому спектру знаний.	с любого компьютера и мобильного устройства, находящегося в сети Интернет. Произведения, ограниченные авторским правом, доступны только с компьютеров научной библиотеки.

9. Материально-техническое обеспечение дисциплины.

9.1. Перечень помещений*, необходимых для проведения аудиторных занятий по дисциплине.

1. 1. 7 оборудованных учебных аудиторий для проведения практических занятий и семинаров при изучении дисциплины и 2 специализированные лаборатории

9.2. Перечень оборудования, необходимого для проведения аудиторных занятий по дисциплине.

1. мультимедийный комплекс (ноутбук, проектор, экран), телевизоры, принтеры, сканеры, учебные доски, водяные бани, фотоэлектроколориметры, лабораторные центрифуги, термостаты, иономеры, спектрофотометры, анализаторы мочи, лабораторная посуда, штативы, наборы соответствующих реактивов, разновесы, весы, пинцеты, чашки Петри, колбы, пробирки, склянки для реактивов.

9.3. Комплект лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения, в том числе отечественного производства

№ п.п.	Программное обеспечение	кол-во лицензий	Тип программного обеспечения	Производитель	Номер в едином реестре российского ПО	№ и дата договора
1	Wtware	100	Операционная система тонких клиентов	Ковалёв Андрей Александрович	1960	2471/05-18 от 28.05.2018
2	МойОфис Стандартный. Лицензия Корпоративная на пользователя для образовательных организаций, без ограничения	220	Офисное приложение	ООО "НОВЫЕ ОБЛАЧНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ"	283	без ограничения с правом на получение обновлений на 1 год.