

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

УТВЕРЖДАЮ
проректор по учебной работе
профессор Е.С. Богомолова



[Handwritten signature]
08 2020г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

Наименование дисциплины: БИОХИМИЯ

Специальность: ПЕДИАТРИЯ (31.05.02)

Квалификация (степень) выпускника: ВРАЧ-ПЕДИАТР

Факультет: ПЕДИАТРИЧЕСКИЙ

Кафедра: БИОХИМИИ имени Г.Я.Городисской

Форма обучения: ОЧНАЯ

2020 год

Рабочая программа разработана в соответствии с ФГОС ВО по специальности 31.05.02 Педиатрия (уровень специалитета) утвержденным приказом Министерства образования и науки Российской Федерации (Приказ № 95 Министерства образования и науки РФ от 9 февраля 2016 г.

Разработчики рабочей программы:

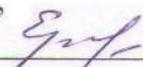
Ерлыкина Елена Ивановна, доктор биологических наук, профессор, заведующий кафедрой биохимии им. Г.Я. Городисской;
Обухова Лариса Михайловна, доктор биологических наук, доцент, профессор кафедры биохимии им. Г.Я. Городисской.

Рецензенты:

1. Конторщикова К.Н. – д.б.н., профессор, и.о. заведующего кафедрой клинической лабораторной диагностики ФДПО ФБГОУ ВО «Приволжский исследовательский медицинский университет»
Министерства здравоохранения Российской Федерации
2. Веселов А. П. – д.б.н., профессор кафедры биохимии и биотехнологии ИББМ ФГАОУ «Национальный исследовательский Нижегородский государственный университет им. Н.И.Лобачевского» Министерства образования России.

Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры биохимии им. Г.Я. Городисской. от 27.08.20г. (протокол № 12)

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



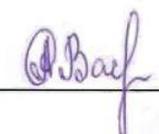
СОГЛАСОВАНО

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



СОГЛАСОВАНО

Зам. начальника УМУ,
д.м.н., профессор Василькова А.С.



1. Цели и задачи освоения дисциплины

1.1. Цель – участие в формировании общекультурных (ОК- 5), общепрофессиональных (ОПК-7) профессиональных (ПК-1, ПК-21) компетенций, сформировать знания об основных закономерностях протекания метаболических процессов, определяющих состояние здоровья и адаптации человека на молекулярном, клеточном и органном уровне целостного организма и умение применять полученные знания при решении клинических задач.

1.2. Задачи дисциплины:

Знать:

- строение и свойства основных классов биологически важных соединений, основные метаболические пути их превращения, роль наследственных факторов в развитии заболеваний,
- химико-биологическую сущность процессов, происходящих в живом организме человека на молекулярном и клеточном уровнях, их изменения под влиянием неблагоприятных факторов,
- основные принципы биохимических процессов жизнедеятельности человека в их целостности и взаимосвязи.

Уметь:

- использовать основы биохимических знаний о составе и метаболизме органов и тканей для анализа их функций на молекулярном уровне и состоянии организма в целом,
- анализировать состояние организма человека, используя знания о биохимических процессах, лежащих в основе его деятельности; интерпретировать результаты наиболее распространенных методов лабораторной диагностики, получать информацию в глобальных компьютерных сетях,
- на основании интерпретации биохимических исследований определять состояние организма человека, выявлять признаки патологических процессов,
- ориентироваться в учебной, научной, нормативно-справочной литературе, в информационных ресурсах.

Владеть:

- способностью абстрактно мыслить, анализировать, синтезировать получаемую информацию,
- базовыми технологиями преобразования информации, медико-функциональным понятийным аппаратом,
- методами формирования здорового образа жизни человека, используя знания о молекулярных механизмах, лежащих в основе процессов жизнедеятельности;
- навыками аналитической работы с информацией, полученной из различных источников.

2. Место дисциплины в структуре ОПОП ВО:

2.1 Дисциплина «Биохимия» относится к базовой части ФГОС ВО, Блок1 по специальности 31.05.02 Педиатрия (уровень специалитета). Дисциплина изучается в третьем и четвертом семестрах.

2.2 Для изучения дисциплины необходимы знания, умения и навыки, формируемые предшествующими дисциплинами: биология, физика, медицинская информатика, химия, гистология, цитология и эмбриология, нормальная анатомия, нормальная физиология.

2.3 Изучение дисциплины необходимо для знаний, умений и навыков, формируемых последующими дисциплинами профессионального цикла: патофизиология, клиническая патофизиология; фармакология; микробиология, вирусология; иммунология

3. Результаты освоения дисциплины и индикаторы достижения компетенций:

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих общекультурных (ОК), общепрофессиональных (ОПК) и профессиональных (ПК) 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.	ОК-5	способность к саморазвитию, самообразованию, использованию творческого потенциала		химикобиологическую сущность процессов, происходящих в живом организме человека на молекулярном и клеточном уровнях	ориентироваться в учебной, научной, нормативносправочной литературе), в информационных ресурсах	навыками аналитической работы с информацией, полученной из различных источников
2.	ОПК-7	готовность к использованию основных физико-химических, математических и иных естественнонаучных понятий и методов при решении профессиональных задач		строение и свойства основных классов биологически важных соединений, основные метаболические пути их превращения, роль наследственных факторов в развитии заболеваний	на основании интерпретации биохимических исследований определять состояние организма человека, выявлять признаки патологических процессов	базовыми технологиями преобразования информации, медикофункциональным понятийным аппаратом
3.	ПК-1	способность и готовность к осуществлению комплекса мероприятий, направленных на сохранение и укрепление здоровья детей и включающих в себя формирование здорового образа жизни, предупреждения возникновения и (или) распространения заболеваний, их раннюю диагностику, выявление причин и условий их возникновения и		химикобиологическую сущность процессов, происходящих на молекулярном и клеточном уровне в организме, их изменения под влиянием неблагоприятных факторов	интерпретировать в результаты наиболее распространенных методов лабораторной диагностики, получать информацию глобальных компьютерных сетях	основными навыками оценки результатов биохимических исследований

		развития, а также направленных на устранение вредного влияния на здоровье детей факторов среды их обитания				
4.	ПК-21	способность к участию в проведении научных исследований		базовые принципы работы лабораторного оборудования, биохимических методов диагностики заболеваний,	пользоваться научной литературой лабораторным оборудованием	и технологиями преобразования информации и основными навыками исследовательской работы.
				позволяющие выявлять заболевание и эффективно контролировать его лечение		

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

№ п/п	Код компетенции	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела в дидактических единицах
1	ОК-5, ОПК-7, ПК-1, ПК-21	Строение и функции белков и аминокислот	Место биохимии в теоретической и клинической медицине. Классификация и физико-химические свойства аминокислот. Классификация и физикохимические свойства белков. Уровни структурной организации белков: первичная, вторичная, надвторичная, третичная и четвертичная структуры, домены, субдомены, надмолекулярные структуры. Функции белков. Строение и функционирование гемоглобина. Влияние металлов как белковых ядов на детский организм. Роль протеомики в оценке патологических состояний. Основные методы разделения и очистки белков.

2	ОК-5, ОПК-7, ПК-1, ПК-21	Ферменты	<p>Общие представления о катализе, его механизме. Зависимость активности ферментов от температуры и pH среды. Специфичность действия ферментов. Кинетика ферментативных реакций. Кофакторы и коферменты. Водорастворимые и жирорастворимые витамины. Ингибирование активности ферментов. Регуляция скоростей синтеза и распада ферментов. Аллостерическая регуляция. Ингибирование по принципу обратной связи. Ковалентная модификация ферментов. Классификация и номенклатура ферментов. Изоферменты. Энзимодиагностика и энзимотерапия. Характеристика ферментов разных возрастных групп. Ингибиторы ферментов как лекарственные препараты. Наследственные энзимопатии.</p>
3	ОК-5, ОПК-7, ПК-1, ПК-21	<p>Введение в обмен веществ. Биологическое окисление.</p>	<p>Обмен с окружающей средой. Метаболизм: анаболические, катаболические и амфиболические реакции. Специфические и общие пути катаболизма. Окислительное декарбоксилирование пировиноградной кислоты. Цикл лимонной кислоты (цикл Кребса), его функции. Регуляция активности пируватдегидрогеназного комплекса и цикла лимонной кислоты. Классификация Оксидоредуктазы: классификация, биологическое роль. Организация дыхательной цепи митохондрий. Хемосмотическая теория. Протонная АТФ-аза, окислительное фосфорилирование. Дыхательный контроль. Ингибиторы дыхательной цепи и разобщители. Энергетический обмен и теплопродукция. Возрастные особенности энергетического обмена.</p>
4	ОК-5, ОПК-7,	Гормоны	<p>Передача сигналов в клетку. Мембранные рецепторы. Образование вторичных посредников. Метаболические</p>
	ПК-1, ПК-21		<p>изменения в ответ на сигнальные молекулы. Внутриклеточная передача сигнала. Гормональная регуляция как механизм межклеточной и межорганной координации обмена веществ. Клетки-мишени и клеточные рецепторы гормонов. Гормоны гипоталамуса, гипофиза. Гормоны коры надпочечников: минерало- и глюкокортикоидов. Половые гормоны: мужские и женские, влияние на обмен веществ. Гипер- и гипопродукция гормонов. Особенности развития гормональной регуляции у детей.</p>

5	ОК-5, ОПК-7, ПК-1, ПК-21	Обмен белков и аминокислот	<p>Переваривание белков пищи, особенности в детском возрасте. Транспорт аминокислот в клетку. Дезаминирование аминокислот. Трансаминирование. Аминотрансферазы, их использование в энзимодиагностике. Возрастные особенности обмена белков. Обезвреживание и транспорт аммиака. Орнитинный цикл синтеза мочевины. Гипераммонемии. Нарушения синтеза и выведения мочевины у детей. Декарбоксилирование аминокислот. Биогенные амины: образование, биологическая роль и инактивация. Синтез креатина: биологическая роль, клиническое значение определения в моче и плазме крови креатина и креатинина. Обмен фенилаланина и тирозина. Фенилкетонурия, алкаптонурия, альбинизм.</p>
6	ОК-5, ОПК-7, ПК-1, ПК-21	Обмен нуклеотидов	<p>Биосинтез пуриновых нуклеотидов, регуляция. Роль ФРПФ. Происхождение атомов пуринового кольца. ИМФ как предшественник АМФ и ГМФ. Катаболизм пуриновых нуклеотидов. Пути регенерации пуриновых нуклеотидов. Нарушения метаболизма пуринов: подагра, синдром Леша-Найхана. Синтез пиримидиновых нуклеотидов. Синтез дезоксирибонуклеотидов. Использование ингибиторов синтеза дезоксирибонуклеотидов в химиотерапии онкологических заболеваний. Регуляция синтеза пиримидинов. Конечные продукты распада пиримидинов. Нарушения метаболизма пиримидинов. Нарушения обмена нуклеотидов у детей.</p>
7	ОК-5, ОПК-7, ПК-1, ПК-21	Обмен углеводов	<p>Строение основных моно-, олиго- и полисахаридов. Переваривание углеводов при пищи, особенности у детей 1-го года жизни. Непереваримые углеводы. Общие пути обмена глюкозы в клетке. Синтез и распад гликогена, регуляция. Гликогенозы. Гликолиз. Ключевые реакции глюконеогенеза. Аллостерическая регуляция ферментов гликолиза и глюконеогенеза. Роль фруктозо-2,6-бисфосфата. Реакции пентозофосфатного пути превращения глюкозы. Образование восстановительных эквивалентов и рибозы. Метаболизм фруктозы и галактозы. Регуляция уровня глюкозы в крови. Цикл Кори и глюкозо-аланиновый цикл. Почечный порог для глюкозы, глюкозурия. Толерантность к глюкозе.</p>
8	ОК-5, ОПК-7,	Обмен липидов	<p>Переваривание липидов пищи, особенности у детей 1-го года жизни. Обмен жирных кислот. Активация и</p>

	ПК-1, ПК-21		<p>транспорт жирных кислот в митохондриях. β-окисление жирных. Синтез и использование кетоновых тел. Гиперкетонемия, кетонурия, ацидоз при сахарном диабете и голодании. Синтез жирных кислот. Образование малонил-КоА. Пальмитатсинтазный комплекс. Микросомальная система удлинения жирных кислот. Обмен полиненасыщенных жирных кислот. Образование эйкозаноидов, их биологическая роль. Синтез и распад триацилглицеролов и глицерофосфолипидов, регуляция. Жировое перерождение печени. Липотропные факторы. Синтез холестерина. Регуляция активности ГМГ-КоАредуктазы. Экскреция холестерина. Желчные кислоты. Транспортные липопротеины: строение, образование, функции, метаболизм. Роль липопротеинлипазы и лецитин-холестерин-ацилтрансферазы (ЛХАТ). Атеросклероз. Липидный состав биологических мембран. Перекисное окисление липидов. Текучесть мембран. Мембранные. Ассиметрия мембран. Микротранспорт: пассивный транспорт (простая и облегченная диффузия), активный транспорт (первичный и вторичный). Макротранспорт: эндоцитоз (пиноцитоз и фагоцитоз) и экзоцитоз. Липосомы, как модель биологических мембран и транспортная форма лекарственных препаратов.</p>
9	ОК-5, ОПК-7, ПК-1, ПК-21	Биохимия соединительной ткани.	<p>Биохимия межклеточного матрикса, особенности в детском возрасте. Структура коллагена. Синтез коллагена, посттрансляционный процессинг, роль аскорбиновой кислоты. Нарушения синтеза коллагеновых белков у человека. Эластин. Синтез и распад эластина. Изменения в структуре эластина при патологических процессах. Протеогликаны и гликозаминогликаны. Мукополисахаридозы. Катаболизм белков межклеточного матрикса.</p>
10	ОК-5, ОПК-7, ПК-1, ПК-21	Биохимия мышечной ткани.	<p>Белки миофибрилл, молекулярная структура: миозин, актин, актомиозин, тропомиозин, тропонин. Биохимические механизмы мышечного сокращения и расслабления. Особенности энергетического обмена в мышцах; креатинфосфат. Креатинурия. Особенности метаболизма миокарда</p>

11	ОК-5, ОПК-7, ПК-1, ПК-21	Биохимия печени.	<p>Функции печени. Распад гемоглобина в тканях: образование билирубина, его дальнейшие превращения; судьба желчных пигментов. Общие представления о желтухе и ее вариантах (гемолитическая, обтурационная, паренхиматозная; желтуха новорожденных). Диагностическое значение определения билирубина и других желчных пигментов в крови и моче.</p> <p>Антитоксическая функция печени. Эндогенные и чужеродные токсические вещества. Обезвреживающая функция печени. Микросомальное и немикросомальное окисление. Реакции конъюгации. Токсикология</p>
			этилового алкоголя. Пути и механизмы его обезвреживания в печени. Значение печени в метаболизме лекарственных препаратов.
12	ОК-5, ОПК-7, ПК-1, ПК-21	Биохимия нервной системы.	<p>Химический состав нервной ткани. Энергетический обмен в нервной ткани. Медиаторы: ацетилхолин, катехоламины, серотонин, гамма-аминомасляная кислота, глутаминовая кислота, глицин, гистамин. Нарушение обмена биогенных аминов при психических заболеваниях.</p>
13	ОК-5, ОПК-7, ПК-1, ПК-21	Биохимия крови и мочи	<p>Кровь и ее функции. Белки крови. Методы количественного определения белков и белковых фракций, изменения белкового состава крови при некоторых патологических состояниях. Клиническое значение проведения анализа крови. Клиническое значение определения мочевины, креатинина.</p> <p>Обмен железа. Нарушения синтеза гема – порфирии. Анемии. Ферменты крови, их диагностическая значимость.</p> <p>Первичная моча. Характеристика компонентов мочи в норме и при патологии. Химические компоненты мочи: белок, небелковые азотистые вещества, мочевины, мочевая кислота, аммонийные соли, креатин и креатинин, гиппуровая кислота, индикан, молочная и пировиноградные кислоты, минеральные соли. Понятие клиренса мочи. Протеинурии. Глюкозурия. Кетонурия. Билирубиноурия. Уробилиновые тела. Гематурия, гемоглобинурия. Кристаллические структуры мочевого осадка</p>

5. Объем дисциплины и виды учебной работы*

Вид учебной работы	Трудоемкость		Трудоемкость по семестрам (АЧ)		
	объем в зачетных единицах (ЗЕ)	объем в академических часах (АЧ)	2	3	4

Аудиторная работа, в том числе					
Лекции (Л)	1,19	28	14	14	
Практические занятия (ПЗ)	2,81	102	52	50	
Самостоятельная работа студента (СРС)	2	86	42	44	
Научно-исследовательская работа студента					
Промежуточная аттестация					
зачет/экзамен (указать вид)	1	36		36	
ИТОГО	7	252	108	144	

*- 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			
			Л	ПЗ	СРС	Всего, часы
1	3	Строение и функции белков и аминокислот	2	6	2	10
2	3	Ферменты	3	12	4	19
3	3	Введение в обмен веществ. Биологическое окисление.	2	10	5	19
4	3	Гормоны.	2	5	4	9
5	3	Обмен белков и аминокислот	3	12	10	25
6	3	Обмен нуклеотидов	2	6	4	12
7	4	Обмен углеводов.	8	12	7	27
8	4	Обмен липидов.	10	20	12	42
9	3	Биохимия соединительной ткани.	2	3	4	9
10	4	Биохимия мышечной ткани.	2	3	4	9
11	4	Биохимия печени.	4	6	5	15
12	4	Биохимия нервной системы.	2	3	5	10
13	4	Биохимия крови и мочи	1	3	6	10

*- актуален как для очной, так и для дистанционной формы обучения **6.2.**

Тематический план лекций*:

№ п/п	Раздел дисциплины	Тематика лекций	Объем в АЧ	семестр

1	Строение и функции белков и аминокислот	Место биохимии в теоретической и клинической медицине. Формирование представления о белках как о классе органических соединений и структурно-функциональном компоненте организмов. Пептидная теория строения белков. Аминокислоты-мономерные единицы полипептида, их классификация. Первичная структура белков. Конформация пептидных цепей в белках. Понятие о доменах и кластерах. Современные представления о молекулярных механизмах формирования пространственной структуры белка (фолдинг). Роль шаперонов. Болезни, связанные с нарушением фолдинга (прионовые болезни). Протеомика как новое направление в изучении структуры и функциональных характеристик белков. Четвертичная структура белков. Денатурация белков. Биологические функции белков. Многообразие белков. Классификация белков.	2	3
2	Ферменты	Понятие о ферментах. Простые и сложные ферменты, характеристика коферментов и простетических групп. Изменения активности ферментов при болезнях. Наследственные энзимопатии. Структурная организация активного центра ферментов. Взаимодействие фермента и субстрата: теории Фишера и Кошланда. Специфичность действия ферментов. Классификация и номенклатура ферментов. Витамины как кофакторы ферментативных реакций. Гиповитаминозы, гипервитаминозы. Отличие ферментов от неорганических катализаторов. Особенности ферментативного катализа. Зависимость скорости	3	3

		ферментативных реакций от температуры, реакции среды, концентрации фермента, субстрата. Специфическая регуляция активности ферментов: активация, ингибирование. Ингибирование ферментов: обратимое, необратимое. Конкурентное, неконкурентное, бесконкурентное, субстратное ингибирование. Аллостерические ингибиторы и активаторы. Регуляция активности ферментов путем структурной и химической модификации. Изоферменты, их роль в регуляции обменных процессов. Органоспецифические ферменты.		
--	--	--	--	--

3	Введение в обмен веществ. Биологическое окисление.	Обмен веществ и энергии. Понятие о метаболизме и метаболических путях. Понятие о специфических путях катаболизма и общем пути катаболизма. Окислительное декарбоксилирование пировиноградной кислоты. Цикл трикарбновых кислот, регуляция, функции. Эндэргонические и экзэргонические реакции в живой клетке. Макроэргические соединения. Понятие об окислении и восстановлении. Дегидрирование субстратов и окисление водорода как источник энергии для синтеза АТФ. Структурная организация дыхательной цепи. Окислительно-восстановительный потенциал. Трансмембранный электрохимический потенциал как промежуточная форма энергии. Разобщение тканевого дыхания и окислительного фосфорилирования. Терморегуляторная функция тканевого дыхания. Нарушения энергетического обмена: гипоксические и гипоэнергетические состояния. Митохондриальные болезни. Термогенная функция энергетического обмена в бурой жировой ткани.	2	3
4	Гормоны.	Основные механизмы регуляции метаболизма. Гормональная регуляция как механизм межклеточной и межорганной координации обмена веществ. Клетки-мишени. Классификация гормонов. Клеточные рецепторы гормонов. Механизм передачи гормонального сигнала к эффекторным системам: внутриклеточный и мембранный тип передачи. Механизм внутриклеточной передачи гормонального сигнала (стероидных гормонов). Механизм мембранной передачи гормонального сигнала (пептидные гормоны, производные аминокислот). Понятие о вторичных посредниках: цАМФ, цГМФ, кальций, продукты распада фосфолипидов. Строение рецептора инсулина и механизм действия гормона. Эйкозаноиды и их роль в регуляции метаболизма и физиологических функций.	2	3
5	Обмен белков и аминокислот	Общая схема источников путей расщепления аминокислот в тканях. Динамическое состояние белков в организме. Переваривание белков. Протеиназы - пепсин, трипсин, химотрипсин, проферменты протеиназ, механизмы их превращения в ферменты. Субстратная специфичность протеиназ. Экзопептидазы: карбоксипептидаза, аминопептидазы, дипептидазы. Всасывание аминокислот. Диагностическое значение биохимического анализа желудочного и дуоденального соков. Трансаминирование: аминотрансферазы, коферментная функция витамина В6.	3	3

		<p>Специфичность аминотрансфераз. Биологическое значение реакций трансаминирования. Особая роль глутаминовой кислоты. Определение трансаминаз в сыворотке крови при диагностике инфаркта миокарда, заболеваний печени. Окислительное дезаминирование аминокислот; глутаматдегидрогеназа. Непрямое дезаминирование аминокислот, биологическое значение процесса.</p> <p>Декарбоксилирование аминокислот. Биогенные амины: гистамин, серотонин, гамма-аминомасляная кислота. Происхождение, функции.</p> <p>Дезаминирование и гидроксигирование биогенных аминов. Гликогенные и кетогенные аминокислоты.</p> <p>Конечные продукты азотистого обмена: соли аммония и мочевины. Основные источники аммиака в организме. Роль глутамин в обезвреживании и транспорте аммиака. Глутамин как донор амидной группы при синтезе ряда соединений. Глутаминаза почек: образование и выведение солей аммония. Биосинтез мочевины. Связь орнитинового цикла с превращениями фумаровой и аспарагиновой кислот: происхождение атомов азота мочевины. Нарушение синтеза и выведения мочевины. Гипераммониемия. Остаточный азот крови. Обмен фенилаланина и тирозина. Фенилкетонурия: биохимический дефект, проявление болезни, диагностика и лечение. Алкаптонурия, тирозиноз, альбинизм. Синтез креатина, креатинфосфата. Участие S-аденозилметионина в этом процессе. Креатинкиназа, строение, изоформы, значение в диагностике инфаркта миокарда. Оксид азота (NO). Роль аргинина, конституциональных и индуцибельных NO-синтаз в образовании оксида азота. Биологические функции NO. Механизм регуляторного и токсического действия оксида азота.</p>		
6	Обмен нуклеотидов	<p>Распад нуклеиновых кислот. Нуклеазы пищеварительного тракта тканей. Распад пуриновых нуклеотидов. Представление о биосинтезе пуриновых нуклеотидов. Образование 5-фосфорибозил-1-пирофосфата. Представление о распаде и биосинтезе пиримидиновых нуклеотидов. Нарушение обмена нуклеотидов. Подагра. Ксантинурия. Биосинтез дезоксирибонуклеотидов.</p>	2	3

7	Обмен углеводов	<p>Основные углеводы животных, их содержание в тканях, биологическая роль. Представление о строении гликозамингликанов. Основные углеводы пищи. Переваривание углеводов. Возрастная характеристика процессов переваривания и всасывания углеводов. Наследственные нарушения обмена моносахаридов и дисахаридов: галактоземия, непереносимость фруктозы, непереносимость дисахаридов. Глюкоза как важнейший метаболит углеводного обмена. Анаэробный распад глюкозы (анаэробный гликолиз). Использование глюкозы для синтеза жиров в печени и жировой ткани. Анаэробный гликолиз и его значение в онтогенезе. Химизм превращения галактозы в глюкозу. Химизм процессов обмена фруктозы. Синтез</p>	8	4
		<p>глюкозы из неуглеводных веществ (глюконеогенез). Взаимосвязь гликолиза в мышцах и глюконеогенеза в печени (цикл Кори). Аллостерические механизмы регуляции аэробного и анаэробного путей распада глюкозы и глюконеогенеза. Значение глюконеогенеза в метаболизме плода. Представление о пентозофосфатном пути превращений глюкозы. Распространение и физиологическое значение. Свойства и распространение гликогена как резервного полисахарида. Биосинтез гликогена. Мобилизация гликогена. Роль инсулина, глюкагона, адреналина, аденилатциклазной системы и протеинкиназ.</p>		

8	Обмен липидов	<p>Важнейшие липиды тканей человека, классификация липидов. Резервные липиды (жиры) и липиды мембран (сложные липиды). Жирные кислоты липидов тканей человека. Основные фосфолипиды и гликолипиды тканей человека: глицерофосфолипиды, сфингофосфолипиды, гликоглицеролипиды, гликосфинголипиды. Структура и функции фосфолипидов и гликолипидов. Стероиды. Холестерин как предшественник ряда других стероидов. Пищевые жиры и их переваривание. Незаменимые факторы питания липидной природы. Всасывание продуктов переваривания, нарушение переваривания и всасывания. Синтез триацилглицеринов в стенке кишечника. Состав и строение транспортных липопротеинов крови. Апопротеины, функция. Образование хиломикрон, ЛПОНП, ЛПНП, ЛПВП, их метаболизм. Современные представления о взаимопревращениях липопротеинов, динамике липидного состава и содержания апопротеинов в процессе циркуляции липопротеинов в плазме крови. Липопротеинлипаза, ЛХАТ, их роль в обмене липопротеинов. Гиперлипидемия. Атерогенные и антиатерогенные фракции липопротеинов. Гиперхолестеринемия как фактор риска. Резервирование и мобилизация жиров в жировой ткани: регуляция синтеза и мобилизации жиров. Роль инсулина, глюкагона и адреналина. Транспорт жирных кислот альбумином крови. Физиологическая роль резервирования и мобилизации жиров в жировой ткани. Окисление жирных кислот, последовательность реакций, энергетическое значение. Кетонные тела: биосинтез и использование ацетоуксусной кислоты. физиологическое значение этого процесса. Кетонемия, кетонурия. Биосинтез жирных кислот. Строение и функция пальмитатсинтазы.</p> <p>Биосинтез нейтрального жира и фосфолипидов.</p> <p>Синтез холестерина (до мевалоновой кислоты), регуляция синтеза. Липидный состав мембран и строение липидного бислоя. Белки мембран. Гликолипиды и гликопротеины мембран. Общие свойства мембран: жидкостность, поперечная асимметрия, избирательная проницаемость. Механизм переноса веществ через мембраны: простая диффузия, первичный активный транспорт (транспортные АТФ-азы), вторично активный транспорт (симпорт и антипорт).</p>	10	4
		<p>Разнообразие мембранных структур и функций мембран. Метаболизм мембран. Перекисное окисление липидов: образование активных форм кислорода и их действие на липиды и другие вещества. Повреждение мембран в результате перекисного окисления липидов. Механизмы защиты от токсического действия кислорода: супероксиддисмутаза, каталаза, глутатионпероксидаза.</p> <p>Витамин Е и другие антиоксиданты.</p>		

9	Биохимия соединительной ткани.	Химический состав соединительной ткани. Коллаген: особенности аминокислотного состава, первичной и пространственной структуры, биосинтеза. Роль аскорбиновой кислоты в гидроксировании пролина и лизина. Образование коллагеновых волокон. Полиморфизм коллагена. Особенности и функции эластина. Гликозамингликаны и протеогликаны, строение и функции. Структурная организация межклеточного матрикса. Изменения соединительной ткани при старении, коллагенозах, заживлении ран. Оксипролинурия при коллагенопатиях.	2	4
10	Биохимия мышечной ткани	Важнейшие белки миофибрилл: миозин, актин, актомиозин. Тропомиозин. Тропонин. Молекулярная структура миофибрилл. Биохимические механизмы мышечного сокращения и расслабления. Особенности энергетического обмена в мышцах, креатинфосфат. Особенности обмена веществ в сердечной мышце.	2	4
11	Биохимия печени.	Функции печени. Антитоксическая функция печени. Эндогенные и чужеродные токсичные вещества. Метаболизм чужеродных веществ: реакции микросомального окисления и реакции конъюгации. Обезвреживание алкоголя как путь немикросомального окисления. Обмен желчных пигментов. Распад гемоглобина. Билирубин - пути его синтеза и распада. Прямой и непрямой билирубин. Нарушение обмена билирубина. Желтухи: гемолитическая, обтурационная, печеночно-клеточная. Желтуха новорожденных. Диагностическое значение определения билирубина и других желчных пигментов в крови и моче.	4	4
12	Биохимия нервной системы.	Химический состав нервной ткани: белки, липиды, углеводы, физиологически активные пептиды, аминокислоты мозга. Энергетический обмен в нервной ткани. Значение аэробного распада глюкозы. Медиаторы. Физиологически активные пептиды. Современные представления о пептидном континууме мозга. Пептид дельта-сна (DSIP), его антистрессорный и мембранотропный эффект.	2	4
13	Биохимия крови и мочи	Первичная моча. Характеристика компонентов мочи в норме и при патологии. Химические компоненты мочи: белок, небелковые азотистые вещества, мочевины, мочевая кислота, аммонийные соли, креатин и креатинин, гиппуровая кислота, индикан, молочная и пировиноградные кислоты, минеральные соли. Понятие клиренса мочи. Протеинурии. Глюкозурия. Кетонурия. Билирубиноурия. Уробилиновые тела. Гематурия, гемоглобинурия. Кристаллические структуры мочевого осадка.	1	4
Итого:			28	

***(очная форма, с применением ЭИОС и ДОТ)**

6.3. Тематический план лабораторных практикумов (учебным планом не предусмотрен) 6.4.

Тематический план практических занятий(ПЗ)*:

№ п/п	Раздел дисциплины	Тематика практических занятий	Объем в АЧ	семестр
1.	Строение, свойства и функции белков.	Структура и свойства бексов. Мутантные белки. Патология фолдинга белка. Молекулярные и конформационные болезни. <i>ПЗ: Биуретовая реакция на пептидную связь. Необратимые способы осаждения белка из раствора.</i>	6	3
2.	Ферменты	Структура ферментов. Специфичность действия ферментов. Кинетика ферментативных реакций. Регуляция активности ферментов. <i>ПЗ: Специфичность действия амилазы и сахаразы. Количественное определение глюкозы в крови. Открытие апофермента и кофермента в аспаратаминотрансферазе. Определение содержания аскорбиновой кислоты в пищевых продуктах. Влияние реакции среды на активность ферментов. Термоллабильность ферментов.</i>	12	3
3.	Введение в обмен веществ. Биологическое окисление.	Обмен с окружающей средой. Переваривание основных пищевых веществ (жиров, белков и углеводов). Метаболизм: анаболические, катаболические и амфиболические реакции. Специфические и общие пути катаболизма. Окислительное декарбоксилирование пировиноградной кислоты: строение пируватдегидрогеназного комплекса (ферменты и коферменты). Цикл лимонной кислоты (цикл Кребса): Организация дыхательной цепи митохондрий мультиферментные комплексы, переносчики электронов. Окислительное фосфорилирование. Регуляция. Гипоэнергетические состояния. Понятие о митохондриальных болезнях. <i>ПЗ. Определение дегидрогеназ цикла Кребса в печени. Определение активности сукцинатдегидрогеназы в различных тканях. Ингибирование сукцинатдегидрогеназы избытком оксалоацетата. Открытие НАДН-дегидрогеназной активности в тканях. Обнаружение АТФ в различных тканях.</i>	10	3

4	Обмен белков и аминокислот	Общая характеристика белкового обмена. Биологическая ценность белков. Азотистый баланс. Переваривание белков. Нарушения процессов переваривания и всасывания белков. Диагностическая ценность желудочного сока. Гниение белков. Общие пути катаболизма аминокислот. Гликогенные и кетогенные аминокислоты. Обмен отдельных аминокислот: фенилаланина, тирозина. Нарушения обмена аминокислот, их диагностика. Обмен аргинина, метионина и глицина. Оксид азота, механизм действия, физиологический эффект. Временное и окончательное обезвреживание	12	3
---	----------------------------	---	----	---

		аммиака. Токсичность аммиака. Гипераммониемии. ПЗ. <i>Определение свободной, связанной, общей соляной кислоты и общей кислотности желудочного сока отдельно и в одной пробе. Определение активности аланинаминотрансферазы в крови и гомогенатах тканей. Определение фенилтиривоноградной кислоты в моче. Влияние гемодиализа на содержание остаточного азота в крови. Количественное определение креатинина в моче.</i>		
5	Обмен нуклеотидов	Представление о биосинтезе пуриновых нуклеотидов. Роль ФРПФ. Происхождение атомов пуринового кольца. ИМФ как предшественник АМФ и ГМФ. Регуляция синтеза пуриновых нуклеотидов. Катаболизм пуриновых нуклеотидов. Пути регенерации пуриновых нуклеотидов. Нарушения метаболизма пуринов: подагра, синдром Леша-Нихана. Синтез пиримидиновых нуклеотидов. Синтез дезоксирибонуклеотидов. Использование ингибиторов синтеза дезоксирибонуклеотидов в химиотерапии онкологических заболеваний. Регуляция синтеза пиримидинов. Конечные продукты распада пиримидинов. Нарушения метаболизма пиримидинов. ПЗ. <i>Количественное определение мочевой кислоты в моче.</i>	6	3
6.	Гормоны.	Основные механизмы регуляции метаболизма. Общая характеристика гормонов. Классификация гормонов, синтез и деградация гормонов, регуляция. Характеристика рецепторов. Механизмы действия гормонов: мембранный, Внутриклеточный. Использование гормонов в медицине. ПЗ. <i>Качественные реакции на гормоны. Изучение влияния адреналина, инсулина и кортизола на содержание глюкозы в крови.</i>	5	3

7	Обмен углеводов	<p>Строение основных моно-, олиго- и полисахаридов. Общие пути обмена глюкозы в клетке. Синтез и распад гликогена, регуляция. Гликогенозы. Гликолиз: последовательность реакций. Гликолитическая оксидоредукция. Субстратное фосфорилирование. Ключевые реакции глюконеогенеза. Реакции пентозофосфатного пути превращения глюкозы. Регуляция уровня глюкозы в крови.</p> <p><i>ПЗ. Влияние слюны, желудочного сока и панкреатина на крахмал. Выделение гликогена из печени сытого и голодного животного. Влияние сахарной нагрузки на уровень глюкозы в крови. Количественное определение глюкозы в моче.</i></p>	12	4
8	Обмен липидов	<p>Основные липиды организма, строение, функции. Переваривание, всасывание липидов. Ресинтез липидов в стенке кишечника. Транспорт липидов. Липопротеины: строение, обмен, функции. Дислипидопроteinемии. Обмен липидов. Гормональная регуляция липолиза и липогенеза. Обмен жирных кислот, фосфолипидов и холестерина. Синтез и окисление кетонных тел. Кетонемия, кетонурия. Метаболизм мембран. Перекисное окисление липидов.</p> <p><i>ПЗ. Определение активности липазы в дуоденальном содержимом. Определение кетонных тел в моче. Определение бета- и пребета-липопротеинов в сыворотке крови. Количественное определение общего холестерина в</i></p>	20	4

		<i>сыворотке крови. Определение активности каталазы крови.</i>		
9	Биохимия соединительной ткани.	<p>Химический состав соединительной ткани. Коллаген: особенности аминокислотного состава, первичной и пространственной структуры, биосинтеза. Роль аскорбиновой кислоты в гидроксировании пролина и лизина. Образование коллагеновых волокон. Полиморфизм коллагена. Особенности и функции эластина. Гликозамингликаны и протеогликианы, строение и функции. Структурная организация межклеточного матрикса. Изменения соединительной ткани при старении, коллагенозах, заживлении ран. Оксипролинурия при коллагенопатиях.</p> <p><i>ПЗ. Определение активности щелочной фосфатазы в сыворотке крови.</i></p>	3	4
10	Биохимия мышечной ткани	<p>Важнейшие белки миофибрилл: миозин, актин, актомиозин. Тропомиозин. Тропонин. Молекулярная структура миофибрилл. Биохимические механизмы мышечного сокращения и расслабления. Особенности энергетического обмена в мышцах, креатинфосфат. Особенности обмена веществ в сердечной мышце.</p> <p><i>ПЗ. Определение активности креатинкиназы в крови и мышцах.</i></p>	3	4

11	Биохимия печени	<p>Функции печени. Антитоксическая функция печени. Эндогенные и чужеродные токсичные вещества. Метаболизм чужеродных веществ: реакции микросомального окисления и реакции конъюгации. Обезвреживание алкоголя как путь немикросомального окисления. Обмен желчных пигментов. Распад гемоглобина. Билирубин - пути его синтеза и распада. Прямой и непрямой билирубин. Нарушение обмена билирубина. Желтухи: гемолитическая, обтурационная, печеночно-клеточная. Диагностическое значение определения билирубина и других желчных пигментов в крови и моче.</p> <p>ПЗ. <i>Определение общего, прямого и непрямого билирубина в сыворотке крови методом Йендрашика.</i></p> <p><i>Определение индикана в моче.</i></p>	6	4
12	Биохимия нервной системы.	<p>Химический состав нервной ткани: белки, липиды, углеводы, физиологически активные пептиды, аминокислоты мозга. Энергетический обмен в нервной ткани. Значение аэробного распада глюкозы. Медиаторы. Физиологически активные пептиды. Современные представления о пептидном континууме мозга. Пептид дельта-сна (DSIP), его антистрессорный и мембранотропный эффект.</p> <p>ПЗ.<i>Качественные реакции определения гормонов и нейромедиаторов</i></p>	3	4
13	Биохимия крови и мочи	<p>Кровь и ее функции. Белки крови. Методы количественного определения белков и белковых фракций, изменения белкового состава крови при некоторых патологических состояниях. Клиническое значение проведения анализа крови. Клиническое значение</p>	3	4
		<p>определения мочевины, креатинина.</p> <p>Обмен железа. Нарушения синтеза гема – порфирии. Анемии. Ферменты крови, их диагностическая значимость. Первичная моча. Характеристика компонентов мочи в норме и при патологии. Химические компоненты мочи: белок, небелковые азотистые вещества, мочевины, мочевая кислота, аммонийные соли, креатин и креатинин, гиппуровая кислота, индикан, молочная и пировиноградные кислоты, минеральные соли. Понятие клиренса мочи. Протеинурии. Глюкозурия. Кетонурия. Билирубиноурия. Уробилиновые тела. Гематурия, гемоглобинурия. Кристаллические структуры мочевого осадка.</p> <p>ПЗ. <i>Определение общего белка плазмы крови биуретовым методом.</i></p> <p><i>Бензидиновая проба на гемовую группу гемоглобина.</i></p> <p><i>Биохимический анализ крови.</i></p> <p><i>Определение белка в моче.</i></p> <p><i>Определение билирубина в моче.</i></p>		

		<i>Определение биохимических параметров мочи с помощью анализатора мочи</i>		
	Итого		102	

***(очная форма, с применением ЭИОС и ДОТ)**

6.5. Тематический план семинаров: не предусмотрено.

6.6. Виды и темы самостоятельной работы студента (СРС):

№ п/п	Раздел дисциплины	Наименование работ	Объем в АЧ	Семестр
1	Строение и функции белков и аминокислот	Подготовка к практическим занятиям, текущему контролю и зачетам. Подготовка рефератов по темам: -Надвторичная структура белка. Домены и кластеры, - Роль протеомики в оценке патологических состояний.	2	3
2	Ферменты	Подготовка к практическим занятиям, текущему контролю и зачетам. Подготовка рефератов по темам: - Белковые ингибиторы ферментов. Ингибиторы ферментов как лекарственные препараты, - Наследственные энзимопатии.	4	3

3	Введение в обмен веществ. Биологическое окисление.	Подготовка к практическим занятиям, текущему контролю и зачетам. Подготовка рефератов по темам: - Обмен с окружающей средой. Переваривание основных пищевых веществ (жиров, белков и углеводов). Алиментарные, неалиментарные и антиалиментарные вещества пищи, - Хемиосмотическая теория окислительного фосфорилирования. Образование и использование электрохимического потенциала (ППН+), - Энергетический обмен и теплопродукция у детей.	5	3
4	Гормоны.	Подготовка к практическим занятиям, текущему контролю и зачетам. Подготовка рефератов по темам: - Клетки-мишени и клеточные рецепторы гормонов. Инсулиновый рецептор, - Эйкозаноиды как регуляторы клеточных функций, ауто- и паракринный механизм регуляторного эффекта.	4	3
5.	Обмен белков и аминокислот	Подготовка к практическим занятиям, текущему контролю и зачетам. Подготовка рефератов по темам: - Полноценные и неполноценные белки пищи. Эссенциальные и неэссенциальные аминокислоты. Белковое питание и азотистый баланс, - Обмен серина и треонина, - Обмен серусодержащих аминокислот, - Энзимопатии обмена аминокислот.	10	3
6.	Обмен нуклеотидов	Подготовка к практическим занятиям, текущему контролю и зачетам. Подготовка рефератов по темам: -Энзимопатии реутилизации пуринов. Синдром Леша-Нихана.	4	3
7.	Обмен углеводов	Подготовка к практическим занятиям, текущему контролю и зачетам. Подготовка рефератов по темам: - Роль фруктозо-2,6-бисфосфата как аллостерического регулятора процессов углеводного обмена, - Аллостерическая регуляция гликогенфосфорилазы и гликогенсинтазы,	7	4

		<ul style="list-style-type: none"> - Неперевариваемые углеводы (пищевые волокна) и заменители сахаров, их роль в профилактике заболеваний у детей, - Энзимопатии углеводного обмена. 		
8.	Обмен липидов	<p>Подготовка к практическим занятиям, текущему контролю и зачетам.</p> <p>Подготовка рефератов по темам:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Производные холестерина как биологически активные вещества, - Про- и антиоксиданты, их роль в регуляции свободнорадикальных процессов, протекающих в тканях организма, - β-окисление насыщенных и ненасыщенных жирных кислот с четным числом атомов углерода. - Биологическая роль β-, α- и пероксисомального окисления жирных кислот, - Энзимопатии липидного обмена. 	12	4
9.	Биохимия соединительно й ткани.	<p>Подготовка к практическим занятиям и программированному контролю.</p> <p>Подготовка рефератов по темам:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Изменения в структуре коллагена и эластина при патологических процессах, - Протеогликаны и гликозаминогликаны. Большие протеогликаны. Малые протеогликаны. 	4	4
		<p>Протеогликаны богатые лейцином. Протеогликаны, ассоциированные с клетками. Синтез протеогликанов. Распад протеогликанов. Распад гликозаминогликанов. Мукополисахаридозы.</p>		
10.	Биохимия мышечной ткани	<p>Подготовка к практическим занятиям и программированному контролю.</p> <p>Подготовка рефератов по темам:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Биохимические изменения при мышечных дистрофиях и деинервации мышц. - Креатиновый пул мышечной ткани. <p>Креатинурия у детей и взрослых.</p>	4	4

11.	Биохимия печени.	Подготовка к практическим занятиям и программированному контролю. Подготовка рефератов по темам: - Обмен железа. Гемоглобинопатии. Железодефицитные Анемии, - Значение печени в метаболизме лекарственных препаратов.	5	4
12.	Биохимия нервной системы.	Подготовка к практическим занятиям и программированному контролю. Подготовка рефератов по темам: -Пептидный континуум мозга. Пептид дельта-сна как регулятор метаболизма мозга - Нарушение обмена биогенных аминов при нервно-психических заболеваниях.	5	4
13.	Биохимия крови и мочи	Подготовка к практическим занятиям и программированному контролю. Подготовка рефератов по темам: Первичная моча. Характеристика компонентов мочи в норме и при патологии. Химические компоненты мочи: белок, небелковые азотистые вещества, мочевины, мочевины, аммонийные соли, креатин и креатинин, гиппуровая кислота, индикан, молочная и пировиноградные кислоты, минеральные соли. Понятие клиренса мочи. Протеинурии. Глюкозурия. Кетонурия. Билирубинурия. Уробилиновые тела. Гематурия, гемоглобинурия. Кристаллические структуры мочевого осадка.	6	4
Итого:			86	

6.7. Научно-исследовательская работа студента:

п/п	№ Наименование тем научно-исследовательской работы студента		
		Семестр 3	Семестр 4
1	1 Изучение влияния адреналина, инсулина и кортизола на содержание глюкозы крови	3	
2	2 Определение креатинина в моче		4
3	3 Количественное определение общего, прямого и непрямого билирубина в сыворотке крови		4
4.	4. Влияние сахарной нагрузки на содержание глюкозы в крови	3	

7. Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации

п / п	№ семестра	Формы конт-роля	Наименование раздела дисциплины	Оценочные средства		
				Виды	Кол-во вопросов в задании	Кол-во вариантов тестовых заданий
	2	3	4	5	6	7
	3	Контроль освоения темы: письменный, устный	Строение и функции белков и аминокислот.	Тестовые задания	10	тестирование (вариант формируется методом случайной выборки)
				Ситуационные задачи	1	8
				Контрольная работа	1	10-15
	3	Контроль освоения темы письменный, устный	Ферменты	Тестовые задания	10	Компьютерное тестирование (вариант формируется методом случайной выборки)
				Контрольная работа	2	18-20
				Ситуационные задачи	1	16
	3	Контроль освоения темы	Общие пути катаболизма. Биологическое окисление.	Тестовые задания	10	Компьютерное тестирование (вариант формируется методом случайной выборки)
				Контрольная работа	2	10-15
				Ситуационные задачи	1	23
	3	Контроль освоения темы	Обмен белков и аминокислот	Тестовые задания	10	Компьютерное тестирование (вариант формируется методом случайной выборки)
				Реферат	1	4-6

				Контрольная работа	2	10-15
				Ситуационные задачи	1	38
	3	Контроль освоения темы	Обмен нуклеотидов	Тестовые задания	10	Компьютерное тестирование (вариант формируется методом случайной выборки)
				Контрольная работа	1	10-15
				Ситуационные задачи	1	22
	3	Контроль освоения темы	Гормоны	Тестовые задания	10	Компьютерное тестирование (вариант формируется методом случайной выборки)
				Собеседование	2	18-20
				Ситуационные задачи	1	25
				Реферат	1	2-6
	4	Контроль освоения темы	Обмен углеводов	Тестовые задания	10	Компьютерное тестирование (вариант формируется методом случайной выборки)
				Собеседование	1	5-8
				Контрольная работа	2	18-20
				Ситуационные задачи	1	34
				Образовательная игра	1	

	4	Контроль освоения темы	Обмен липидов	Тестовые задания	10	Компьютерное тестирование (вариант формируется методом случайной выборки)
				Проблемное занятие	1	
				Контрольная работа	2	10-15

				Ситуационные задачи	1	39
				Реферат	1	6-8
	4	Контроль освоения темы	Биохимия соединительной ткани	Тестовые задания	10	Компьютерное тестирование (вариант формируется методом случайной выборки)
				Собеседование	1	10-15
				Контрольная работа	1	15
				Ситуационные задачи		17
	4	Контроль освоения темы	Биохимия мышечной ткани	Тестовые задания	10	Компьютерное тестирование (вариант формируется методом случайной выборки)
				Контрольная работа	1	15-18
				Ситуационные задачи	1	17
	4	Контроль освоения темы	Биохимия печени	Тестовые задания	10	Компьютерное тестирование (вариант формируется методом случайной выборки)
				Собеседование	1	15
				Контрольная работа	2	10-15

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 – мочевины 5 – вода
6 – мочевины 7 – пируват 8 – лактат 9 – углекислый газ
10 – Ацетил-SКоА

ТЕСТОВЫЙ КОНТРОЛЬ ПО ТЕМЕ «ОБМЕН УГЛЕВОДОВ»

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

1. Из приведённого перечня выберите ткани, в которых реакции пентозофосфатного пути протекают с наибольшей скоростью: (3 ответа)

- 1 - жировая 2 - печеночная 3 - кора надпочечников
4 - мышечная 5 - нервная 6 – сердечная

2. Из приведённого перечня выберите НАДФ-зависимый фермент пентозофосфатного пути: (2 ответа)

- 1 – глюкозо-6-фосфатдегидрогеназа 2 – глюконолактонгидролаза
3 – 6-осфоглюконатдегидрогеназа 4 – эписмераза

3. Из приведённого перечня выберите ТДФ-зависимый фермент пентозофосфатного пути: (2 ответа)

- 1 – глюкозо-6-фосфатдегидрогеназа 2 – глюконолактонгидролаза
3 – 6-фосфоглюконатдегидрогеназа 4 – транскетолаза 5 – трансальдолаза

ТЕКУЩИЙ ТЕСТОВЫЙ КОНТРОЛЬ ПО ТЕМЕ «Обмен липидов»

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

1. Укажите, какие из приведённых ниже аминокислот участвуют в образовании парных желчных

кислот: (2 ответа)

- 1 – аланин 2 – глицин 3 – серин 4 – таурин 5 – цистеин

2. Из приведённого перечня выберите химические вещества, которые образуются при гидролизе

ТАГ в кишечнике: (2 ответа)

1 - жирные кислоты 2 - моноацилглицерид 3 - фосфорная кислота 4 – сфингозин

3. Из приведённого перечня выберите вещества, участвующие в ресинтезе триацилглицеридов (ТАГ) в клетках слизистой оболочки тонкой кишки: (2 ответа)

1 - моноацилглицериды 2 - жирные кислоты 3 - Ацил-ScoA 4 - аглицерофосфат

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

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 структуры 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. Хемосмотическая 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. Клеточные 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, химо tripsин; 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; глюкозо-аланиновый 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 кетоновых тел: химизм, регуляция, локализация. Кетоновые 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: жидкостность, поперечная асимметрия, избирательная проницаемость. Механизм переноса веществ через мембраны: простая диффузия, первично-активный транспорт (Na^+/K^+ -АТФ-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 хиломикронов. ЛПОНП, место синтеза, особенности состава, функции. Липопротеинлипаза, значение в метаболизме хиломикронов 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 билирубинглиукуронида. 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 кетоновых тел: химизм, регуляция, локализация. Кетоновые тела как субстраты окисления. Причины активации кетогенеза. Опасность кетоза. Кетонемия и кетонурия, кетоацидоз.

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.	«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»	под редакцией чл.-корр. РАН, проф. Северина Е.С.	М., 2016	2	1
4.	«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
5.	«Биохимия» – 5-е изд., испр. и доп. [Электронный ресурс] http://www.studmedlib.ru/book/ISBN9785970433126.html	чл.-корр. РАН, проф. Северина Е.С.	М., ГЭОТАР -Медиа, 2015	1	1

1.2. Перечень дополнительной литературы

п/№	Наименование	Автор (ы)	Год, место издания	Кол-во экземпляров	
				в библиотеке	на кафедре
1.	«Клиническая биохимия: пер. с англ.» – 6-е изд., перераб. и доп.	Маршалл В.Д., Бангерт С.К.; под редакцией Бережняк С.А.	М.: БИНОМ; СПб.: Диалект, 2011	2	1
2.	«Наглядная биохимия» - 3-е изд.	Кольман Я., Рем К.	М.: Мир: Бином. Лаборатория знаний, 2009	1	0
3.	«Наглядная биохимия» - 3-е изд.	Кольман Я., Рем К.	М.: Мир: Бином. Лаборатория знаний, 2004	1	1
4.	«Биохимия человека». В 2-х т.	Марри Р., Греннер Д., Мейес П., Родуэл В.	М.: Мир, 2004.	3	2

8.3. Перечень методических рекомендаций для самостоятельной работы студентов:

№	Количество экземпляров
---	------------------------

	Наименование библиографическим требованиям согласно	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. – 91 с.	Электронный ресурс	Электронный ресурс
2	Рабочая тетрадь по биохимии. Часть II: учебное пособие / под общ. ред. д.б.н. проф. Е.И. Ерлыкиной. – Н. Новгород, : Издательство ПИМУ 2019. – 104 с.	15	5
2	Сборник ситуационных задач по биохимии /сост. Е.И. Ерлыкина [и др.]. – Н. Новгород: Издательство ПИМУ, 2019. – 60 с.	15	10
3	Гормоны. Учебное пособие / под ред. д.б.н. проф. Е.И. Ерлыкиной. – Н. Новгород: 2018. – 39 с.	15	200
4	Биохимические аспекты матричных синтезов. Учебное пособие / под ред. д.б.н., проф. Е.И. Ерлыкиной. – Н. Новгород: 2018. – 52 с.	Электронный ресурс	Электронный ресурс
5	Сборник ситуационных задач по биохимии / сост.. Е.И. Ерлыкина и др. Н.Новгород: Издательство Ниж ГМА, 2014 г.- 42 с.	10	5
6	Сборник тестов и упражнений по биохимии / под ред. Е.И. Ерлыкиной.- Н.Новгород: НижГМА 2009 г. -124 с + электронный ресурс Id=71120	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 электронная библиотечная система (ВЭБС)	Труды профессорско-преподавательского состава академии: учебники и учебные пособия, монографии, сборники научных трудов, научные статьи, диссертации, авторефераты диссертаций, патенты.	с любого компьютера, находящегося в сети Интернет, по индивидуальному логину и паролю [Электронный ресурс] – Режим доступа: http://95.79.46.206/login.php	Не ограничен
--	--	--	--------------

8.4.2. Электронные образовательные ресурсы, приобретаемые университетом

<i>Наименование электронного ресурса</i>	<i>Краткая характеристика (контент)</i>	<i>Условия доступа</i>	<i>Количество пользователей</i>
Электронная база данных «Консультант студента»	Учебная литература + дополнительные материалы (аудио-, видео-, интерактивные материалы, тестовые задания) для высшего медицинского и фармацевтического образования. Издания, структурированы по специальностям и дисциплинам в соответствии с действующими ФГОС ВПО.	с любого компьютера, находящегося в сети Интернет, по индивидуальному логину и паролю [Электронный ресурс] – Режим доступа: http://www.studmedlib.ru/	Общая подписка ПИМУ
Электронная библиотечная система «Букап»	Учебная и научная медицинская литература российских издательств, в т.ч. переводы зарубежных изданий.	с любого компьютера, находящегося в сети Интернет по логину и паролю, с компьютеров академии. Для чтения доступны издания, на которые оформлена подписка. [Электронный ресурс] – Режим доступа: http://www.books-up.ru/	Общая подписка ПИМУ

«Библиопоиск»	Интегрированный поисковый сервис «единого окна» для электронных каталогов, ЭБС и полнотекстовых баз данных. Результаты единого поиска в демоверсии включают документы из отечественных и зарубежных электронных библиотек и баз данных, доступных университету в рамках подписки, а также из баз данных открытого доступа.	Для ПИМУ открыт доступ к демоверсии поисковой системы «Библиопоиск»: http://bibliosearch.ru/pimu .	Общая подписка ПИМУ
Отечественные электронные периодические издания	Периодические издания медицинской тематики и по вопросам высшей школы	- с компьютеров академии на платформе электронной библиотеки eLIBRARY.RU -журналы изд-ва «Медиасфера» -с компьютеров библиотеки или предоставляются библиотекой по заявке пользователя [Электронный ресурс] – Режим доступа: https://elibrary.ru/	
Международная наукометрическая база данных «Web of Science Core Collection»	Web of Science охватывает материалы по естественным, техническим, общественным, гуманитарным наукам; учитывает взаимное цитирование публикаций, разрабатываемых и предоставляемых компанией «Thomson Reuters»; обладает встроенными возможностями поиска, анализа и управления библиографической информацией.	С компьютеров ПИМУ доступ свободный [Электронный ресурс] – Доступ к ресурсу по адресу: http://apps.webofknowledge.com	С компьютеров ПИМУ доступ свободный

8.4.3. Ресурсы открытого доступа

<i>Наименование электронного ресурса</i>	<i>Краткая характеристика (контент)</i>	<i>Условия доступа</i>
--	---	------------------------

Федеральная электронная медицинская библиотека (ФЭМБ)	Включает электронные аналоги печатных изданий и оригинальные электронные издания, не имеющие аналогов, зафиксированных на иных носителях (диссертации, авторефераты, книги, журналы и т.д.). [Электронный ресурс] – Режим доступа: http://нэб.рф/	с любого компьютера, находящегося в сети Интернет
Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU	Крупнейший российский информационный портал в области науки, технологии, медицины и образования, содержащий рефераты и полные тексты научных статей и публикаций. [Электронный ресурс] – Режим доступа: https://elibrary.ru/	с любого компьютера, находящегося в сети Интернет.
Научная электронная библиотека открытого доступа КиберЛенинка	Полные тексты научных статей с аннотациями, публикуемые в научных журналах России и ближнего зарубежья. [Электронный ресурс] – Режим доступа: https://cyberleninka.ru/	с любого компьютера, находящегося в сети Интернет
Российская государственная библиотека (РГБ)	Авторефераты, для которых имеются авторские договоры с разрешением на их открытую публикацию [Электронный ресурс] – Режим доступа: http://www.rsl.ru/	с любого компьютера, находящегося в сети Интернет
Справочноправовая система «Консультант Плюс»	Федеральное и региональное законодательство, судебная практика, финансовые консультации, комментарии законодательства и др. [Электронный ресурс] – Режим доступа: http://www.consultant.ru/	с любого компьютера, находящегося в сети Интернет
Официальный сайт Министерства здравоохранения Российской Федерации	Национальные клинические рекомендации [Электронный ресурс] – Режим доступа: sr.rosminzdrav.ru - Клинические рекомендации	с любого компьютера, находящегося в сети Интернет

9. Материально-техническое обеспечение дисциплины.

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

1.7 специально оборудованных учебных аудиторий, оснащённых лабораторными столами, вытяжными шкафами для проведения семинаров, практических занятий при изучении дисциплины

2.2 специально оборудованных научных лаборатории для осуществления научноисследовательской работы студентов

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

водяные бани, фотоэлектроколориметры, лабораторные центрифуги, термостаты, спектрофотометры, иономеры, анализаторы мочи, лабораторная посуда, штативы, наборы соответствующих реактивов, лабораторные животные (белые крысы), скальпели, лезвия, пинцеты, чашки Петри, колбы, пробирки, склянки для реактивов; фильтровальная бумага; мультимедийные комплексы для чтения лекций (ноутбук, проектор, экран), телевизоры, ноутбук с мультимедийной приставкой, компьютеры, принтеры, сканнеры, учебные доски.

Лист изменений в рабочей программе дисциплины « Биохимия» для студентов 2 курса педиатрического факультета

№	Дата внесения изменений	№ протокола заседания кафедры, дата	Содержание изменения	Подпись
---	-------------------------	-------------------------------------	----------------------	---------
