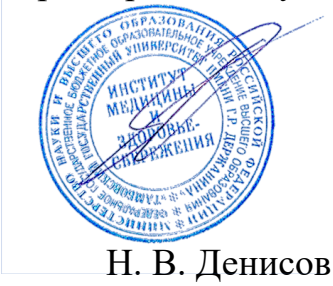
Приложение 5

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Тамбовский государственный университет имени Г.Р. Державина»
Институт медицины и здоровьесбережения
Кафедра биохимии и фармакологии

УТВЕРЖДАЮ:
И.о. директора института



Н. В. Денисов
«17» июня 2026 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

по дисциплине Б1.О.9 Биохимия

Направление подготовки/специальность: 31.05.01 - Лечебное дело

Профиль/направленность/специализация: Лечебное дело

Уровень высшего образования: специалитет

Квалификация: Врач-лечебник

год набора: 2022

Тамбов, 2026

Авторы программы:
Кандидат химических наук, доцент Шубина Анна Геннадиевна
Кандидат химических наук, доцент Синютина Светлана Евгеньевна

Рабочая программа составлена в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 31.05.01 - Лечебное дело (уровень специалитета) (приказ Министерства науки и высшего образования РФ от «12» августа 2020 г. № 988).

Рабочая программа принята на заседании Кафедры биохимии и фармакологии «16» июня 2026 г. Протокол № 11

Рассмотрена и одобрена на заседании Ученого совета Института медицины и здоровьесбережения, Протокол от «17» июня 2026 г. № 10.

СОДЕРЖАНИЕ

1. Цели и задачи дисциплины…… 4

2. Место дисциплины в структуре ОП специалитета……. 5

3. Объем и содержание дисциплины…… 5

4. Контроль знаний обучающихся и типовые оценочные средства…… 41

5. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)…….. 55

6. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины…… 56

7. Материально-техническое обеспечение дисциплины, программное обеспечение, профессиональные базы данных и информационные справочные системы……. 57

1. Цели и задачи дисциплины

1.1 Цель дисциплины – формирование компетенций:

ОПК-3 Способен к противодействию применения допинга в спорте и борьбе с ним

ОПК-5 Способен оценивать морфофункциональные, физиологические состояния и патологические процессы в организме человека для решения профессиональных задач

1.2 Типы задач профессиональной деятельности, к которым готовятся обучающиеся в рамках освоения дисциплины:

- медицинский
- организационно-управленческий

1.3 Дисциплина ориентирована на подготовку обучающихся к профессиональной деятельности в сферах: 02 Здравоохранение (в сфере оказания первичной медико-санитарной помощи населению в медицинских организациях: поликлиниках, амбулаториях, стационарно-поликлинических учреждениях муниципальной системы здравоохранения и лечебно-профилактических учреждениях, оказывающих первичную медико-санитарную помощь населению);, 07 Административно-управленческая и офисная деятельность (в сфере деятельности организаций здравоохранения)

1.4 В результате освоения дисциплины у обучающихся должны быть сформированы:

Обобщенные трудовые функции / трудовые функции / трудовые или профессиональные действия (при наличии профстандарта)	Код и наименование компетенции ФГОС ВО, необходимой для формирования трудового или профессионального действия	Индикаторы достижения компетенций
	ОПК-3 Способен к противодействию применения допинга в спорте и борьбе с ним	Анализирует влияние допинга на биохимические и физиологические процессы организма человека
	ОПК-5 Способен оценивать морфофункциональные, физиологические состояния и патологические процессы в организме человека для решения профессиональных задач	Анализирует сущность биохимических процессов, происходящих в организме человека в норме и при патологиях в целях распознавания состояния или установления факта наличия или отсутствия заболевания

1.5 Согласование междисциплинарных связей дисциплин, обеспечивающих освоение компетенций:

ОПК-3 Способен к противодействию применения допинга в спорте и борьбе с ним

№ п/п	Наименование дисциплин, определяющих междисциплинарные связи	Форма обучения
		Очная (семестр)
		2
1	Биоорганическая химия	+

ОПК-5 Способен оценивать морфофункциональные, физиологические состояния и патологические процессы в организме человека для решения профессиональных задач

№ п/п	Наименование дисциплин, определяющих междисциплинарные связи	Форма обучения					
		Очная (семестр)					
		1	2	3	4	6	7
1	Биология	+					
2	Нормальная физиология			+	+		
3	Общая анатомия человека	+	+				
4	Топографическая анатомия и оперативная хирургия					+	+
5	Частная анатомия человека			+			

2. Место дисциплины в структуре ОП специалитета:

Дисциплина «Биохимия» относится к обязательной части учебного плана ОП по направлению подготовки 31.05.01 - Лечебное дело.

Дисциплина «Биохимия» изучается в 3, 4 семестрах.

3.Объем и содержание дисциплины

3.1.Объем дисциплины: 6 з.е.

Очная: 6 з.е.

Вид учебной работы	Очная (всего часов)
Общая трудоёмкость дисциплины	**216**
Контактная работа	98
Лекции (Лекции)	28
Лабораторные (Лаб. раб.)	56
Практические (Практ. раб.)	14
Самостоятельная работа (СР)	82
Экзамен	36
Зачет	-

3.2.Содержание курса:

№ темы	Название раздела/темы	Вид учебной работы, час.				Формы текущего контроля
		Лекции	Лаб. раб.	Практ. раб.	СР	
		О	О	О	О	
3 семестр						

1	Строение и свойства белков. Ферменты. Строение, свойства, регуляция активности	2	6	-	7	Защита лабораторной работы; Решение ситуационных задач; Контрольная работа; Тестирование
2	Биохимия биологических активных веществ: витаминов, гормонов. Биологические мембраны. Механизмы передачи гормонального сигнала	4	6	-	7	Защита лабораторной работы; Решение ситуационных задач; Контрольная работа; Тестирование
3	Биологическое окисление. Общий путь катаболизма.	4	8	-	8	Защита лабораторной работы; Решение ситуационных задач; Контрольная работа; Тестирование
4	Обмен и функции углеводов	4	8	-	8	Защита лабораторной работы; Решение ситуационных задач; Контрольная работа; Тестирование
4 семестр						
5	Обмен и функции липидов	4	6	4	13	Защита лабораторной работы; Решение ситуационных задач; Контрольная работа; Тестирование
6	Обмен и функции азотсодержащих соединений. Обмен белков и аминокислот. Обмен нуклеиновых кислот	4	6	4	13	Защита лабораторной работы; Решение ситуационных задач; Контрольная работа; Тестирование

7	Основные принципы регуляции обмена веществ в организме.	2	8	4	13	Защита лабораторной работы; Решение ситуационных задач; Контрольная работа; Тестирование
8	Биохимия органов и тканей.	4	8	2	13	Защита лабораторной работы; Решение ситуационных задач; Контрольная работа; Тестирование

Тема 1. Строение и свойства белков. Ферменты. Строение, свойства, регуляция активности (ОПК-5)

Лекция.

Предмет и задачи биохимии. Многомолекулярные системы (метаболические цепи, мембранные процессы, системы синтеза биополимеров, молекулярные регуляторные системы) как основные объекты биохимического исследования. Место биохимии среди других биологических дисциплин; основные разделы и направления в биохимии: биоорганическая химия, динамическая и функциональная биохимия, медицинская биохимия, молекулярная биология. Методы исследования обмена веществ. Выделение метаболитов и ферментов, определение последовательности превращений субстратов. Строение белков. Аминокислоты, входящие в состав белков, их строение и свойства. Пептидная связь. Первичная структура белков. Зависимость биологических свойств белков от первичной структуры. Вторичная структурная организация, типы вторичной структуры. Роль водородных связей в ее стабилизации. Доменная структура. Третичная структура. Роль слабого внутримолекулярного взаимодействия в стабилизации пространственной структуры и изменениях конформации. Представление о шаперонах. Четвертичная структура белков. Особенности строения и функционирования олигомерных белков на примере гемсодержащих белков - гемоглобина и миоглобина. Зависимость биологической активности белков от их пространственной структуры. Активный центр белков и его специфическое взаимодействие с лигандом как основа биологических функций всех белков. Физико-химические свойства белков. Молекулярная масса, размеры и форма макромолекул, растворимость, ионизация, гидратация. Понятие об изоэлектрической точке. Методы выделения индивидуальных белков: избирательное осаждение солями и органическими растворителями, гель-фильтрация, электрофорез, ионообменная хроматография, афинная хроматография, на основе специфичности связывания лиганда, специфичности катализа. Лабильность пространственной структуры белков и их денатурация. Факторы, вызывающие денатурацию. Денатурация обратимая и необратимая. Глобулярные и фибриллярные белки, простые и сложные. Классификация белков по их биологическим функциям: ферменты, белки-рецепторы, транспортные белки, антитела, белковые гормоны, сократительные белки, структурные белки, иммуноглобулины и т.д. Методы количественного измерения белков. История открытия и изучения ферментов. Строение и свойства ферментов. Кофакторы ферментов, ионы металлов и коферменты. Коферментные функции витаминов (на примере трансаминаз и дегидрогеназ, витаминов В6, РР, В2). Понятие об энергии активации.Особенности ферментативного катализа: этапы, механизм. Строение ферментов; активный и аллостерический центры. Образование фермент-субстратного комплекса, его характеристика. Понятие «комплементарность». Теория Фишера. Теория индуцированного соответствия Кошланда. Классификация и номенклатура ферментов. Изоферменты. Специфичность действия ферментов. Зависимость скорости ферментативных реакций от температуры, pH, концентраций фермента и субстрата. Единицы измерения активности и количества ферментов. Ингибиторы ферментов, обратимые и необратимые, конкурентные. Лекарственные препараты как ингибиторы ферментов. Регуляция действия ферментов: аллостерические ингибиторы и активаторы; каталитический и регуляторный центры; четвертичная структура аллостерических ферментов и кооперативные изменения конформациипротомеров фермента. Регуляция активности ферментов путем фосфорилирования и дефосфорилирования. Различия ферментного состава органов и тканей. Органоспецифичные ферменты. Изменения активности ферментов в процессе онтогенеза. Изменения активности ферментов при болезнях. Наследственные энзимопатии. Определение ферментов в плазме крови с целью диагностики болезней; для лечения болезней, при лабораторной диагностике.

Лабораторные работы.

Лабораторная работа «Анализ смеси аминокислот».

Содержание лабораторной работы:

Инструктаж по технике безопасности.

Выполнение качественного анализа аминокислотной смеси методом тонкослойной хроматографии.

Оформление лабораторной работы.

Защита лабораторной работы.

Контрольные вопросы

1. Какие виды хроматографии вам известны?
2. Какое применение находит метод хроматографии в медицине?

3. Сравните растворимость трех пентапептидов при pH=7. Расположите их в порядке возрастания гидрофильных свойств:

1) лей – фен – иле – гли – вал;

2) глу – асп – сер – фен – иле.

3) арг – лиз – тре – гис – цис.

4. На чем основано разделение белков методом электрофореза?

5. Что понимают под денатурацией и ренатурацией белков? Какие агенты вызывают денатурацию?

6. Дайте определение ИЭТ и ИИТ для аминокислот и белков.

7. При каком значении pH растворимость белка в воде минимальна? Почему?

8. Как в медицинской практике используются явления денатурации и высаливания белков?

9. Какое применение в медицинской практике находит осаждение белков неорганическими и органическими кислотами?

Лабораторная работа «Ферменты».

Опыт 1. Открытие пероксидазы в картофеле.

Обнаружение фермента пероксидазы в ткани картофеля по разложению пероксида водорода и окислению пирогаллола.

Опыт 2. Гидролиз крахмала α-амилазой слюны.

Исследования влияния pH, температуры, активаторов, ингибиторов на активность амилазы слюны.

Оформление лабораторной работы.

Защита лабораторной работы.

Контрольные вопросы

1. Каково строение ферментов? Что представляет собой активный центр фермента?

2. Являются ли синонимами термины «кофермент» и «простетическая группа»?

3. Каковы особенности действия ферментов по сравнению с действием неорганических катализаторов?

4. Какое влияние оказывает изменение pH среды на активность ферментов и почему?

5. Объясните механизм инактивации ферментов при высоких температурах.

6. В чем проявляется специфичность ферментов сахаразы и амилазы? Как ее можно доказать?

7. Какой принцип лежит в основе качественного определения ферментов?

8. Как экспериментально доказать, что вещество является активатором или ингибитором фермента?

9. Дайте определение обратимому и необратимому ингибированию ферментов; специфическому и неспецифическому ингибированию.

10. В чем состоит отличие конкурентного и неконкурентного ингибирования?

11. В чем отличие неконкурентного и бесконкурентного ингибирования?

12. Приведите примеры использования ингибирования ферментов в медицине.

Лабораторное занятие.

1. Решение ситуационных задач по теме «Строение и свойства белков. Ферменты. Строение, свойства, регуляция активности».

2. Письменная контрольная работа по теме «Строение и свойства белков. Ферменты. Строение, свойства, регуляция активности».

3. Тестирование (контрольный срез).

Задания для самостоятельной работы.

1. Составьте и выучите конспекты лекций.

2. Подготовьтесь к лабораторным работам «Анализ смеси аминокислот», «Ферменты».

3. Решите упражнения:

1. Напишите формулу пептида: Вал – Цис – Арг – Лиз – Асп.

а) Подберите свойство радикала для каждой из аминокислот пептида:

1. Гидрофильный с анионной группой; 2. Гидрофильный с катионной группой

3. Гидрофильный незаряженный; 4. Гидрофобный

б) Какие аминокислоты пептида соответствуют следующим характеристикам: С-концевая аминокислота, N-концевая аминокислота?

в) Какой суммарный заряд имеет данный пептид? В какой среде лежит ИЭТ данного пептида?

2. Разные уровни структурной организации белков стабилизированы определёнными типами связей. Подберите к каждому пронумерованному типу связи буквенный ответ:

1. Ковалентные связи между карбоксильными и аминогруппами радикалов аминокислот.	А - Первичная структура.
2. Связь между α- амино- и α-карбокси-группировками аминокислот.	Б - Вторичная структура.
3. Связь между радикалами цистеина.	В - Третичная структура.
4. Водородные связи между пептидными группировками.	
5. Водородные связи между радикалами аминокислот.	
6. Гидрофобные взаимодействия радикалов аминокислот.	

3. Определите последовательность аминокислот в тетрапептиде, используя следующие данные:

а) При анализе N-концевой аминокислоты и аминокислотного состава пептида получено: Асп-(Про, Тир, Мет);

б) После гидролиза бромистым цианом, который расщепляет связи с участием карбоксильной группы метионина, образуется трипептид, содержащий Тир, Мет, Асп.

4. Смесь аминокислот, содержащая глицин, лейцин, аспарагиновую кислоту, лизин, гистидин и фенилаланин, была подвергнута фракционированию методом электрофореза на бумаге при pH=6,2. Какие из указанных аминокислот будут перемещаться к катоду, к аноду или останутся на линии старта?

5. После пожара обнаружен труп. Каким простым способом, проведя анализ крови, можно определить, погиб ли человек во время пожара или он умер до пожара?

6. Сравните конкурентное и неконкурентное виды ингибирования:

А – конкурентное ингибирование	1. Ингибитор присоединяется в активном центре.
	2. Ингибитор не имеет структурного сходства с субстратом.
	3. Ингибитор связывается вне активного центра фермента.
Б – неконкурентное ингибирование	4. Ингибитор связывается в аллостерическом центре.
	5. K_m увеличивается, V_{max} не изменяется.
	6. K_m не изменяется, V_{max} уменьшается.
	7. Ингибирование снимается избытком субстрата.

7. Изучали кинетику ферментативной реакции в присутствии или в отсутствие ингибитора. Были получены следующие данные:

[S], М	Скорость реакции, мкмоль/мин	
	без ингибитора	с ингибитором
$0,3 \cdot 10^{-5}$	10,4	4,1
$0,5 \cdot 10^{-5}$	14,5	6,4
$1,0 \cdot 10^{-5}$	22,5	11,3
$3,0 \cdot 10^{-5}$	33,8	22,6
$9,0 \cdot 10^{-5}$	40,5	33,8

а) Чему равны Vmax и Km в отсутствие ингибитора и в присутствии его?

б) Каков тип ингибирования?

8. Препарат, содержащий 3,0 мг аргиназы, за 12 мин при pH 9,0 катализировал образование 40 мкмоль мочевины. Рассчитайте удельную активность аргиназы. Как изменится активность фермента в каждом из следующих случаев и почему?

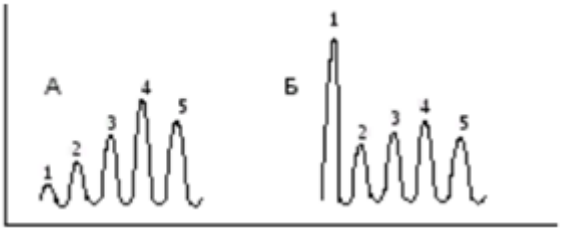
1). Инкубационную среду подкислить до pH 5,0.

2). В среду добавить гликоциамин (NH2-C-NH-CH2-COOH).

NH

3). В присутствии гликоциамина увеличить в среде концентрацию аргинина.

9. Сравните электрофореграммы изоферментов ЛДГ (А - норма, Б – патология). Укажите, с поражением какого органа связаны эти изменения.



10. Определите, какой класс ферментов может катализировать следующие реакции:

А – оксидоредуктазы;
Б – трансферазы;
В – гидролазы;
Г – лиазы;
Д – изомеразы;
Е – лигазы.

1. $NH_3 + CO_2 + 2ATP$ = Карбомоилфосфат + $2ATP + P_i$
2. аланин + α-кетоглутарат = пируват + глутамат
3. сукцинат + ФАД = фумарат + $ФАДН_2$
4. глюкозо-6-фосфат = глюкозо-1-фосфат
5. сахароза + H_2O = глюкоза + фруктоза
6. фруктозо-1,6-дифосфат = глицеральдегид-3-фосфат + + диоксиацетонфосфат

Тема 2. Биохимия биологических активных веществ: витаминов, гормонов. Биологические мембраны. Механизмы передачи гормонального сигнала (ОПК-5)

Лекция.

Лекция 1. Понятие о метаболизме, метаболических путях. Обмен веществ: питание, метаболизм и выделение продуктов метаболизма. Состав пищи человека. Органические и минеральные компоненты. Основные и минорные компоненты. Основные пищевые вещества- углеводы, жиры, белки; суточная потребность, переваривание; частичная взаимозаменяемость при питании. Незаменимые компоненты основных пищевых веществ. Незаменимые аминокислоты, пищевая ценность разных белков. Линолевая кислота - незаменимая жирная кислота Витамины. Классификация витаминов. История открытия и изучения витаминов. Функции витаминов. Алиментарные и вторичные авитаминозы и гиповитаминозы. Гипервитаминозы. Витаминзависимые и витаминрезистентные состояния. Биохимическая характеристика патогенеза рахита. Биохимическая характеристика гипервитаминозов А и D. Минеральные вещества пиши. Региональные патологии, связанные с недостатком микроэлементов в пище и воде. Лекция 2. Основные мембраны клетки и их функции. Роль мембран в обмене веществ и энергии. Общие свойства мембран: жидкостность, поперечная асимметрия, избирательная проницаемость. Липидный состав мембран - фосфолипиды, гликолипиды, холестерин. Роль липидов в формировании липидного бислоя. Влияние холестерина на возможность латеральной диффузии липидов и белков. Участие фосфолипаз в обмене фосфолипидов. Белки мембран - интегральные, поверхностные, «заякоренные». Значение посттрансляционных модификаций в образовании функционально-активных мембранных белков. Механизмы переноса веществ через мембраны: простая диффузия, первично-активный транспорт (Na+-K+-АТФаза, Ca2+-АТФаза), пассивный симпорт и антипорт, вторично-активный транспорт, регулируемые каналы (Ca2+-канал эндоплазматического ретикулума). Понятие о гормонах. Классификация гормонов по химической структуре. Трансмембранная передача сигнала. Трансмембранная передача сигнала. Участие мембран в активации внутриклеточных регуляторных систем - аденилатциклазной и инозитолфосфатной и передаче сигнала липидорастворимых стероидных гормонов, тироксина. Каталитические мембранные рецепторы, пример - рецептор инсулина. Основные механизмы регуляции метаболизма: изменение активности ферментов (активирование и ингибирование), изменения количества ферментов в клетке (индукция и репрессия синтеза, изменение скорости разрушения ферментов), изменения проницаемости клеточных мембран.

Лабораторные работы.

Лабораторная работа «Качественное определение витаминов и гормонов».

Содержание лабораторной работы

Опыт 1. Реакция окисления витамина В1 (тиамина) в тиохром.

Опыт 2. Реакция витамина В6 (пиридоксина) с хлоридом железа (III).

Опыт 3. Качественная реакция на витамин С (аскорбиновую кислоту).

Опыт 4. Качественная реакция на адреналин с хлоридом железа (III).

Опыт 5. Качественная реакции на инсулин (биуретовая реакция).

Оформление лабораторной работы.

Защита лабораторной работы.

Контрольные вопросы

1. Какие вещества относятся к витаминам? Какова их общая функция в организме?
2. Дайте определение авитаминозам, гиповитаминозам и гипервитаминозам.
3. Перечислите причины гиповитаминозов.
4. Назовите активные формы витаминов В1, В2, В3, В5.
5. Охарактеризуйте биохимические функции витаминов, определение которых проводилось в лабораторной работе.
6. Какие заболевания развиваются при недостатке витаминов D, PP, H?
7. Что такое антивитамины? Как их классифицируют? Приведите примеры.
8. Дайте определение гормонам.
9. Как классифицируют гормоны по химической природе? Приведите примеры гормонов каждого класса.
10. К каким классам относятся гормоны, идентифицируемые в лабораторной работе?

11. Кратко охарактеризуйте молекулярные механизмы передачи гормонального сигнала для липофильных гормонов.

12. Кратко охарактеризуйте молекулярные механизмы передачи гормонального сигнала для гидрофильных гормонов.

13. Перечислите основные эффекты инсулина.

14. Приведите примеры заболеваний, связанных с нарушением гормональной регуляции.

Лабораторное занятие.

Решение ситуационных задач:

- по строению и классификации витаминов, их биохимическим функциям, гипо- гипер- и авитаминозам;
- по вопросам строения и функций мембран;
- по механизмам передачи гормонального сигнала в клетку.

Лабораторное занятие.

1. Письменная контрольная работа по теме «Биохимия биологических активных веществ: витаминов, гормонов. Биологические мембраны. Механизмы передачи гормонального сигнала».

2. Тестирование (контрольный срез).

Задания для самостоятельной работы.

1. Составьте и выучите конспекты лекций по теме.

2. Подготовьтесь к лабораторной работе «Качественные реакции на витамины и гормоны».

3. Решите задачи:

1. Рассчитайте, какое количество свиной печени необходимо употребить в пищу, чтобы удовлетворить суточную потребность мужчины 30 лет в витамине B5, если известно, что она содержит в среднем 5,8 мг/100 г данного витамина.

2. У больного фотодерматит, нарушение пищеварения, диарея, невриты, атрофия и болезненность языка. С недостатком какого витамина это связано? Какие активные формы этого витамина вы знаете? В каких реакциях участвуют активные формы этого витамина?

3. У пациента с атрофическим гастритом при анализе крови выявлена мегалобластическая анемия, лейкопения и тромбоцитопения. Жалобы на нарушение чувствительности стоп, слабость в ногах. Установите причину.

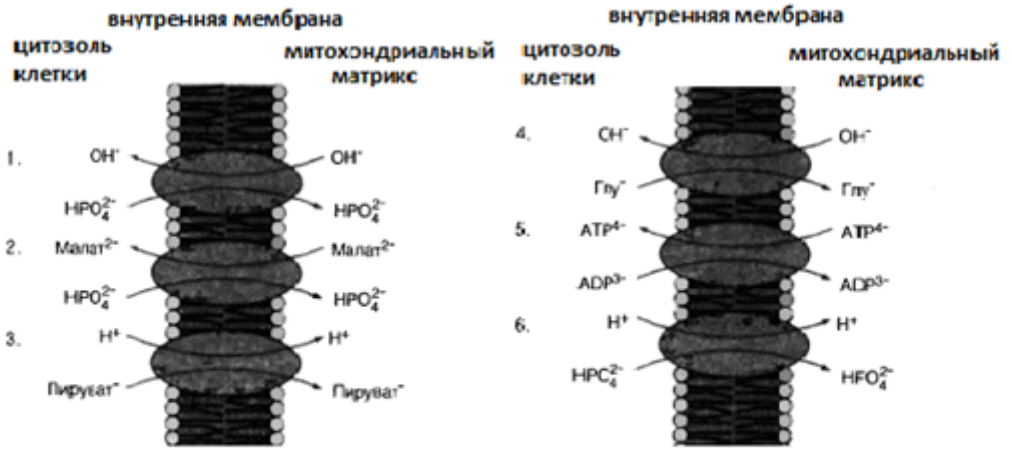
4. Подберите к каждому из перечисленных классов ферментов витамины, производные которых могут быть кофакторами данного класса ферментов. Приведите активные формы этих витаминов.

А – оксидоредуктазы;	1. B_1, B_6
Б – трансферазы;	2. B_2, B_3
В – изомеразы;	3. B_5, B_6
Г – лиазы;	4. B_{12}
Д – лигазы.	5. Н, К

6. Заполните следующую таблицу (приведите примеры):

Эндокринная железа	Вырабатываемый гормон	Химическая природа гормона
Паращитовидная железа Щитовидная железа Поджелудочная железа Надпочечники: корковый слой мозговой слой Половые железы: женские мужские		

5. Какие виды транспорта (симпорт, антипорт, унипорт) представлены на рисунке? Функционирование каких переносчиков влияет на мембранный потенциал?



7. Сравните процессы, происходящие при мембранном и внутриклеточном механизмах действия гормонов:

А - мембранный механизм;	1. Рецепторами гормонов являются специфические белки.
Б - внутриклеточный механизм;	

В - оба механизма.

2. Гормоны реализуют свое действие через посредников.
3. Рецепторы гормонов локализованы в цитоплазме.
4. Рецепторы меняют конформацию при образовании гормон-рецепторного комплекса.
5. Гормоны передают сигнал на протеинкиназы, которые регулируют активность ферментов путем химической модификации фосфорилированием.
6. Гормоны переносят информацию о регуляции в ядро и активируют синтез ферментов.

8. Установите соответствие:

А. Пептидные гормоны	1. Могут изменять количество белков и ферментов.
Б. Стероидные гормоны	2. Регулируют метаболические процессы в клетках-мишенях.
В. Оба	3. Поступают в клетки-мишени из крови.
Г. Ни один	4. Используются в качестве энергетического или строительного материала.

9. Заполните таблицу «Аденилатциклазная система».

Интегральный белок клеточной мембраны, комплементарно взаимодействующий с гормоном	
Белок, активирующий аденилатциклазу	
Вторичный мессенджер гормонального сигнала	
Фермент системы, активированный в результате взаимодействия с вторичным мессенджером	
Механизм активации фермента с участием аденилатциклазной системы	
Фермент, снижающий содержание вторичного мессенджера в клетке	

10. Заполните таблицу «Инозитолфосфатная мессенджерная система».

Интегральный белок клеточной мембраны, комплементарно взаимодействующий с гормоном	
Белок, активирующий фосфолипазу С	
Вторичные мессенджеры гормонального сигнала	
Фермент системы, активированный в результате взаимодействия с вторичным мессенджером	
Белок, присоединяющий ионы кальция и участвующий в активации фермента	
Механизмы активации ферментов с участием инозитолфосфатной системы	
Пути снижения содержания вторичных мессенджеров в клетке	

Тема 3. Биологическое окисление. Общий путь катаболизма. (ОПК-5)

Лекция.

Лекция1. Катаболизм основных пищевых веществ - углеводов, жиров, белков (аминокислот); понятие о специфических путях катаболизма (до образования пирувата из углеводов и большинства аминокислот и до образования ацетил-КоА из жирных кислот и некоторых аминокислот) и общем пути катаболизма (окисление пирувата и ацетил-КоА). Концентрация метаболитов - пределы изменений в норме и при патологии. Основные конечные продукты метаболизма у человека: углекислый газ, мочевина. Другие продукты выделения. Связь между анаболизмом и катаболизмом. Эндергонические и экзергонические реакции в живой клетке. Макроэргические соединения. Субстратное фосфорилирование, окислительное фосфорилирование. Дегидрирование субстратов и окисление водорода (образование воды) как источник энергии для синтеза АТФ. НАД-зависимые и флавиновыедегидрогеназы, НАДН-дегидрогеназа, убихинол-дегидрогеназа (цитохром с редуктаза). Цитохромс оксидаза. Окислительное фосфорилирование, коэффициент Р/О. Строение митохондрий и структурная организация дыхательной цепи. Трансмембранный электрохимический потенциал как промежуточная форма энергии при окислительномфосфорилировании. Регуляция цепи переноса электронов (дыхательный контроль). Разобщение тканевого дыхания и окислительного фосфорилирования. Терморегуляторная функция тканевого дыхания. Цепь переноса электронов как часть системы дыхания, начинающейся с вдыхания воздуха и связывания кислорода гемоглобином. Нарушения энергетического обмена: гипоэнергетические состояния как результат гипоксии, гипо- или авитаминозов и др. причин. Термогенная функция энергетического обмена в бурой жировой ткани. Возрастная характеристика энергетического обеспечения организма питательными веществами. Образование токсических форм кислорода, механизм их повреждающего действия на клетки. Образование супероксидного аниона, пероксидного аниона, синглетного кислорода. Синглентный кислород при старении, воспалении, канцерогенезе, атеросклерозе, инфаркте, катаракте. Повреждение мембран в результате перекисного окисления липидов. Защита от токсического действия кислорода: неферментативные - витаминыЕ, С, глутатион и др.; ферментативные - супероксиддисмутаза, каталаза, глутатионпероксидаза. Лекция 2. Окислительное декарбоксилирование пировиноградной кислоты: последовательность реакций, строение пируватдегидрогеназного комплекса. Цикл лимонной кислоты: последовательность реакций и характеристика ферментов. Связь между общим путем катаболизма и цепью переноса электронов и протонов. Механизмы регуляции цитратного цикла. Анаболические функции цикла лимонной кислоты. Реакции, пополняющие цитратный цикл.

Лабораторные работы.

Лабораторное занятие.

Лабораторная работа «Оксидоредуктазы».

Опыт 1. Открытие пероксидазы в хрене. Открытие пероксидазы в экстракте корня хрена по окислению безидина в присутствии пероксида водорода.

Опыт 2. Определение активности каталазы по А.Н. Баху и А.И. Опарину.

Определение активности фермента титриметрическим методом (перманганатометрия).

Оформление лабораторной работы.

Защита лабораторной работы.

Контрольные вопросы

1. Какие реакции катализируют ферменты класса оксидоредуктаз?

2. Какие коферменты входят в состав оксидоредуктаз? Какие витамины необходимы для их образования?

3. В чем различие между дегидрогеназами и оксидазами?

4. Рассмотрите роль дегидрогеназ в процессах биологического окисления.

5. Назовите два основных пути ресинтеза АТФ в организме. Какие клеточные органоиды активно участвуют в синтезе АТФ?

6. Где локализована электронотранспортная цепь? Какие соединения являются донорами протонов и электронов для дыхательной цепи?

7. Рассмотрите механизм функционирования дыхательной цепи. Что является движущей силой для перемещения электронов?

8. Какова роль каталазы в биохимических процессах? Какую химическую реакцию она катализирует?

9. Какую функцию выполняет антиоксидантная система в организме? Какие ферменты входят в состав антиоксидантной системы?

10. Какова функция микросомального окисления? Назовите основной фермент микросомального окисления.

Лабораторное занятие.

Лабораторная работа «Количественное определение пировиноградной кислоты в моче».

Реакция ПВК с 2,4-динитрофенилгидразином. Определение концентрации ПВК в моче фотоколориметрическим методом.

Оформление лабораторной работы.

Защита лабораторной работы.

Контрольные вопросы

1. Дайте определение понятиям «метаболизм», «катаболизм», «анаболизм».

2. Перечислите органоиды катаболической и анаболической систем.

3. Какие основные этапы включает катаболизм?

4. До каких соединений распадаются белки, жиры и углеводы на первом этапе катаболизма?

5. До каких соединений распадаются аминокислоты, жирные кислоты и моносахариды на втором этапе катаболизма?

6. Какие соединения называются ключевыми метаболитами и почему? Каковы пути их превращения в организме?

7. Какие витамины участвуют в окислительном декарбоксилировании пировиноградной кислоты?

8. Почему при дефиците витамина В1 развивается лактат-ацидоз?

9. Какова роль и энергетическая ценность цикла Кребса?

Лабораторное занятие.

Решение ситуационных задач:

- по строению функционированию дыхательной цепи;
- по разобщению дыхания и фосфорилирования;
- по механизмам окислительного декарбоксилирования пировиноградной кислоты и цикла Кребса;
- на расчет энергетического выхода процесса.

Лабораторное занятие.

1. Письменная контрольная работа по теме «Биологическое окисление. Общий путь катаболизма».

2. Тестирование (контрольный срез).

Задания для самостоятельной работы.

1. Составьте и выучите конспекты лекций.

2. Подготовьтесь к лабораторным работам «Оксидоредуктазы», «Количественное определение пировиноградной кислоты в моче».

3. Решите задачи:

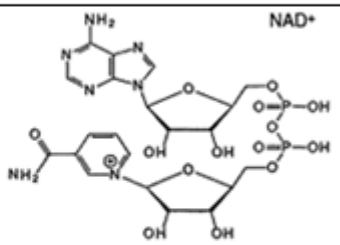
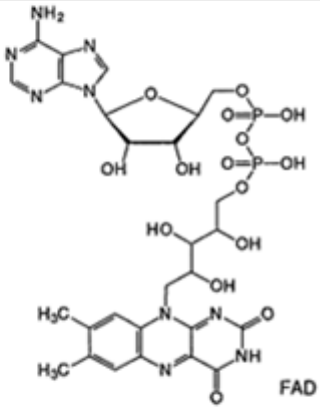
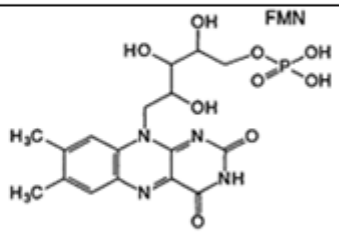
1. Заполните таблицу «Ферментные комплексы цепи передачи электронов».

Название ферментного комплекса	Донор электронов	Акцептор электронов	Ингибитор
I			
II			
III			
IV			

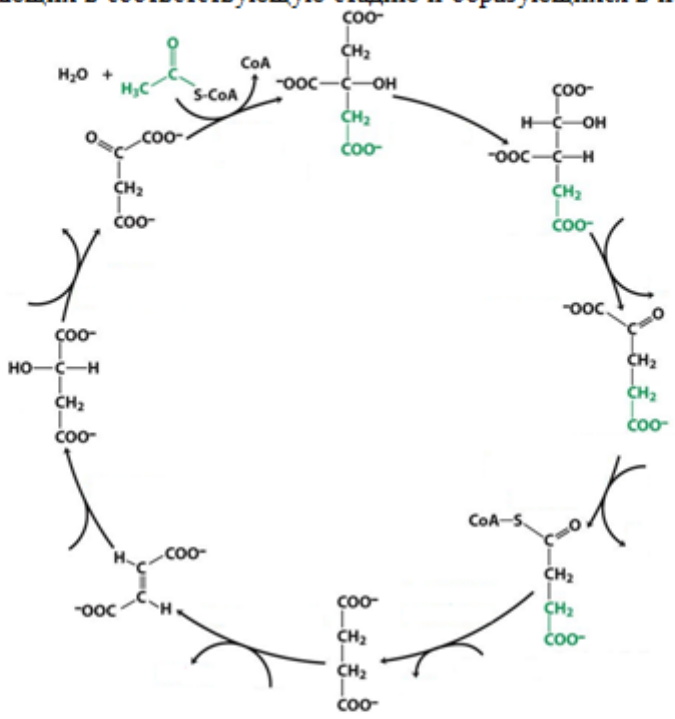
2. Заполните таблицу «Пируватдегидрогеназный комплекс млекопитающих».

Фермент	Число мономеров	Кофермент	Витамин

3. Заполните таблицу «Компоненты митохондриальной цепи передачи электронов».

Фермент	Кофермент	Активная часть кофермента	
		Окисленная форма	Восстановленная форма
НАД-зависимые дегидрогеназы	 NAD+		
ФАД-зависимые дегидрогеназы	 FAD		
НАДН-дегидрогеназа	 FMN		
QH_2-дегидрогеназа	Гем (Fe^{3+})		
Цитохромоксидаза	Гем (Fe^{3+}), Cu^{2+}		

4. Дополните схему цикла Кребса названиями метаболитов, ферментов, формулами веществ, вступающих в соответствующую стадию и образующихся в ней.



5. Какое максимальное количество молекул АТФ (ГТФ) может синтезироваться в реакциях цикла Кребса при расчете на одну молекулу субстрата?

А – превращение ацетил-КоА в сукцинил-КоА;
Б – превращение сукцинил-КоА в фумарат;
В – превращение сукцинил-КоА в сукцинат;
Г – превращение фумарата в малат.
Д – окисление ацетил-КоА до CO_2.
Приведите расчеты.

6. Из списка веществ выберите вещества, являющиеся активаторами и ингибиторами регуляторных ферментов общего пути катаболизма.

1. АТФ
2. $НАДН_2$
3. Цитрат
4. Оксалоацетат
5. Ацетил-КоА
6. $НАД^+$
7. АДФ
8. Сукцинил-КоА
9. Пируват

Ферменты	*Активаторы*	*Ингибиторы*
Пируватдегидрогеназа		
Цитратсинтаза		
Изоцитратдегидрогеназа		
α-Кетоглутаратдегидрогеназа		

Тема 4. Обмен и функции углеводов (ОПК-5)

Лекция.

Лекция1. Основные углеводы животных, их содержание в тканях, биологическая роль. Основные углеводы пищи. Переваривание углеводов. Глюкоза как важнейший метаболит углеводного обмена: общая схема источников и путей расходования глюкозы в организме. Катаболизм глюкозы. Аэробный распад - основной путь катаболизма глюкозы у человека и других аэробных организмов. Последовательность реакций до образования пирувата (аэробный гликолиз) как специфический для глюкозы путь катаболизма. Распространение и физиологическое значение аэробного распада глюкозы. Использование глюкозы для синтеза жиров в печени и в жировой ткани. Анаэробный распад глюкозы (анаэробный гликолиз). Гликолитическая оксидоредукция, пируват как акцептор водорода; субстратное фосфорилирование. Распределение и физиологическое значение анаэробного распада глюкозы. Биосинтез глюкозы (глюконеогенез) из аминокислот, глицерина и молочной кислоты. Взаимосвязь гликолиза в мышцах и глюконеогенеза в печени (цикл Кори). Аллостерические механизмы регуляции аэробного и анаэробного путей распада глюкозы и глюконеогенеза. Биотин. Метаболические функции и проявления авитаминоза. Лекция 2. Представление о пентозофосфатном пути превращений глюкозы. Окислительные реакции (до стадии рибулозо-5-фосфата). Суммарные результаты пентозофосфатного пути: образование НАДФН и пентоз. Распространение и физиологическое значение. Свойства и распространение гликогена как резервного полисахарида. Биосинтез гликогена. Мобилизация гликогена. Особенности обмена глюкозы в разных органах и клетках: эритроциты, мозг, мышцы, жировая ткань, печень. Изменения обмена глюкозы в печени (синтез и распад гликогена, гликолиз) при смене периода пищеварения на постабсорбтивный период и состояния покоя на мышечную работу. Роль инсулина, глюкагона, адреналина, протеинкиназ, аденилатциклазной и инозитолфосфатной систем. Представление о строении и функциях углеводной части гликолипидов и гликопротеинов. Сиаловые кислоты. Наследственные нарушения обмена моносахаридов и дисахаридов: галактоземия, непереносимость фруктозы, непереносимость дисахаридов. Гликогенозы и агликогенозы.

Лабораторные работы.

Лабораторная работа «Определение активности амилазы в сыворотке крови».

Определение активности амилазы в сыворотке крови по степени гидролиза крахмала фотоколориметрическим методом.

Оформление лабораторной работы.

Защита лабораторной работы.

Контрольные вопросы

1. Охарактеризуйте процесс переваривания и всасывания углеводов в пищеварительном тракте.
2. Каковы оптимальные условия функционирования панкреатической амилазы?
3. Какие продукты будут образоваться из крахмала в присутствии поджелудочного сока (in vitro)?
4. Как можно определить наличие продуктов гидролиза крахмала в пробе?
5. Какой фермент участвует в фосфоролитическом расщепления гликогена? Какова роль гликогена в поддержании гомеостаза глюкозы?
6. Какие соединения являются продуктами аэробного и анаэробного гликолиза?
7. Почему в организме сохраняется энергетически невыгодный анаэробный гликолиз?

8. Каков энергетический выход анаэробного окисления глюкозы? Укажите реакции субстратного и окислительного фосфорилирования в этом процессе.

9. Каков энергетический выход полного аэробного окисления глюкозы? Поясните Ваш ответ.

10. Всеядное животное содержится на диете, лишенной углеводов. Количество белков и липидов в рационе достаточно. Концентрация глюкозы в крови нормальная. За счет какого процесса поддерживается уровень сахара в крови? Какие вещества могут быть субстратами для данного процесса?

Лабораторное занятие.

Лабораторная работа «Экспресс-диагностика патологий углеводного обмена».

Опыт 1. Реакция Троммера с гидроксидом меди.

Опыт 2. Выявление фруктозурии пробой Селиванова.

Опыт 3. Энзиматический метод качественного и полуколичественного определения глюкозы в моче с помощью тест-полоски "GLUCOPHAN".

Оформление лабораторной работы.

Защита лабораторной работы.

Контрольные вопросы

1. Что может быть причиной гипергликемии?

2. Какая функциональная группа молекулы глюкозы обусловливает положительную пробу Троммера? Как меняется цвет реакционной смеси при положительной пробе Троммера?

3. При каких заболеваниях наблюдается глюкозурия?

4. При каких физиологических состояниях наблюдается глюкозурия?

5. Укажите причины развития фруктозурии.

6. Перечислите известные Вам нарушения обмена углеводов на стадии переваривания и всасывания. Могут ли эти нарушения иметь наследственный характер?

7. Что является причиной галактоземии? Каковы симптомы данного заболевания?

8. Что является причиной сахарного диабета?

9. Как изменяются биохимические параметры крови и мочи у больного сахарным диабетом?

10. Как изменяются скорости основных метаболических процессов углеводного обмена у больного сахарным диабетом?

Лабораторное занятие.

Решение ситуационных задач по теме «Обмен и функции углеводов»:

- на переваривание и всасывание углеводов;
- на механизм и регуляцию гликолиза и глюконеогенеза;
- на метаболизм фруктозы и галактозы;
- на механизм и регуляцию обмена гликогена;
- на патологии углеводного обмена.

Лабораторное занятие.

1. Письменная контрольная работа по теме «Обмен и функции углеводов».

2. Тестирование (контрольный срез).

Задания для самостоятельной работы.

1. Составьте и выучите конспекты лекций.

2. Подготовьтесь к лабораторным работам ««Определение активности амилазы в сыворотке крови», «Экспресс-диагностика патологий углеводного обмена».

3. Решите задачи:

1. Заполните таблицу «Основные углеводы пищи».

	Название	Мономеры
Моносахариды		
Дисахариды		
Полисахариды		

2. Ребенок 2 месяцев плохо развивался, терял в массе. После кормления у него постоянно возникала диарея. Исключение из пищи молока и перевод на кормление глюкозой не дали положительного результата. При обследовании ребенка получены следующие данные: а) нагрузка глюкозой мало влияла на концентрацию сахара в крови, диарея сохранялась;

б) нагрузка сахарозой сопровождалась умеренным повышением уровня сахара в крови;

в) нагрузка фруктозой сопровождалась быстрым повышением уровня сахара в крови и хорошо переносилась;

г) при биопсии тонкой кишки обнаружена нормальная активность сахаразы, изомальтазы и лактазы;

д) в кале обнаружены глюкоза и галактоза.

Предположите причину заболевания. Ответ поясните.

3. Заполните таблицу «Переваривание углеводов».

3. Заполните таблицу «Переваривание углеводов».

Фермент	Место синтеза	Место действия	Субстрат	Продукт
α-амилаза слюны				
Панкреатическая α-амилаза				
Сахараза				
Мальтаза				
Изомальтаза				
Лактаза				

4. Заполните таблицу «Особенности мобилизации гликогена в печени и мышцах».

	Печень	Мышцы
Схема процесса		
Различия		
Физиологическое значение		

5. Впишите в таблицу количество использованных или синтезированных молекул АТФ на отдельных этапах аэробного распада глюкозы. Подсчитайте суммарный энергетический эффект окисления 1 молекулы глюкозы до углекислого газа и воды.

Этапы аэробного распада глюкозы	– АТФ	+ АТФ	Тип фосфорилирования
1 Глюкоза → 2 Глицеральдегидфосфат			
2 Глицеральдегидфофат → → 2 1,3-бифосфоглицерат			
1,3-Бифосфоглицерат → 2 Пируват			
2 Пируват → 2 Ацетил-КоА			
2 Ацетил-КоА → 4 CO_2 (2 оборота цитратного цикла)			
Суммарный результат			

6. Приведите схему синтеза глюкозы из аспарагиновой кислоты. Подсчитайте, сколько моль аспартата необходимо для синтеза 1 моль глюкозы; выпишите названия ферментов всех необратимых реакций; выпишите ферменты, катализирующие реакции с потреблением энергии.

7. Заполните таблицу «Аллостерические регуляторы гликолиза и глюконеогенеза в печени».

Название процесса	Регуляторные ферменты	Ингибиторы	Активаторы
Гликолиз			
Глюконеогенез			

8. Напишите реакции, катализируемые бифункциональным ферментом (БИФ). Как направление реакций связано с инсулин-глюкагоновым индексом?

9. Заполните таблицу «Регуляция обмена углеводов гормонами».

Название гормона	Сигнал для синтеза и секреции	Влияние на обмен углеводов	Изменение концентрации глюкозы в крови как результат действия гормона
Инсулин			
Глюкагон			
Адреналин			

10. Выберите события, происходящие в печени под влиянием адреналина, и расставьте их в порядке их протекания.

1) α-протомер G-белка, связанный с ГТФ, активирует фосфолипазу С.
2) Перевод гликогенсинтазы в активное состояние.
3) Фосфорилирование гликогенсинтазы протеинкиназой С.
4) Гидролиз ФИФ на $ИФ_3$ и ДАГ.
5) Активация гликогенфосфорилазы.
6) Образование глюкозы и ее выход в кровь.
7) Выход Ca^{2+} из ЭР под действием $ИФ_3$.
8) Образование глюкозо-1-фосфата.
9) Активация киназы фосфорилазы комплексом $4Ca^{2+}$-кальмодулин.
10) Образование глюкозо-6-фосфата.

Тема 5. Обмен и функции липидов (ОПК-5, ОПК-3)

Лекция.

Лекция 1. Важнейшие липиды тканей человека. Резервные липиды (жиры) и липиды мембран (сложные липиды). Жирные кислоты липидов тканей человека. Эсенциальные жирные кислоты: -3 и -6 кислоты как предшественники синтеза эйкозаноидов. Незаменимые факторы питания липидной природы. Пищевые жиры и их переваривание. Всасывание продуктов переваривания. Нарушения переваривания и всасывания. Ресинтез триацилглицеринов в стенке кишечника. Образование хиломикронов и транспорт жиров. Роль аполипопротеинов в составе хиломикронов. Липопротеинлипаза. Биосинтез жиров из углеводов в печени, упаковка в ЛОНП и транспорт Состав и строение транспортных липопротеинов крови. Гиперхиломикронемия, гипертриглицеридемия. Депонирование и мобилизация жиров в жировой ткани, регуляция синтеза и мобилизации жиров. Роль инсулина, глюкагона и адреналина. Биосинтез жирных кислот, β-окисление жирных кислот. Транспорт жирных кислот альбумином крови. Регуляция метаболизма жирных кислот. Биосинтез и использование кетоновых тел в качестве источников энергии. Мельдоний – представитель пятого класса допингов «Модуляторы метаболизма». Биохимическое эффекты Мельдония. Влияние Мельдония на метаболические процессы в организме человека. Лекция 2. Основные фосфолипиды и гликолипиды тканей человека: глицерофосфолипиды (фосфатидилхолины, фосфатидилэтаноламины, фосфатидилсерины).сфингофосфолипиды, гликоглицеролипиды, гликосфинголипиды. Представление о биосинтезе и катаболизме этих соединений. Функции фосфопипидов и гликолипидов. Сфинголипидозы. Строение, номенклатура, биологические функции эйкозаноидов. Биосинтез простаглапдинов, лейкотриенов. Обмен стероидов. Холестерин как предшественник ряда других стероидов. Представление о биосинтезе холестерина. Восстановление гидроксиметилглутарил-КоА (ГМГ) в мевалоновую кислоту. Регуляция синтеза и активности ГМГ-редуктазы. Синтез желчных кислот из холестерина. Конъюгация желчных кислот, первичные и вторичные желчные кислоты. Выведение желчных кислот и холестерина из организма. ЛНП и ЛВП - транспортные формы холестерина в крови, роль в обмене холестерина. Гиперхолестеринемия. Биохимические основы развития атеросклероза. Семейная гиперхолестеринемия. Биохимические основы лечения гиперхолестеринемии и атеросклероза. Роль -кислот в профилактике атеросклероза. Механизм возникновения желчнокаменной болезни (холестериновые камни).

Практическое занятие.

Семинар по теме «Обмен и функции липидов. Переваривание жиров. Липолиз и липогенез».

1. Строение основных липидов тканей человека: жирные кислоты, ТАГ, фосфолипиды, желчные кислоты, холестерин и др.
2. Переваривание и всасывание жиров. Ресинтез жиров в кишечной стенке.
3. Образование в кишечнике транспортных форм липидов. Роль апобелков. Значение хиломикронов и ЛОНП в транспорте жира из кишечника.
4. Расщепление и синтез триглицеринов в жировой ткани, их регуляция. Роль липопротеинлипаз и ТАГ-липаз.
5. Окисление жирных кислот. Значение, сущность, последовательность реакций. Энергетика процессов. Связь с ЦПЭ и ЦТК.
6. Окисление жирных кислот с нечетным числом атомов углерода и непредельных жирных кислот.
7. Нарушения β-окисления.
8. Кетоновые тела. Химическая природа, роль, синтез. Причины кетоза и кетоацидоза при сахарном диабете и голодании. Диагностическое значение определения кетоновых тел в моче.
9. Биосинтез жирных кислот: последовательность реакций, локализация процесса, характеристика ферментов, регуляция.
10. Роль ферментов десатураз и элонгаз в синтезе жирных кислот.
11. Патологии липидного обмена: ожирение.
12. Понятие о допинге.
13. Влияние Мельдония на метаболические процессы в организме человека.

Семинар по теме «Обмен холестерина. Биохимические механизмы развития атеросклероза».

1. Функции фосфолипидов. Метаболизм фосфолипидов (распад, синтез).
2. Нарушения обмена сложных липидов.
3. Эйкозаноиды: классификация, синтез, функции.

4. Холестерин: биологическая роль, содержание в организме. Источники холестерина в организме. Классификация производных холестерина.

5. Синтез холестерина в организме. Регуляция синтеза.

6. Обмен эфиров холестерина.

7. Биосинтез желчных кислот. Первичные и вторичные желчные кислоты. Энтерогепатическая циркуляция.

8. Липопротеины и их роль в транспорте холестерина: эндогенного и экзогенного. Причины возникновения атеросклероза и желчнокаменной болезни.

9. Регуляция липидного обмена, роль ЦНС, гормонов, витаминов.

10. Патологии липидного обмена: жировое перерождение печени, дислипопротеинемии.

Решение ситуационных задач по теме «Обмен липидов»:

- на переваривание, всасывание и транспорт липидов;
- на механизмы и регуляцию липолиза и липогенеза;
- на механизм и регуляцию синтеза холестерина;
- на патологии липидного обмена.

Лабораторные работы.

Лабораторная работа «Переваривание жиров. Влияние желчных кислот на активность панкреатической липазы».

Исследование гидролиза жиров молока панкреатической липазой (препарат «Панкреатин») в отсутствии и в присутствии желчи.

Оформление лабораторной работы.

Защита лабораторной работы.

Контрольные вопросы

1. В чем различие строения и функций фосфолипидов и триацилглицеринов?
2. К какому классу и подклассу ферментов относится панкреатическая липаза?
3. Какой тип химической связи расщепляется панкреатической липазой?
4. Каковы оптимальные условия для панкреатической липазы?
5. Какие продукты образуются при расщеплении жиров липазой?
6. Какой вид специфичности характерен для липазы? Поясните ответ.
7. Стеаторея – состояние, характеризующееся присутствием липидов в кале. Стеаторея часто наблюдается у людей с дисфункцией печени и желчного пузыря. Объясните, почему.
8. Почему у пациентов со сниженной секрецией бикарбонатов поджелудочной железой даже при нормальной секреции липазы и колипазы развивается стеаторея?

Лабораторная работа «Определение общего холестерина в сыворотке крови прямым методом по реакции Златкис – Зака».

Определение концентрации холестерина в сыворотке крови по реакции с ледяной уксусной кислотой и хлоридом железа фотоколориметрическим методом.

Оформление лабораторной работы.

Защита лабораторной работы.

Контрольные вопросы

1. Перечислите функции холестерина в организме.
2. Укажите, в каких органах происходит синтез холестерина «на экспорт».
3. Из какого вещества синтезируется холестерин?
4. Какой фермент является регуляторным в синтезе холестерина?
5. Почему чаще встречается гиперхолестеринемия, а не гипохолестеринемия?
6. Как изменится синтез холестерина при питании только растительной пищей? Почему?
7. Какие вещества синтезируются из холестерина в организме?
8. Каким образом большая часть холестерина выводится из организма?

Лабораторное занятие.

1. Письменная контрольная работа по теме «Обмен липидов».

2. Тестирование (контрольный срез).

Задания для самостоятельной работы.

1. Составьте и выучите конспекты лекций.

2. Подготовьтесь к лабораторным работам «Переваривание жиров. Влияние желчных кислот на активность панкреатической липазы», «Определение общего холестерина в сыворотке крови прямым методом по реакции Златкис – Зака».

3. Решите задачи:

1. Заполните таблицу «Функции аполипопротеинов».

Аполипопротеин	Входит в состав транспортного липопротеина	Функции
A		
B-48		
B-100		
C-II		
E		

2. Заполните таблицу «Расщепление липидов».

	Панкреатическая липаза	Липопротеин-липаза	ТАГ-липаза
Локализация реакции			
Активаторы реакции			
Субстраты реакции			
Основные продукты реакции			
Судьба продуктов реакции			

3. В β-окислении жирных кислот участвуют несколько типов ацил-КоА-дегидрогеназ: на первом этапе работает фермент, дегидрирующий жирные кислоты с большой длиной углеродной цепи (от С18 до С12), после того как жирные кислоты укорачиваются до С12, начинает работать другая дегидрогеназа, которая дегидрирует жирные кислоты со средней длиной цепи (от С12 до С6). Одно из наиболее распространенных генетических заболеваний (гетерозиготы 1:40) – дефект фермента дегидрогеназы жирных кислот со средней длиной цепи. Частота таких больных составляет 1:15000. Дефект данного фермента нарушает β-окисление жирных кислот, и этот важнейший путь, обеспечивающий клетки энергией, нормально не функционирует. Почему у таких больных в период между приемами пищи развивается гипогликемия и гипокетонемия?

4. Известно наследственное заболевание, при котором в скелетных мышцах снижена концентрация карнитина в результате дефекта ферментов, участвующих в его синтезе. Как скажется на способности выполнять длительную физическую работу низкая концентрация карнитина и почему? Под микроскопом в клетках таких мышц видны включения жира. Объясните их происхождение.

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

6. Заполните таблицу «Типы гиперлипидемий, вызывающих атеросклероз».

Гиперлипидемия	Молекулярный дефект

7. У женщин желчнокаменная болезнь зачастую является следствием высокого уровня эстрогенов в организме. Известно, что эстрогены угнетают синтез 7α-гидроксилазы, но увеличивают количество фермента ГМГ-КоА-редуктазы. Объясните, почему изменения в обмене холестерина, вызванные эстрогенами, могут быть причиной болезни.

8. При некоторых заболеваниях происходит патологическое накопление жиров в печени – ожирение печени. Функции гепатоцитов при этом нарушаются. Развитие ожирения печени часто наблюдается при хроническом алкоголизме. Объясните возможный механизм этого заболевания, используя следующий алгоритм решения:

а) напишите реакции окисления этанола до ацетил-КоА;

б) укажите, как изменится концентрация ацетил-КоА и соотношение НАДН/НАД+ в митохондриях печени;

в) укажите, как изменится скорость реакций ЦТК;

г) в каком направлении сдвинется равновесие реакции «диоксиацетонфосфат ® глицерофосфат»?

д) как изменится скорость синтеза жирных кислот и жиров в клетках печени?

9. При обследовании пациента в возрасте 45 лет было выявлено, что содержание общего холестерина повышено (7,2 ммоль/л), но понижен холестерин ЛВП. Укажите патологию, для которой характерны данные признаки.

10. Олеиновая кислота проходит путь β-окисления. Какое количество АТФ при этом образуется?

Тема 6. Обмен и функции азотсодержащих соединений. Обмен белков и аминокислот. Обмен нуклеиновых кислот (ОПК-3, ОПК-5)

Лекция.

Лекция 1. Общая схема источников и путей расходования аминокислот в тканях. Динамическое состояние белков в организме Переваривание белков. Протеиназы - пепсин, трипсин, химотрипсин. Проферменты протеиназ и механизмы их превращения в ферменты; субстратная специфичность протеиназ (избирательность гидролиза пептидных связей). Экзопептидазы: карбоксипептидаза, аминопептидазы, дипептидазы. Поступление аминокислот в клетки тканей. Диагностическое значение биохимического анализа желудочного и дуоденального сока. Протеиназы поджелудочной железы и панкреатиты. Трансаминирование: аминотрансферазы; коферментная функция витамина В6. Специфичность аминотрансфераз. Аминокислоты, участвующие в трансаминировании; особая роль глутаминовой кислоты. Биологическое значение реакций трансаминирования. Определение трансаминаз в сыворотке крови при диагностике инфаркта миокарда, заболеваниях печени. Окислительноедезаминирование аминокислот; глутаматдегидрогеназа. Непрямоедезаминирование аминокислот. Биологическое значение дезаминирования аминокислот. Конечные продукты азотистого обмена: соли аммония и мочевина. Основные источники аммиака в организме. Роль глутамина в обезвреживании и транспорте аммиака. Глутамин как донор амидной группы при синтезе ряда соединений. Глутаминаза почек; образование и выведение солей аммония. Активация глутаминазы почек при ацидозе. Биосинтез мочевины. Связь орнитинового цикла с превращениями фумаровой и аспарагиновой кислот, происхождение атомов азота мочевины. Нарушения синтеза и выведения мочевины. Гипераммониемии. Обмен безазотистого остатка аминокислот. Гликогенные и кетогенные аминокислоты. Синтез глюкозы из аминокислот. Синтез аминокислот из глюкозы. Трансметилирование. Метионин и S-аденозилметионин. Синтез креатина, адреналина, фосфатидилхолинов; метилированиеДНК. Тетрагидрофолиевая кислота и синтез одноуглеродных групп: использование одноуглеродных групп производных тетрагидрофолиевой кислоты. Метилированиегомоцистеина. Проявления недостаточности фолиевой кислоты. Антивитамины фолиевой кислоты. Механизм действия сульфаниламидных препаратов. Обмен фенилаланина и тирозина в разных тканях. Фенилкетонурия: биохимический дефект, проявления болезни, методы предупреждения (генетическая консультация), диагностика и лечение. Алкаптонурия. Альбинизм. Нарушение синтеза дофамина при паркинсонизме. Декарбоксилирование аминокислот. Биогенные амины: гистамин, серотонин, -аминомасляная кислота, катехоламины. Образование, функции. Дезаминирование и гидроксилирование биогенных аминов. Обмен сложных белков. Обмен гемоглобина. Биосинтез гема и его регуляция. Нарушения синтеза гема: порфирии. Распад гема. Обезвреживание билирубина. Обмен железа: всасывание, транспорт кровью, депонирование. Нарушения обмена железа: железодефицитная анемия, гемохроматоз. Лекция 2. Распад нуклеиновых кислот. Нуклеазы пищеварительного тракта и тканей. Распад пуриновых нуклеотидов. Представление о биосинтезе пуриновых нуклеотидов; начальные стадии биосинтеза (от рибозо-5-фосфата до 5-фосфорибозиламина). Инозиноваякислота как предшественник адениловой и гуаниловой кислот. Представление о распаде и биосинтезе пиримидиновых нуклеотидов. Регуляция биосинтеза пуриновых и пиримидиновых нуклеотидов. Нарушения обмена нуклеотидов. Подагра; применение аллопуринола для лечения подагры. Ксантинурия. Оротацидурия. Биосинтез дезоксирибонуклеотидов. Применение ингибиторов синтеза дезоксирибонуклеотидов для лечения злокачественных опухолей. Строение нуклеиновых кислот. Связи, формирующие первичную структуру ДНК и РНК -5'-фосфатный и 3'-гидроксильный концы полинуклеотидных цепей. Вторичная структура ДНК и РНК. Видовые различия первичной структуры нуклеиновых кислот. Типы РНК: рибосомные, транспортные, матричные. Строение хроматина и рибосом. Биосинтез ДНК (репликация), стехиометрия реакции. Субстраты, источники энергии, матрица, ферменты и белки ДНК-репликативного комплекса. Синтез ДНК и фазы клеточного деления. Идентичность ДНК разных клеток многоклеточного организма. Повреждения и репарация ДНК. Характеристика ферментов ДНК - репарирующего комплекса. Биосинтез РНК (транскрипция): стехиометрия реакции. ДНК как матрица РНК-полимеразы. Биосинтез рибосомных, транспортных и матричных РНК. Понятие о мозаичной структуре генов, первичных транскриптах и их посттранскрипционном процессинге (созревании РНК). Биосинтез белков (трансляция). Реализация генетической информации в фенотипические признаки осуществляемая в направлении ДНК мРНК белок (основной постулат молекулярной биологии). Концепция один ген - один белок или точнее один ген - одна полипептидная цепь. Представление о коллинеарности, т.е. соответствии нуклеотидной последовательности экзонов гена и аминокислотной последовательности соответствующего белка. Биологический код - способ перевода четырехзначной нуклеотидной записи информации в двадцатизначную аминокислотную последовательность. Свойства биологического кода: триплетность, специфичность, вырожденность, универсальность. Однонаправленность и

Практическое занятие.

Семинар по теме «Обмен и функции азотсодержащих соединений. Обмен аминокислот и белков».

1. Особенности белкового обмена. Азотистый баланс.
2. Распад тканевых белков. Резервные белки.
3. Переваривание белков в желудке. Протеолитические ферменты. Механизм активации.
4. Переваривание белков в кишечнике. Протеолитические ферменты. Механизм активации.
5. Всасывание продуктов распада белков.
6. Превращения аминокислот. Дезаминирование.
7. Трансаминирование аминокислот.
8. Реакции по карбоксильной группе.
9. Образование и распад биогенных аминов.
10. Токсичность аммиака. Первичное связывание аммиака в организме глутаминовой и аспарагиновой кислотами. Транспортные формы аммиака.
11. Образование мочевины. Орнитиновый цикл.
12. Выведение аммиака в форме аммонийных солей.
13. Восстановительное аминированиеа-кетокислот.
14. Обмен глицина, серина, треонина и метионина.
15. Обмен серосодержащих аминокислот. Цистиноз. Цистинурия.
16. Обмен фенилаланина и тирозина. Фенилкетонурия. Альбинизм. Алкаптонурия.
17. Обмен триптофана. Болезнь Хартнупа.
18. Обмен аминокислот с разветвленной цепью, дикарбоновых аминокислот и диаминомонокарбоновых кислот. Болезнь кленового сиропа.
19. Патологии азотистого обмена: белковая недостаточность. Квашиоркор.
20. Гипераминоацидурия. Причины, примеры.
21. Распад хромопротеинов.
22. Синтез гемоглобина.

Семинар по теме «Обмен нуклеиновых кислот. Матричные синтезы».

1. Распад и всасывание нуклеиновых кислот.
2. Распад пуриновых оснований.
3. Синтез пиримидиновых оснований.
4. Синтез пуриновых оснований.
5. Синтез нуклеозид- и дезоксинуклеозидтрифосфатов.
6. Общая схема биосинтеза ДНК и РНК. Образование связей между нуклеотидами.
7. Ферменты биосинтеза ДНК. Белковые факторы.
8. Основные этапы биосинтеза ДНК.
9. Биосинтез РНК.
10. Процессинг РНК.
11. Синтез ДНК и РНК на матрице РНК. Безматричные синтезы.
12. Синтез белка. Образование аминоацил-т-РНК. Генетический код.
13. Основные этапы синтеза белка.
14. Перенос белка через мембраны. Посттрансляционная модификация белка.
15. Регуляция синтеза белка.
16. Понятие о генном допинге.
17. Биохимические последствия генного допинга для организма человека.

Решение ситуационных задач по теме «Обмен и функции азотсодержащих соединений. Обмен аминокислот и белков. Обмен нуклеиновых кислот»:

- на азотистый баланс;
- на переваривание белков;

- на механизмы нейтрализации аммиака;
- на обмен отдельных аминокислот;
- на метаболизм нуклеотидов и нуклеиновых кислот;
- на патологии азотистого обмена.

Лабораторные работы.

Лабораторная работа «Переваривание белков.
Определение кислот желудочного содержимого».

Содержание лабораторной работы: титрование кислот желудочного содержимого в присутствии различных индикаторов; расчет общей кислотности, свободной и связанной соляной кислоты.

Оформление лабораторной работы.

Защита лабораторной работы.

Контрольные вопросы

1. Какие факторы определяют биологическую ценность пищевых белков?
2. В каких отделах ЖКТ и при участии каких ферментов происходит гидролиз белка?
3. Какие условия необходимы для переваривания белков в желудке?
4. Какой энзим желудочного сока принимает участие в денатурации белков у детей грудного возраста?
5. Как происходит активация протеолитических ферментов желудка и кишечника?
6. Как предотвращается действие пептидаз на клетки желудка и кишечника?
7. Какие вещества являются продуктами гидролиза белков в ЖКТ? Каковы механизмы их транспорта из кишечника в кровь?

Лабораторная работа «Конечные продукты азотистого обмена».

Опыт 1. Биуретовая реакция на мочевину.

Опыт 2. Количественное определение креатинина в моче по цветной реакции Яффе (метод Поппера).

Опыт 3. Количественное определение аммиака в моче по Мальфатти.

Оформление лабораторной работы.

Защита лабораторной работы.

Контрольные вопросы

1. Какое вещество является основным конечным продуктом азотистого обмена в организме человека? Где происходит его синтез?
2. В каком виде аммиак и аминный азот попадают из периферических тканей в печень для образования мочевины?
3. Дефект какого из ферментов орнитинового цикла может быть причиной увеличения суточной экскреция аргининосукцината?
4. Почему при поражениях печени наблюдается аминоацидурия?
5. Каковы причины увеличения и уменьшения экскреции аммонийных солей с мочой?
6. У кого суточное выделение креатинина больше – у мужчин или у женщин? Почему?
7. Патологию какого органа можно предположить у больного, если биохимический анализ крови показал увеличение концентрации мочевины? Почему?
8. Патологию какого органа можно предположить у больного, если биохимический анализ крови показал снижение концентрации мочевины? Почему?

Лабораторное занятие.

1. Письменная контрольная работа по теме «Обмен и функции азотсодержащих соединений. Обмен аминокислот и белков. Обмен нуклеиновых кислот».
2. Тестирование (контрольный срез).

Задания для самостоятельной работы.

1. Составьте и выучите конспекты лекций.
2. Подготовьтесь к лабораторным работам «Переваривание белков. Определение кислот желудочного содержимого», «Конечные продукты азотистого обмена».
3. Решите задачи:

1. Заполните таблицу «Характеристика протеолитических ферментов желудочно-кишечного тракта»:

Место синтеза	Место действия	pH_{opt}	Активация протеиназ			Специфичность действия
			профермент	активатор	активный фермент	
Слизистая оболочка желудка						
Поджелудочная железа						
Тонкая кишка						

2. С пищей в организм ребенка поступило 80 г белка в сутки. С мочой за это же время выделилось 12 г азота. Каков азотистый баланс у ребенка?

3. У больного плохой аппетит, тошнота, потеря веса. При анализе желудочного сока определено: общая кислотность – 20 ед., свободной соляной кислоты нет, проба на кровь и молочную кислоту – положительная, резко повышена активность ЛДГ. Дайте заключение по анализу.

4. При дефиците витамина В6 у грудных детей, находившихся на искусственном вскармливании, описаны поражения нервной системы. Объясните биохимические механизмы развития патологии, вспомнив роль этого витамина в обмене нейромедиаторов и аминокислот. Для этого перечислите основные предшественники медиаторов и сами медиаторы, метаболизм которых связан с витамином В6, приведите примеры реакций образования некоторых биогенных аминов, укажите, как происходит их инактивация.

5. В 1962 г. впервые была описана семейная гипераммониемия, передаваемая по аутосомно-рецессивному типу. Это заболевание характеризуется стойким увеличением содержания в крови аммиака и полным отсутствием цитруллина. Основные клинические симптомы связаны с поражением центральной нервной системы. Напишите реакцию, которая блокирована при данной патологии. Почему состояние больных улучшается после введения глутаминовой кислоты? Как изменится суточное выделение мочевины при этой патологии?

6. В больницу оставлен двухлетний ребенок с явлениями отсталости в физическом и умственном развитии. В моче обнаружены фенилаланин и фенилпировиноградная кислота. Какова причина заболевания? Почему в моче в больших количествах появляется фенилаланин? Предложите лечение для данного случая.

7. У новорожденного ребенка в роддоме обнаружили на мокрых пеленках темные пятна. При обследовании в моче обнаружено большое количество гомогентизиновой кислоты. Объясните возможную причину наблюдаемого нарушения. Для ответа назовите соединения, накапливающиеся в моче больного, укажите, при каком заболевании наблюдается такой симптом. Напишите схему метаболического пути, в котором это соединение является промежуточным метаболитом. Назовите фермент, отсутствие которого является причиной заболевания.

8. Аллопуринол – ингибитор ксантиноксидазы – используется для лечения подагры. Какова биохимическая основа такого лечения?

9. При наследственной оротацидурии нарушается метаболизм пиримидиновых нуклеотидов. Это приводит к резкому отставанию в умственном и физическом развитии, нарушению процессов кроветворения. С мочой больных выводится до 1,5 г оротовой кислоты в сутки. Назовите фермент, наследственный дефект которого является причиной этого заболевания. Объясните, почему введение уридина или цитидина уменьшает патологические проявления болезни.

10. У здорового человека в моче обнаруживаются аланин, серин, глутаминовая кислота, глицин. У человека, больного цистинурией, с мочой выделяются аминокислоты, которым соответствуют кодоны иРНК: ЦУУ, ГУУ, ЦУГ, ГУГ, УЦГ, ГУЦ, АУА. Выделение каких аминокислот характерно для больных цистинурией?

Тема 7. Основные принципы регуляции обмена веществ в организме. (ОПК-5, ОПК-3)

Лекция.

Лекция 1. Гормональная регуляция как средство межклеточной и межорганной координации обмена веществ. Основные системы межклеточной коммуникации: эндокринная, паракринная, аутокринная системы. Классификация гормонов по месту образования, по механизму действия. Роль гормонов в системе регуляции метаболизма. Изменения метаболизма при гипо- и гипертиреозе. Причины и проявления эндемического зоба. Половые гормоны: строение, влияние на обмен веществ и функции половых желез, матки и молочных желез. Гормон роста, строение, функции. Синтез и секреция пептидных гормонов, производных аминокислот и кортикостероидов. Изменения катаболизма при гипер- и гипокортицизме. Регуляция синтеза и секреции гормонов по механизму обратной связи. Регуляция энергетического метаболизма, роль инсулина и контринсулярных гормонов в обеспечении гомеостаза. Роль инсулина и глюкагона в регуляции энергетического метаболизма при нормальном питании и при голодании. Изменения гормонального статуса и метаболизма при сахарном диабете. Понятие о допинге. Пятый класс допингов «Модуляторы метаболизма». Инсулин как допинговый модулятор метаболизма. Индивидуальные биохимические реакции организма человека на допинговый инсулин. Глюкокортикоид-содержащие допинг-препараты: биохимические механизмы влияния на организм человека. Допинги на основе пептидных гормонов и модуляторов гормонов (хорионический гонадотропин, лютеинизирующий гормон, гормон роста): биохимические механизмы влияния на организм человека. Допинги на основе эритропоэтина и агентов, влияющих на эритропоэз, - биохимические механизмы влияния на организм человека. Лекция 2. Патогенез основных симптомов сахарного диабета. Диабетическая кома. Патогенез поздних осложнений сахарного диабета (макро- и микроангиопатии, нефропатия, ретинопатия, катаракта). Роль гормонов в регуляции обмена кальция и фосфатов (паратгормон, кальцитонин и кальцитриол). Строение, биосинтез и механизм действия кальцитриола. Причины и проявления рахита, гипо- и гиперпаратироидизма. Роль почек в обмене веществ. Обмен воды и минеральных солей. Общие свойства мочи. Химический состав: органические и неорганические вещества. Патологические компоненты мочи, механизмы их появления в моче. Клинико-диагностическое значение биохимического анализа мочи. Роль почек в поддержании кислотно–основного равновесия. Роль почек в обезвреживании аммиака. Минеральные вещества тканей человека. Классификация. Пути поступления минеральных веществ в организм, механизмы всасывания. Функции минеральных веществ. Электролитный состав биологических жидкостей. Механизмы регуляции объема, электролитного состава и pH жидкостей организма. Роль почек, желудочно-кишечного тракта, кожи, легких в регуляции водно-солевого обмена. Регуляция водно-солевого обмена. Строение и функции альдостерона и вазопрессина. Система ренин – антиотензин - альдостерон. Биохимические механизмы возникновения почечной гипертонии

Практическое занятие.

Семинар по теме «Основные принципы регуляции обмена веществ в организме. Гормональная регуляция обмена белков, жиров, углеводов».

1. Современные представления о гормонах, определение понятия, классификация (по химическому строению, структурной организации, механизму действия).
2. Гормоны гипофиза, функции в организме.
3. Гормоны надпочечников, функции в организме.
4. Гормоны щитовидной и паращитовидной желез, функции в организме.
5. Гормоны поджелудочной железы и желудочно-кишечные гормоны, функции в организме.
6. Тестикулярные гормоны, гормоны яичников, плаценты, функции в организме.
7. Уровни регуляции гомеостаза. Взаимосвязь процессов обмена веществ в организме.
8. Регуляция обмена углеводов, жиров и аминокислот при участии инсулина и глюкагона.
9. Регуляция обмена углеводов, жиров и аминокислот при участии адреналина и кортизола.

10. Заболевания, связанные с нарушением гормональной регуляции обмена жиров, углеводов и аминокислот. Синдром Кушинга. Болезнь Аддисона.

11. Основные проявления сахарного диабета. Биохимические изменения в организме.

12. Осложнения сахарного диабета: биохимические основы.

13. Изменение обмена веществ при голодании.

14. Влияние инсулина как представителя допингов пятого класса на состояние организма человека.

15. Индивидуальные биохимические реакции организма человека на допинговый инсулин.

16. Гормоны и модуляторы метаболизма запрещенного списка WADA (антиэстрогены, анаболические стероиды, ингибиторы ароматазы, селективные модуляторы рецепторов эстрогена) – биохимические аспекты влияния на организм человека.

17. Глюкокортикоид-содержащие допинг-препараты: биохимические механизмы влияния на организм человека.

18. Допинги на основе пептидных гормонов и модуляторов гормонов (хорионический гонадотропин, лютеинизирующий гормон, гормон роста): биохимические механизмы влияния на организм человека.

19. Допинги на основе эритропоэтина и агентов, влияющих на эритропоэз, - биохимические механизмы влияния на организм человека.

Семинар по теме «Регуляция минерального и водно-солевого обмена».

1. Общая характеристика фосфорно-кальциевого обмена. Гормоны, регулирующие обмен кальция и фосфор.

2. Нарушения гормональной регуляции обмена кальция и фосфора.

3. Минеральный и водно-солевой обмен. Функции воды в организме. Основные параметры жидкой среды организма.

4. Экскреторная функция почек.

5. Химический состав и физико-химические свойства мочи в норме и при патологии. Диагностическое значение.

6. Гомеостатическая функция почек. Роль почек в поддержании постоянства pH.

7. Метаболическая функция почек.

8. Роль почек в поддержании постоянства pH и регуляции водно-солевого обмена организма. Вазопрессин. Система ренин - ангиотензин - альдостерон. Биохимические механизмы возникновения почечной гипертензии.

9. Атриальный натрийуретический пептид. Кинин–калликреиновая система.

Лабораторные работы.

Лабораторная работа «Минеральный и водно-солевой обмен».

Содержание лабораторной работы

Опыт 1. Определение неорганического фосфора в сыворотке крови по восстановлению фосфорно-молибденовой кислоты (фотометрическим методом).

Опыт 2. Определение кальция в сыворотке крови по методу де Ваарда (титриметрическим методом).

Оформление лабораторной работы.

Защита лабораторной работы.

Контрольные вопросы

1. Каков минеральный состав крови?

2. Какие гормоны регулируют водно-солевой обмен в организме?

3. Какие гормоны участвуют в регуляции фосфорно-кальциевого обмена?

4. В каких случаях развиваются гипокальциемия и гиперкальциемия?

5. В каких случаях развиваются гипокалиемия и гиперкалиемия?

6. Перечислите причины гиперфосфатемии и гипофосфатемии.

7. Укажите симптомы гипо- и гиперкальциемии.

Лабораторная работа «Биохимия мочи».

Опыт 1. Выявление фруктозурии пробой Селиванова.

Опыт 2. Полуколичественный метод определения глюкозы и кетоновых тел в моче с помощью тест-полосок.

Опыт 3. Полуколичественное определение белка в моче пробой Геллера.

Опыт 4. Качественное обнаружение аминокислот в моче.

Оформление лабораторной работы.

Защита лабораторной работы.

Контрольные вопросы

1. Какие гормоны участвуют в регуляции обмена углеводов, жиров и белков?
2. Что является причиной сахарного диабета 1 и 2 типа?
3. Какие изменения биохимического состава мочи наблюдаются при сахарном диабете?
4. При каких заболеваниях наблюдается глюкозурия?
5. При каких физиологических состояниях наблюдается глюкозурия?
6. Укажите причины развития фруктозурии.
7. При каких заболеваниях в моче присутствует белок?
8. При каких заболеваниях наблюдается аминоацидурия?

Решение ситуационных задач по теме

«Основные принципы регуляции обмена веществ в организме»:

- регуляция обмена белков, липидов и углеводов;
- регуляция водно-солевого обмена;
- регуляция фоформно-кальциевого обмена;
- заболевания, связанные с нарушением гормональной регуляции.

Лабораторное занятие.

1. Письменная контрольная работа по теме «Основные принципы регуляции обмена веществ в организме».
2. Тестирование (контрольный срез).

Задания для самостоятельной работы.

1. Составьте и выучите конспекты лекций.
2. Подготовьтесь к лабораторным работам «Минеральный и водно-солевой обмен», «Биохимия мочи».
3. Решите задачи:

1. Заполните таблицу «Влияние гормонов на углеводный обмен».

Гормон	Клетки (органы)-мишени	Изменение метаболизма в клетках-мишенях
Инсулин		
Кортизол		
Глюкагон		
Адреналин		

2. Заполните таблицу «Гормоны, регулирующие водно-солевой обмен».

Гормон	Место синтеза	Стимул	Эффект действия
Вазопрессин			
Альдостерон			
Атриальный натрий-уретический фактор			

3. Заполните таблицу «Гормоны, регулирующие обмен кальция и фосфора».

Гормон	Место синтеза	Стимул	Эффект действия
ПТГ			
Кальцитриол			
Кальцитонин			

4. Изучите схему:



Составьте аналогичную схему для гиперпаратиреоидизма.

5. Приведите примеры двух регуляторных ферментов, в отношении которых инсулин и глюкагон являются антагонистами. Напишите реакции, катализируемые этими ферментами, и представьте схемы регуляции инсулином и глюкагоном.

6. Характерными симптомами сахарного диабета являются: гипергликемия и глюкозурия; кетонемия и кетонурия; азотемия и азотурия; полиурия и полидипсия; гиперлипидемия. Объясните, почему.

7. При избыточной секреции гормона у больного развился экзофтальм, возникла тахикардия, раздражительность и исхудание. О каком гормоне идет речь? Каковы биохимические механизмы действия этого гормона?

8. У больного обнаружена опухоль надпочечников, продуцирующая повышенное количество кортизола. Какие изменения биохимических показателей крови характерны для этой патологии? Как изменится обмен веществ у данного больного? Влияет ли гиперпродукция кортизола на образование АКТГ?

9. У мужчины 23 лет при проведении хирургической операции по удалению опухоли из верхнего отдела передней доли гипофиза был затронут перешеек задней доли гипофиза. В послеоперационном периоде функции задней доли гипофиза нормализовались, однако у пациента наблюдалась полиурия. Как это можно объяснить?

10. Опишите разницу в гормональном и метаболическом профилях организма в ситуации легкого голода и продолжительного голодания.

Тема 8. Биохимия органов и тканей. (ОПК-3, ОПК-5)

Лекция.

Особенности развития, строения и метаболизма эритроцитов. Образование и обезвреживание активных форм кислорода в эритроцитах. Транспорт кислорода и диоксида углерода. Особенности насыщения гемоглобина кислородом и угарным газом. Основные свойства белковых фракций крови и значение их определения для диагностики заболеваний. Энзимодиагностика. Свертывающая система крови. Этапы образования фибринового сгустка. Внутренний и внешний пути свертывания. Компоненты, принципы образования и последовательность функционирования ферментных комплексов прокоагулянтного пути. Роль витамина К в свертывании крови. Основные механизмы фибринолиза. Активаторы плазминогена как тромболитические средства. Основные антикоагулянты крови: антитромбин III, макроглобулин, антиконвертин. Антикоагулянтный путь. Гемофилии. Клиническое значение биохимического анализа крови. Особенности биохимического состава печени. Реакции обезвреживания веществ в печени. Понятия «токсичность». Метаболизм эндогенных и чужеродных токсических веществ: реакции микросомального окисления и реакции конъюгации с глутатионом, глюкуроновой кислотой, серной кислотой. Реакции обезвреживания продуктов гниения, поступающих из кишечника. Белок множественной лекарственной устойчивости. Обезвреживание ионов тяжелых металлов. Белки теплового шока. Роль печени в обмене гема. Реакции распада гема, «прямой» и «непрямой» билирубин. Обезвреживание билирубина. «Прямой» и «непрямой» билирубин. Нарушения обмена билирубина. Желтухи: гемолитическая, обтурационная, печеночно-клеточная. Желтуха новорожденных. Наследственные желтухи. Диагностическое значение определения билирубина и других желчных пигментов в крови и моче. Биохимические механизмы развития печеночно-клеточной недостаточности и печеночной комы. Биохимические методы диагностики нарушений функции печени. Химический состав нервной ткани. Миелиновые мембраны: особенности состава и структуры. Энергетический обмен в нервной ткани; значение аэробного распада глюкозы. Биохимия возникновения и проведения нервного импульса. Молекулярные механизмы синаптической передачи. Медиаторы: ацетилхолин, катехоламины, серотонин, -аминомасляная кислота, глутаминовая кислота, глицин, гистамин. Важнейшие белки миофибрилл: миозин, актин, актомиозин, тропомиозин. тропонин Молекулярная структура миофибрилл. Биохимические механизмы мышечного сокращения и расслабления. Роль градиента одновалентных ионов и ионов кальция в регуляции мышечного сокращения. Саркоплазматические белки: миоглобин, его строение и функции. Экстрактивные вещества мышц. Особенности энергетического обмена в мышцах; креатинфосфат. Биохимические изменения при мышечных дистрофиях и денервации мышц. Креатинурия. Коллаген: особенности аминокислотного состава, первичной и пространственной структуры. Роль аскорбиновой кислоты в гидроксилированиипролина и лизина. Проявления недостаточности витамина С. Особенности биосинтеза и созревания коллагена. Полиморфизм коллагена: фибриллообразующие, ассоциированные с фибриллами, «заякоренные», микрофибриллярные типы коллагена. Особенности строения и функций эластина. Белково-углеводные комплексы. Гликозамингликаны и протеогликаны. Строение и функция. Роль глюкуроновой кислоты в организации межклеточного матрикса. Адгезивные белки межклеточного матрикса: фибронектин и ламинин, их строение и функции. Роль этих белков в межклеточных взаимодействиях и развитии опухолей. Структурная организация межклеточного матрикса. Изменения соединительной ткани при старении, коллагенозах. Роль коллагеназы при заживлении ран. Оксипролинурия при коллагенозах. Болезни соединительной ткани. Клетки костной ткани – остеобласты, остеоциты, остеокласты. Химический состав костной ткани. Неорганические компоненты. Органический матрикс. Формирование кости. Процесс оссификации. Резорбция костной ткани. Факторы, влияющие на метаболизм костной ткани: гормоны, ферменты, витамины. Основные группы болезней костей.

Практическое занятие.

Семинар по теме «Биохимия органов и тканей».

1. Химический состав крови: характеристика основных белковых фракций. Диагностическое значение белков крови. Роль альбумина и глобулинов в транспорте веществ.
2. Небелковые вещества крови: азотсодержащие и безазотистые: общий и остаточный азот, азотемия, ее виды и причины возникновения. Электролиты плазмы крови.
3. Дыхательная функция крови.
4. Буферные системы крови и кислотно-основное равновесие.
5. Современные представления о свертывании крови.

6. Противосвертывающая система крови.

7. Нарушения свертывания крови. Гемофилии. Тромбозы.

8. Ферменты крови как биохимические индикаторы повреждения внутренних органов (при инфаркте миокарда, заболеваниях мышц, опухолях костей, панкреатите).

9. Химический состав печени. Основные функции.

10. Роль печени в обмене белков.

11. Роль печени в обмене липидов.

12. Роль печени в углеводном обмене.

13. Химический состав желчи, желчных камней.

14. Метаболизм желчных пигментов. Билирубин.

15. Обтурационная желтуха, причины возникновения, диагностика.

16. Гемолитическая желтуха, причины возникновения, диагностика.

17. Паренхиматозная желтуха, причины возникновения, диагностика.

18. Обезвреживающая функция печени. Монооксигеназная ферментная система. Конъюгация с глюкуроновой и серной кислотами.

19. Химический состав нервной ткани. Особенности ее метаболизма.

20. Химические основы возникновения и проведения нервных импульсов. Холинергические и адренергические синапсы. Нейромедиаторы; их структура, роль, образование и превращения.

21. Структурно-функциональная организация саркомера мышечной клетки. Химический состав мышечной ткани.

22. Механизм и энергетика мышечного сокращения.

23. Биохимические изменения в мышцах при патологии.

24. Биохимия соединительной ткани. Структура, функции, биосинтез коллагена и эластина.

25. Протеогликаны – основа межклеточного матрикса соединительной ткани. Гликозаминогликаны: структура, функции.

26. Изменение соединительной ткани при старении и некоторых патологических процессах.

27. Химический состав костной ткани. Формирование кости. Метаболизм костной ткани.

Лабораторные работы.

Лабораторная работа «Определение билирубина в сыворотке крови по диазореакции в присутствии акцелератора (метод Йендрашика, Клетгорна и Грофа)».

Содержание лабораторной работы:

Определение концентрации общего и прямого билирубина в сыворотке крови по диазореакции с диазосмесью и кофеиновым реактивом фотоколориметрическим методом. Расчет концентрации непрямого билирубина.

Оформление лабораторной работы.

Защита лабораторной работы.

Контрольные вопросы

1. Какова химическая природа билирубина?

2. Какие процессы происходят с билирубином в печени?

3. На чем основано деление билирубина на прямой и непрямой?

4. Каково нормальное содержание билирубина в сыворотке крови?

5. При каких видах желтух в моче может обнаружиться билирубин? Почему?

6. При каких видах желтух происходит обесцвечивание кала? Почему?

7. Как отличить механическую желтуху от гемолитической по анализу крови?

Лабораторная работа «Количественное определение общего белка сыворотки крови по биуретовой реакции».

Содержание лабораторной работы

Количественное определение общего белка сыворотки крови по биуретовой реакции фотоколориметрическим методом.

Оформление лабораторной работы.

Защита лабораторной работы.

Контрольные вопросы

1. Каковы основные функции крови в жизнедеятельности организма?
2. Какие белковые фракции входят в состав плазмы крови? Каковы их основные функции?
3. В чем отличие сыворотки от плазмы?
4. Перечислите буферные системы крови.
5. Приведите примеры секреторных и экскреторных ферментов крови.
6. Приведите примеры индикаторных ферментов крови.
7. Назовите основные белки – факторы свертывания крови.
8. Что характеризует белковый коэффициент? Какие заболевания могут привести к его изменению?
9. Укажите причины гипопротеинемии.
10. Укажите причины гиперпротеинемии.

Решение ситуационных задач по теме «Биохимия органов и тканей»:

- задачи по биохимии печени;
- задачи по биохимии крови;
- задачи по биохимии мышечной ткани;
- задачи по биохимии соединительной ткани.

Лабораторное занятие.

1. Письменная контрольная работа по теме «Биохимия органов и тканей».
2. Тестирование (контрольный срез).

Задания для самостоятельной работы.

Задания для самостоятельной работы

1. Составьте и выучите конспекты лекций.

2. Подготовьтесь к лабораторным работам «Определение билирубина в сыворотке крови по диазореакции в присутствии акцелератора (метод Йендрашика, Клетгорна и Грофа)», «Количественное определение общего белка сыворотки крови по биуретовой реакции».

3. Решите задачи:

1. В организме присутствуют три изоформы фермента цитоплазматической креатинфосфокиназы - ВВ, МВ и ММ. Какую реакцию катализирует креатинфосфокиназа? В каких органах содержатся разные изоформы креатинфосфокиназы? Какие патологии позволяет диагностировать повышение активности в крови этих изоформ? Объясните, почему в клинической практике крайне редко оценивают активность в крови изоформы ВВ?

2. В какой последовательности будут использоваться разные источники энергии в скелетной мускулатуре при беге, начиная с первых секунд мышечного сокращения и до завершения дистанции 5 км?

3. Пациент длительно употреблял алкоголь. Приведите реакции катаболизма этанола в печени. Как влияет алкоголь на активность микросомального окисления в печени? Как изменится у данного пациента эффективность действия наркотических средств при хирургическом вмешательстве?

4. Одним из факторов, обусловливающих метастазирование клеток злокачественной опухоли, является снижение количества фибронектина на поверхности клеток. Объясните, почему между клетками злокачественной ткани резко ослаблена адгезия.

5. При исследовании крови больного выявлена величина коэффициента АСТ/АЛТ равная 0,46 (в норме – 1,33). О поражении какой ткани это свидетельствует?

6. При анализе крови больного определены остаточный азот и мочевина. Доля мочевины в остаточном азоте существенно уменьшена. Для какой патологии это характерно?

7. У больного, страдающего стрептококковой инфекцией, развился геморрагический диатез. Какова причина повышенной кровоточивости?

8. При какой патологии возможны следующие результаты анализов: общий билирубин - 103,5 мкмоль/л, свободный - 66,6 мкмоль/л, в моче билирубин «+», в кале стеркобилин «-», в моче желчные кислоты «+». Ответ обоснуйте.

4. Контроль знаний обучающихся и типовые оценочные средства

4.1. Распределение баллов:

3 семестр

- текущий контроль – 64 балла
- контрольные срезы – 4 среза по 9 баллов каждый
- премиальные баллы – 5 баллов

Распределение баллов по заданиям:

№ темы	Название темы / вид учебной работы	Формы текущего контроля / срезы	Max. кол-во баллов	Методика проведения занятия и оценки
1.	Строение и свойства белков. Ферменты. Строение, свойства, регуляция активности	Защита лабораторной работы	8	Выполняется 2 лабораторные работы, на защиту каждой из которых отводится 4 балла. Защите лабораторной работы предшествует ее выполнение с обязательным соблюдением правил техники безопасности. Баллы за защиту одной лабораторной работы суммируются следующим образом: 1 балл – за выполнение лабораторной работы с соблюдением правил техники безопасности; 1 балл – за правильное оформление лабораторной работы в рабочей тетради; 2 балла – за ответ на контрольный вопрос к лабораторной работе (преподаватель задает один контрольный вопрос из перечня вопросов к лабораторной работе; если студент дает на него полный верный ответ, начисляется 2 балла; если ответ неполный, начисляется 1 балл, если ответ отсутствует – 0 баллов).
		Решение ситуационных задач	4	На решение ситуационных задач отводится 15 минут. Ситуационные задачи для решения выдаются заранее на дом. На занятии преподаватель задает студенту 2 задачи из выданного заранее перечня. Решение задачи сводится к: - подробному ответу на проблемные вопросы, которых может быть задано несколько для самостоятельного осмысления, - к изложению материала по определенной тематике. Решение каждой ситуационной задачи оценивается в 2 балла. 4 балла – студент решил обе задачи без ошибок и недочетов, 3 балла - студент допустил при решении одной из задач недочет; 2 балла – студент решил одну задачу без ошибок и недочетов / студент допустил в решении каждой задачи недочеты или ошибки; 1 балл – студент решил одну из двух ситуационных задач с недочетами и ошибкой, вторая задача решена неправильно или к ее решению студент не приступил; 0 баллов – обе задачи решены неправильно или к их решению студент не приступил

		Контрольная работа	5	За письменную контрольную работу начисляется 5 баллов. Необходимо дать краткий письменный ответ на 5 вопросов по теме. На ответ отводится 10 минут. Ответ на каждый вопрос оценивается в 1 балл. 1 балл – студент на вопрос дал правильный ответ; 0,5 балла – студент дал частично правильный или неполный ответ; 0 баллов – студент дал неправильный ответ / отказ от ответа.
		Тестирование(контрольный срез)	9	За тестирование начисляется 9 баллов. Тест состоит из 15 вопросов, на ответы на которые отводится 15 минут: 9 баллов – студент правильно отвечает на 15 вопросов в тесте; 8 баллов – студент правильно отвечает на 13-14 вопросов в тесте; 7 баллов – студент правильно отвечает на 12 вопросов в тесте; 6 баллов – студент правильно отвечает на 10-11 вопросов в тесте; 5 баллов – студент правильно отвечает на 9 вопросов в тесте; 4 балла – студент правильно отвечает на 7-8 вопросов в тесте; 3 балла - студент правильно отвечает на 6 вопросов в тесте; 2 балла - студент правильно отвечает на 4-5 вопросов в тесте; 1 балл - студент правильно отвечает на 2-3 вопроса в тесте. Правильный ответ на 1 вопрос баллов не дает.
2.	Биохимия биологических активных веществ: витаминов, гормонов. Биологические мембраны. Механизмы передачи гормонального сигнала	Защита лабораторной работы	4	Выполняется 1 лабораторная работа, на защиту которой отводится 4 балла. Защите лабораторной работы предшествует ее выполнение с обязательным соблюдением правил техники безопасности. Баллы за защиту одной лабораторной работы суммируются следующим образом: 1 балл – за выполнение лабораторной работы с соблюдением правил техники безопасности; 1 балл – за правильное оформление лабораторной работы в рабочей тетради; 2 балла – за ответ на контрольный вопрос к лабораторной работе (преподаватель задает один контрольный вопрос из перечня вопросов к лабораторной работе; если студент дает на него полный верный ответ, начисляется 2 балла; если ответ неполный, начисляется 1 балл, если ответ отсутствует – 0 баллов).
		Решение ситуационных задач	4	На решение ситуационных задач отводится 15 минут. Ситуационные задачи для решения выдаются заранее на дом. На занятии преподаватель задает студенту 2 задачи из выданного заранее перечня. Решение задачи сводится к: - подробному ответу на проблемные вопросы, которых может быть задано несколько для самостоятельного осмысления, - к изложению материала по определенной тематике. Решение каждой ситуационной задачи оценивается в 2 балла. 4 балла – студент решил обе задачи без ошибок и недочетов, 3 балла - студент допустил при решении одной из задач недочет; 2 балла – студент решил одну задачу без ошибок и недочетов / студент допустил в решении каждой задачи недочеты или ошибки; 1 балл – студент решил одну из двух ситуационных задач с недочетами и ошибкой, вторая задача решена неправильно или к ее решению студент не приступил; 0 баллов – обе задачи решены неправильно или к их решению студент не приступил

		Контрольная работа	5	За письменную контрольную работу начисляется 5 баллов. Необходимо дать краткий письменный ответ на 5 вопросов по теме. На ответ отводится 10 минут. Ответ на каждый вопрос оценивается в 1 балл. 1 балл – студент на вопрос дал правильный ответ; 0,5 балла – студент дал частично правильный или неполный ответ; 0 баллов – студент дал неправильный ответ / отказ от ответа.
		Тестирование(контрольный срез)	9	За тестирование начисляется 9 баллов. Тест состоит из 15 вопросов, на ответы на которые отводится 15 минут: 9 баллов – студент правильно отвечает на 15 вопросов в тесте; 8 баллов – студент правильно отвечает на 13-14 вопросов в тесте; 7 баллов – студент правильно отвечает на 12 вопросов в тесте; 6 баллов – студент правильно отвечает на 10-11 вопросов в тесте; 5 баллов – студент правильно отвечает на 9 вопросов в тесте; 4 балла – студент правильно отвечает на 7-8 вопросов в тесте; 3 балла - студент правильно отвечает на 6 вопросов в тесте; 2 балла - студент правильно отвечает на 4-5 вопросов в тесте; 1 балл - студент правильно отвечает на 2-3 вопроса в тесте. Правильный ответ на 1 вопрос баллов не дает.
3.	Биологическое окисление. Общий путь катаболизма.	Защита лабораторной работы	8	Выполняется 2 лабораторные работы, на защиту каждой из которых отводится 4 балла. Защите лабораторной работы предшествует ее выполнение с обязательным соблюдением правил техники безопасности. Баллы за защиту одной лабораторной работы суммируются следующим образом: 1 балл – за выполнение лабораторной работы с соблюдением правил техники безопасности; 1 балл – за правильное оформление лабораторной работы в рабочей тетради; 2 балла – за ответ на контрольный вопрос к лабораторной работе (преподаватель задает один контрольный вопрос из перечня вопросов к лабораторной работе; если студент дает на него полный верный ответ, начисляется 2 балла; если ответ неполный, начисляется 1 балл, если ответ отсутствует – 0 баллов).
		Решение ситуационных задач	4	На решение ситуационных задач отводится 15 минут. Ситуационные задачи для решения выдаются заранее на дом. На занятии преподаватель задает студенту 2 задачи из выданного заранее перечня. Решение задачи сводится к: - подробному ответу на проблемные вопросы, которых может быть задано несколько для самостоятельного осмысления, - к изложению материала по определенной тематике. Решение каждой ситуационной задачи оценивается в 2 балла. 4 балла – студент решил обе задачи без ошибок и недочетов, 3 балла - студент допустил при решении одной из задач недочет; 2 балла – студент решил одну задачу без ошибок и недочетов / студент допустил в решении каждой задачи недочеты или ошибки; 1 балл – студент решил одну из двух ситуационных задач с недочетами и ошибкой, вторая задача решена неправильно или к ее решению студент не приступил; 0 баллов – обе задачи решены неправильно или к их решению студент не приступил

		Контрольная работа	5	За письменную контрольную работу начисляется 5 баллов. Необходимо дать краткий письменный ответ на 5 вопросов по теме. На ответ отводится 10 минут. Ответ на каждый вопрос оценивается в 1 балл. 1 балл – студент на вопрос дал правильный ответ; 0,5 балла – студент дал частично правильный или неполный ответ; 0 баллов – студент дал неправильный ответ / отказ от ответа.
		Тестирование(контрольный срез)	9	За тестирование начисляется 9 баллов. Тест состоит из 15 вопросов, на ответы на которые отводится 15 минут: 9 баллов – студент правильно отвечает на 15 вопросов в тесте; 8 баллов – студент правильно отвечает на 13-14 вопросов в тесте; 7 баллов – студент правильно отвечает на 12 вопросов в тесте; 6 баллов – студент правильно отвечает на 10-11 вопросов в тесте; 5 баллов – студент правильно отвечает на 9 вопросов в тесте; 4 балла – студент правильно отвечает на 7-8 вопросов в тесте; 3 балла - студент правильно отвечает на 6 вопросов в тесте; 2 балла - студент правильно отвечает на 4-5 вопросов в тесте; 1 балл - студент правильно отвечает на 2-3 вопроса в тесте. Правильный ответ на 1 вопрос баллов не дает.
4.	Обмен и функции углеводов	Защита лабораторной работы	8	Выполняется 2 лабораторные работы, на защиту каждой из которых отводится 4 балла. Защите лабораторной работы предшествует ее выполнение с обязательным соблюдением правил техники безопасности. Баллы за защиту одной лабораторной работы суммируются следующим образом: 1 балл – за выполнение лабораторной работы с соблюдением правил техники безопасности; 1 балл – за правильное оформление лабораторной работы в рабочей тетради; 2 балла – за ответ на контрольный вопрос к лабораторной работе (преподаватель задает один контрольный вопрос из перечня вопросов к лабораторной работе; если студент дает на него полный верный ответ, начисляется 2 балла; если ответ неполный, начисляется 1 балл, если ответ отсутствует – 0 баллов).
		Решение ситуационных задач	4	На решение ситуационных задач отводится 15 минут. Ситуационные задачи для решения выдаются заранее на дом. На занятии преподаватель задает студенту 2 задачи из выданного заранее перечня. Решение задачи сводится к: - подробному ответу на проблемные вопросы, которых может быть задано несколько для самостоятельного осмысления, - к изложению материала по определенной тематике. Решение каждой ситуационной задачи оценивается в 2 балла. 4 балла – студент решил обе задачи без ошибок и недочетов, 3 балла - студент допустил при решении одной из задач недочет; 2 балла – студент решил одну задачу без ошибок и недочетов / студент допустил в решении каждой задачи недочеты или ошибки; 1 балл – студент решил одну из двух ситуационных задач с недочетами и ошибкой, вторая задача решена неправильно или к ее решению студент не приступил; 0 баллов – обе задачи решены неправильно или к их решению студент не приступил

		Контрольная работа	5	За письменную контрольную работу начисляется 5 баллов. Необходимо дать краткий письменный ответ на 5 вопросов по теме. На ответ отводится 10 минут. Ответ на каждый вопрос оценивается в 1 балл. 1 балл – студент на вопрос дал правильный ответ; 0,5 балла – студент дал частично правильный или неполный ответ; 0 баллов – студент дал неправильный ответ / отказ от ответа.
		Тестирование(контрольный срез)	9	За тестирование начисляется 9 баллов. Тест состоит из 15 вопросов, на ответы на которые отводится 15 минут: 9 баллов – студент правильно отвечает на 15 вопросов в тесте; 8 баллов – студент правильно отвечает на 13-14 вопросов в тесте; 7 баллов – студент правильно отвечает на 12 вопросов в тесте; 6 баллов – студент правильно отвечает на 10-11 вопросов в тесте; 5 баллов – студент правильно отвечает на 9 вопросов в тесте; 4 балла – студент правильно отвечает на 7-8 вопросов в тесте; 3 балла - студент правильно отвечает на 6 вопросов в тесте; 2 балла - студент правильно отвечает на 4-5 вопросов в тесте; 1 балл - студент правильно отвечает на 2-3 вопроса в тесте. Правильный ответ на 1 вопрос баллов не дает.
5.	Премиальные баллы		5	Дополнительные премиальные баллы начисляются за постоянную активность во время устного опроса на практических занятиях, участие в научной работе, наличие публикаций.
6.	Итого за семестр		100	

4 семестр

- текущий контроль – 40 баллов
- контрольные срезы – 4 среза: 8 баллов, 8 баллов, 7 баллов, 7 баллов
- премиальные баллы – 10 баллов
- ответ на экзамене: не более 30 баллов

Распределение баллов по заданиям:

№ темы	Название темы / вид учебной работы	Формы текущего контроля / срезы	Max. кол-во баллов	Методика проведения занятия и оценки
1.	Обмен и функции липидов	Защита лабораторной работы	4	Выполняется 2 лабораторные работы, на защиту каждой из которых отводится 2 балла. Защите лабораторной работы предшествует ее выполнение с обязательным соблюдением правил техники безопасности. Баллы за защиту одной лабораторной работы суммируются следующим образом: 1 балл – за выполнение лабораторной работы с соблюдением правил техники безопасности; правильное оформление лабораторной работы в рабочей тетради; 1 балл – за ответ на контрольный вопрос к лабораторной работе (преподаватель задает один контрольный вопрос из перечня вопросов к лабораторной работе; если студент дает на него полный верный ответ, начисляется 1 балла; если ответ неверный, неполный, либо ответ отсутствует – 0 баллов).

		Решение ситуационных задач	2	На решение ситуационных задач отводится 10 минут. Ситуационные задачи для решения выдаются заранее на дом. На занятии преподаватель задает студенту 1 задачу из выданного заранее перечня. Решение задачи сводится к: - подробному ответу на проблемные вопросы, которых может быть задано несколько для самостоятельного осмысления, - к изложению материала по определенной тематике. Решение ситуационной задачи оценивается в 2 балла. 2 балла – студент решил задачу без ошибок и недочетов, 1 балл – студент допустил в решении задачи недочеты или ошибки, ответ неполный; 0 баллов – задача решена неправильно или к ее решению студент не приступил.
		Контрольная работа	4	За письменную контрольную работу начисляется 4 балла. Необходимо дать краткий письменный ответ на 4 вопроса по теме. На ответ отводится 10 минут. 1 балл – студент на вопрос дал правильный ответ; 0,5 балла – студент дал частично правильный или неполный ответ; 0 баллов – студент дал неправильный ответ / отказ от ответа).
		Тестирование(контрольный срез)	8	За тестирование начисляется 8 баллов. Тест состоит из 16 вопросов, на ответы на которые отводится 16 минут: 8 баллов – студент правильно отвечает на 16 вопросов в тесте; 7 баллов – студент правильно отвечает на 14-15 вопросов в тесте; 6 баллов – студент правильно отвечает на 12-13 вопросов в тесте; 5 баллов – студент правильно отвечает на 10-11 вопросов в тесте; 4 балла – студент правильно отвечает на 8-9 вопросов в тесте; 3 балла - студент правильно отвечает на 6-7 вопросов в тесте; 2 балла - студент правильно отвечает на 4-5 вопросов в тесте; 1 балл - студент правильно отвечает на 2-3 вопроса в тесте. Правильный ответ на 1 вопрос баллов не дает.
2.	Обмен и функции азотсодержащих соединений. Обмен белков и аминокислот. Обмен нуклеиновых кислот	Защита лабораторной работы	4	Выполняется 2 лабораторные работы, на защиту каждой из которых отводится 2 балла. Защите лабораторной работы предшествует ее выполнение с обязательным соблюдением правил техники безопасности. Баллы за защиту одной лабораторной работы суммируются следующим образом: 1 балл – за выполнение лабораторной работы с соблюдением правил техники безопасности; правильное оформление лабораторной работы в рабочей тетради; 1 балл – за ответ на контрольный вопрос к лабораторной работе (преподаватель задает один контрольный вопрос из перечня вопросов к лабораторной работе; если студент дает на него полный верный ответ, начисляется 1 балла; если ответ неверный, неполный, либо ответ отсутствует – 0 баллов).

		Решение ситуационных задач	2	На решение ситуационных задач отводится 10 минут. Ситуационные задачи для решения выдаются заранее на дом. На занятии преподаватель задает студенту 1 задачу из выданного заранее перечня. Решение задачи сводится к: - подробному ответу на проблемные вопросы, которых может быть задано несколько для самостоятельного осмысления, - к изложению материала по определенной тематике. Решение ситуационной задачи оценивается в 2 балла. 2 балла – студент решил задачу без ошибок и недочетов, 1 балл – студент допустил в решении задачи недочеты или ошибки, ответ неполный; 0 баллов – задача решена неправильно или к ее решению студент не приступил.
		Контрольная работа	4	За письменную контрольную работу начисляется 4 балла. Необходимо дать краткий письменный ответ на 4 вопроса по теме. На ответ отводится 10 минут. 1 балл – студент на вопрос дал правильный ответ; 0,5 балла – студент дал частично правильный или неполный ответ; 0 баллов – студент дал неправильный ответ / отказ от ответа).
		Тестирование(контрольный срез)	8	За тестирование начисляется 8 баллов. Тест состоит из 16 вопросов, на ответы на которые отводится 16 минут: 8 баллов – студент правильно отвечает на 16 вопросов в тесте; 7 баллов – студент правильно отвечает на 14-15 вопросов в тесте; 6 баллов – студент правильно отвечает на 12-13 вопросов в тесте; 5 баллов – студент правильно отвечает на 10-11 вопросов в тесте; 4 балла – студент правильно отвечает на 8-9 вопросов в тесте; 3 балла - студент правильно отвечает на 6-7 вопросов в тесте; 2 балла - студент правильно отвечает на 4-5 вопросов в тесте; 1 балл - студент правильно отвечает на 2-3 вопроса в тесте. Правильный ответ на 1 вопрос баллов не дает.
3.	Основные принципы регуляции обмена веществ в организме.	Защита лабораторной работы	4	Выполняется 2 лабораторные работы, на защиту каждой из которых отводится 2 балла. Защите лабораторной работы предшествует ее выполнение с обязательным соблюдением правил техники безопасности. Баллы за защиту одной лабораторной работы суммируются следующим образом: 1 балл – за выполнение лабораторной работы с соблюдением правил техники безопасности; правильное оформление лабораторной работы в рабочей тетради; 1 балл – за ответ на контрольный вопрос к лабораторной работе (преподаватель задает один контрольный вопрос из перечня вопросов к лабораторной работе; если студент дает на него полный верный ответ, начисляется 1 балла; если ответ неверный, неполный, либо ответ отсутствует – 0 баллов).

		Решение ситуационных задач	2	На решение ситуационных задач отводится 10 минут. Ситуационные задачи для решения выдаются заранее на дом. На занятии преподаватель задает студенту 1 задачу из выданного заранее перечня. Решение задачи сводится к: - подробному ответу на проблемные вопросы, которых может быть задано несколько для самостоятельного осмысления, - к изложению материала по определенной тематике. Решение ситуационной задачи оценивается в 2 балла. 2 балла – студент решил задачу без ошибок и недочетов, 1 балл – студент допустил в решении задачи недочеты или ошибки, ответ неполный; 0 баллов – задача решена неправильно или к ее решению студент не приступил.
		Контрольная работа	4	За письменную контрольную работу начисляется 4 балла. Необходимо дать краткий письменный ответ на 4 вопроса по теме. На ответ отводится 10 минут. 1 балл – студент на вопрос дал правильный ответ; 0,5 балла – студент дал частично правильный или неполный ответ; 0 баллов – студент дал неправильный ответ / отказ от ответа).
		Тестирование(контрольный срез)	7	За тестирование начисляется 7 баллов. Тест состоит из 14 вопросов, на ответы на которые отводится 14 минут: 7 баллов – студент правильно отвечает на 14-15 вопросов в тесте; 6 баллов – студент правильно отвечает на 12-13 вопросов в тесте; 5 баллов – студент правильно отвечает на 10-11 вопросов в тесте; 4 балла – студент правильно отвечает на 8-9 вопросов в тесте; 3 балла - студент правильно отвечает на 6-7 вопросов в тесте; 2 балла - студент правильно отвечает на 4-5 вопросов в тесте; 1 балл - студент правильно отвечает на 2-3 вопроса в тесте. Правильный ответ на 1 вопрос баллов не дает.
4.	Биохимия органов и тканей.	Защита лабораторной работы	4	Выполняется 2 лабораторные работы, на защиту каждой из которых отводится 2 балла. Защите лабораторной работы предшествует ее выполнение с обязательным соблюдением правил техники безопасности. Баллы за защиту одной лабораторной работы суммируются следующим образом: 1 балл – за выполнение лабораторной работы с соблюдением правил техники безопасности; правильное оформление лабораторной работы в рабочей тетради; 1 балл – за ответ на контрольный вопрос к лабораторной работе (преподаватель задает один контрольный вопрос из перечня вопросов к лабораторной работе; если студент дает на него полный верный ответ, начисляется 1 балла; если ответ неверный, неполный, либо ответ отсутствует – 0 баллов).

		Решение ситуационных задач	2	На решение ситуационных задач отводится 10 минут. Ситуационные задачи для решения выдаются заранее на дом. На занятии преподаватель задает студенту 1 задачу из выданного заранее перечня. Решение задачи сводится к: - подробному ответу на проблемные вопросы, которых может быть задано несколько для самостоятельного осмысления, - к изложению материала по определенной тематике. Решение ситуационной задачи оценивается в 2 балла. 2 балла – студент решил задачу без ошибок и недочетов, 1 балл – студент допустил в решении задачи недочеты или ошибки, ответ неполный; 0 баллов – задача решена неправильно или к ее решению студент не приступил.
		Контрольная работа	4	За письменную контрольную работу начисляется 4 балла. Необходимо дать краткий письменный ответ на 4 вопроса по теме. На ответ отводится 10 минут. 1 балл – студент на вопрос дал правильный ответ; 0,5 балла – студент дал частично правильный или неполный ответ; 0 баллов – студент дал неправильный ответ / отказ от ответа).
		Тестирование(контрольный срез)	7	За тестирование начисляется 7 баллов. Тест состоит из 14 вопросов, на ответы на которые отводится 14 минут: 7 баллов – студент правильно отвечает на 14-15 вопросов в тесте; 6 баллов – студент правильно отвечает на 12-13 вопросов в тесте; 5 баллов – студент правильно отвечает на 10-11 вопросов в тесте; 4 балла – студент правильно отвечает на 8-9 вопросов в тесте; 3 балла - студент правильно отвечает на 6-7 вопросов в тесте; 2 балла - студент правильно отвечает на 4-5 вопросов в тесте; 1 балл - студент правильно отвечает на 2-3 вопроса в тесте. Правильный ответ на 1 вопрос баллов не дает.
5.	Премиальные баллы		10	Дополнительные премиальные баллы начисляются: – за постоянную активность во время устного опроса на практических занятиях – 5 баллов; – за участие с докладом в Международной научно-практической конференции «Державинские чтения» – 3 балла, если доклад занял призовое место – 5 баллов; за наличие научных публикаций – 5 баллов.

6.	Ответ на экзамене	30	15-20 баллов – студент раскрыл основные вопросы и задания билета на оценку «удовлетворительно» 21-25 баллов – студент раскрыл основные вопросы и задания билета на оценку «хорошо», 26-30 баллов – студент раскрыл основные вопросы и задания билета на оценку «отлично». Экзаменационный билет включает 3 вопроса: 2 теоретических вопроса и одну ситуационную задачу. Каждый из вопросов оценивается в 10 баллов. Ответ на теоретический вопрос: 10 баллов – исчерпывающий ответ на вопрос, свободное владение терминологией, глубокое понимание биохимических механизмов, способность к логическому мышлению и самостоятельным умозаключениям, знание дополнительной литературы; 9 баллов – полный ответ на вопрос, свободное владение терминологией, глубокое понимание биохимических механизмов, способность к логическому мышлению и самостоятельным умозаключениям, знание дополнительной литературы; 8 баллов – полный ответ на вопрос, свободное владение терминологией, глубокое понимание биохимических механизмов, способность к логическому мышлению; 7 баллов – недостаточно полный ответ на вопрос, хорошее владение терминологией, понимание биохимических механизмов, способность к логическому мышлению; 6 баллов – недостаточно полный ответ на вопрос, хорошее владение терминологией, недостаточное понимание биохимических механизмов; 5 баллов – неполный ответ на вопрос, удовлетворительное владение терминологией, недостаточное понимание биохимических механизмов; 4 балла – ответ на вопрос частичный или содержит ошибки, удовлетворительное владение терминологией; 3 балла – ответ неполный, часть материала изложена неверно; 2 балла – грубые ошибки, представлена фрагментарная информация по вопросу; 1 балл – попытка ответа на вопрос; 0 баллов – отказ от ответа. Решение ситуационной задачи: 10 баллов - составлен правильный алгоритм решения задачи, в логическом рассуждении нет ошибок, есть объяснение решения, получен верный ответ, задача решена рациональным способом; студент демонстрирует отличное знание материала; 9 баллов - ответ на вопросы задачи дан правильно; объяснение хода её решения подробное, последовательное, грамотное, с теоретическими обоснованиями; 8 баллов - ответ на вопросы задачи дан правильно, объяснение хода её решения недостаточно подробное; 7 баллов - ответ на вопросы задачи дан правильно, объяснение хода её решения подробное, но недостаточно логичное, с единичными ошибками в деталях, некоторыми затруднениями в теоретическом обосновании; 6 баллов - ответы на вопросы задачи даны правильно; объяснение хода ее решения недостаточно полное, с ошибками, слабым теоретическим обоснованием; 5 баллов - ответы на вопросы задачи даны правильно; объяснение хода ее решения частичное, со слабым теоретическим обоснованием; 4 балла - ответы на вопросы задачи даны правильно; объяснение хода ее решения с ошибками, без теоретического обоснования; 3 балла - задание понято правильно, дан правильный ответ, но нет объяснения хода решения; 2 балла - ответы на вопросы задачи даны неправильно;

7.	Итого за семестр	100	

Итоговая оценка по экзамену выставляется в 100-балльной шкале и в традиционной четырехбалльной шкале. Перевод 100-балльной рейтинговой оценки по дисциплине в традиционную четырехбалльную осуществляется следующим образом:

100-балльная система	Традиционная система
85 - 100 баллов	Отлично
70 - 84 баллов	Хорошо
50 - 69 баллов	Удовлетворительно
Менее 50	Неудовлетворительно

4.2 Типовые оценочные средства текущего контроля

Защита лабораторной работы

Тема 8. Биохимия органов и тканей.

1. Перечислите причины гиповитаминозов.
2. Назовите активные формы витаминов В1, В2, В3, В5.
3. Охарактеризуйте биохимические функции витаминов, определение которых проводилось в лабораторной работе.

Контрольная работа

Тема 8. Биохимия органов и тканей.

1. Почему увеличение концентрации АТФ и НАДН2 приводит к уменьшению скорости цикла трикарбоновых кислот?
2. Почему у людей, страдающих гемоглобинопатиями, может развиться гипоэнергетическое состояние?
3. Непосредственно в реакциях цикла Кребса кислород не участвует. Объясните, почему цикл Кребса ингибируется в отсутствии кислорода.

Решение ситуационных задач

Тема 8. Биохимия органов и тканей.

1. У пациента при полноценном питании развилась гиперхромная (мегалобластическая) анемия. Недавно он перенес операцию по резекции желудка. Какова причина анемии?

Ответ: дефицит внутреннего фактора Касла, который вырабатывается слизистой желудка. Он необходим для усвоения витамина В12. Дефицит В12 приводит к развитию мегалобластической анемии.

2. В крови больного обнаружен высокий уровень креатинфосфокиназы (МВ) и аспартатаминотрансферазы. Каков предположительный диагноз?

Ответ: инфаркт миокарда. Высокая активность данных ферментов характерна для сердечной мышцы.

3. О каком заболевании может идти речь, если у больного ребенка печень и селезенка увеличены в размерах; содержание глюкозы в крови натощак 2,5 ммоль/л? Введение адреналина не приводит к повышению уровня глюкозы в крови.

Ответ: гликогеноз IVтипа (болезнь Андерсена). Дефицит фермента амило-(1,4-1,6)-трансглюкозидазы.

4.3 Промежуточная аттестация по дисциплине проводится в форме зачета, экзамена

Типовые вопросы зачета (ОПК-3, ОПК-5)

1. Патологии липидного обмена: ожирение, жировое перерождение. Наследственные патологии липидного обмена (дислипопротеинемии, сфинголипидозы и т.д.).
2. Белковое питание. Источники и пути использования аминокислот в организме. Азотистый баланс. Резервные белки. Распад тканевых белков.
3. Основные этапы переваривания белков в желудочно-кишечном тракте. Значение секреции протеаз в виде проферментов. Механизм их активации.

Типовые задания для зачета (ОПК-3, ОПК-5)

1. Процесс формирования третичной структуры белка -

а) шаперон;

б) домен;

в) фолдинг;

г) метаболон

2. MtHb содержит

а) 4 b-цепи;

б) Fe3+;

в) 4 α-цепи;

г) Fe2+

3. При обратимом неконкурентном ингибировании:

а) благодаря образованию стабильной ковалентной связи фермент подвергается полной инактивации;

б) субстрат и ингибитор связываются с разными центрами;

в) ингибитор связывается с ES-комплексом в виде тройного комплекса;

г) происходит денатурация белковой части фермента

Типовые вопросы экзамена (ОПК-3, ОПК-5)

1. Липопротеины и их роль в транспорте холестерина: эндогенного и экзогенного. Причины возникновения атеросклероза.
2. Источники образования и механизмы обезвреживание аммиака в организме.
3. Регуляция обмена углеводов, жиров и аминокислот при участии инсулина, глюкагона, адреналина и кортизола.
4. Роль почек в регуляции водно-солевого обмена организма. Вазопрессин. Система ренин - ангиотензин - альдостерон. Биохимические механизмы возникновения почечной гипертензии.
5. Ферменты крови как биохимические индикаторы повреждения внутренних органов (при инфаркте миокарда, заболеваниях мышц, опухолях костей, панкреатите).

Типовые задания для экзамена (ОПК-3, ОПК-5)

1. В крови больного обнаружен высокий уровень креатинфосфокиназы (МВ) и аспартатаминотрансферазы. Каков предположительный диагноз?

Решение: Инфаркт миокарда.

2. У женщины, страдающей желчнокаменной болезнью, появились боли в области печени, быстро развилось желтушное окрашивание склер, кожи, кал обесцветился, моча приобрела цвет крепкого чая. Какой тип желтухи у женщины?

Решение: Обтурационная желтуха.

3. В детское отделение поступил мальчик 12 лет с жалобами на жажду, обильно питье и частое мочеиспускание. По словам матери: ребенок очень подвижен, последние 2-3 месяца употребляет много жидкости, часто мочится ночью, теряет в весе. Содержание общего белка в сыворотке крови – 87 г/л, глюкозы – 5,4 ммоль/л. Анализ мочи: диурез – 4 л, моча прозрачная, соломенного цвета, без запаха, белок, сахар и кетоновые тела отсутствуют. Содержание мочевины составляет 0,7 %, хлоридов – 0,2 %, обнаружены следы сульфатов и фосфатов. Удельный вес мочи 1,005 г/мл. Дайте заключение по результатам анализов.

Решение: Несахарный диабет, дефицит АДГ.

4.4. Шкала оценивания промежуточной аттестации

Зачет

Оценка	Компетенции	Дескрипторы (уровни) – основные признаки освоения (показатели достижения результата)
«зачтено» (50 - 100 баллов)	ОПК-3	Демонстрирует понимание химико-биологической сущности процессов, происходящих в живом организме на молекулярном уровне, в том числе при введении в организм биологически активных органических соединений. Проводит самостоятельный анализ механизмов воздействия допинга на организм, его негативных эффектов.
	ОПК-5	Демонстрирует знание показателей гомеостаза, особенностей биохимической регуляции функциональных систем организма. Проводит анализ биохимических жидкостей организма человека на содержание метаболитов и интерпретирует полученные результаты. Демонстрирует понимание биохимических механизмов процессов, протекающих в организме человека в норме и при патологии. Анализирует состояние организма человека в целом; прогнозирует влияние заболеваний на биохимические процессы.
«не зачтено» (0 - 49 баллов)	ОПК-3	Не демонстрирует понимание химико-биологической сущности процессов, происходящих в живом организме на молекулярном уровне, в том числе при введении в организм биологически активных органических соединений. Проводит самостоятельный анализ механизмов воздействия допинга на организм, его негативных эффектов.
	ОПК-5	Демонстрирует незнание показателей гомеостаза, особенностей биохимической регуляции функциональных систем организма. Не проводит анализ биохимических жидкостей организма человека на содержание метаболитов и не интерпретирует полученные результаты. Демонстрирует непонимание биохимических механизмов процессов, протекающих в организме человека в норме и при патологии. Не можетанализировать состояние организма человека в целом; прогнозировать влияние заболеваний на биохимические процессы.

Экзамен

Оценка	Компетенции	Дескрипторы (уровни) – основные признаки освоения (показатели достижения результата)

«отлично» (85 - 100 баллов)	ОПК-3	Демонстрирует глубокое понимание химико-биологической сущности процессов, происходящих в живом организме на молекулярном уровне, в том числе при введении в организм биологически активных органических соединений. Проводит самостоятельный анализ механизмов воздействия допинга на организм, его негативных эффектов.
	ОПК-5	Демонстрирует отличное знание показателей гомеостаза, особенностей биохимической регуляции функциональных систем организма, биохимических проявлений заболеваний. Самостоятельно планирует и проводит анализ биохимических жидкостей организма человека на содержание метаболитов и интерпретирует полученные результаты. Демонстрирует глубокое понимание биохимических механизмов развития заболеваний. Самостоятельно анализирует состояние организма человека, используя знания о биохимических процессах; прогнозирует влияние заболеваний на биохимические процессы.
«хорошо» (70 - 84 баллов)	ОПК-3	Демонстрирует достаточное понимание химико-биологической сущности процессов, происходящих в живом организме на молекулярном уровне, в том числе при введении в организм биологически активных органических соединений. Достаточно хорошо анализирует механизмы воздействия допинга на организм, его негативные эффекты
	ОПК-5	Демонстрирует достаточное знание показателей гомеостаза, особенностей биохимической регуляции функциональных систем организма, биохимических проявлений заболеваний. Проводит анализ биохимических жидкостей организма человека на содержание метаболитов и интерпретирует полученные результаты. Демонстрирует хорошее понимание биохимических механизмов развития заболеваний. Анализирует состояние организма человека, используя знания о биохимических процессах; прогнозирует влияние заболеваний на биохимические процессы.
«удовлетворительно» (50 - 69 баллов)	ОПК-3	Демонстрирует базовый уровень знания биохимических процессов, протекающих в живом организме, в том числе при введении биологически активных органических соединений; затрудняется самостоятельно оценивать механизмы воздействия допинга на организм и его негативные эффекты
	ОПК-5	Демонстрирует базовый уровень знания показателей гомеостаза, особенностей биохимической регуляции функциональных систем организма, биохимических проявлений заболеваний. Испытывает затруднения при анализе биохимических жидкостей организма человека на содержание метаболитов и интерпретации полученных результатов. Демонстрирует поверхностные представления о биохимических механизмах развития заболеваний.
«неудовлетворительно»	ОПК-3	Демонстрирует непонимание химико-биологической сущности процессов, происходящих в живом организме на молекулярном уровне, в том числе при введении в организм биологически активных органических соединений; не оценивает механизмы воздействия допинга на организм, не анализирует негативные эффекты допинга

«неудовлетворительно» (менее 50 баллов)	ОПК-5	Демонстрирует незнание показателей гомеостаза, особенностей биохимической регуляции функциональных систем организма, биохимических проявлений заболеваний. Не проводит анализ биохимических жидкостей организма человека на содержание метаболитов и не интерпретирует полученные результаты. Демонстрирует непонимание биохимических механизмов развития заболеваний.

5. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)

5.1 Методические указания по организации самостоятельной работы обучающихся:

Приступая к изучению дисциплины, в первую очередь обучающимся необходимо ознакомиться содержанием рабочей программы дисциплины (РПД), которая определяет содержание, объем, а также порядок изучения и преподавания учебной дисциплины, ее раздела, части.

Для самостоятельной работы важное значение имеют разделы «Объем и содержание дисциплины», «Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины» и «Материально-техническое обеспечение дисциплины, программное обеспечение, профессиональные базы данных и информационные справочные системы».

В разделе «Объем и содержание дисциплины» указываются все разделы и темы изучаемой дисциплины, а также виды занятий и планируемый объем в академических часах.

В разделе «Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины» указана рекомендуемая основная и дополнительная литература.

В разделе «Материально-техническое обеспечение дисциплины, программное обеспечение, профессиональные базы данных и информационные справочные системы» содержится перечень профессиональных баз данных и информационных справочных систем, необходимых для освоения дисциплины.

5.2 Рекомендации обучающимся по работе с теоретическими материалами по дисциплине

При изучении и проработке теоретического материала необходимо:

- просмотреть еще раз презентацию лекции в системе MOODLe, повторить законспектированный на лекционном занятии материал и дополнить его с учетом рекомендованной дополнительной литературы;

- при самостоятельном изучении теоретической темы сделать конспект, используя рекомендованные в РПД источники, профессиональные базы данных и информационные справочные системы:

- ответить на вопросы для самостоятельной работы, по теме представленные в пункте 3.2 РПД.

- при подготовке к текущему контролю использовать материалы фонда оценочных средств (ФОС).

5.3 Рекомендации по работе с научной и учебной литературой

Работа с основной и дополнительной литературой является главной формой самостоятельной работы и необходима при подготовке к устному опросу на семинарских занятиях, к дебатам, тестированию, экзамену. Она включает проработку лекционного материала и рекомендованных источников и литературы по тематике лекций.

Конспект лекции должен содержать реферативную запись основных вопросов лекции, в том числе с опорой на размещенные в системе MOODLe презентаци, основных источников и литературы по темам, выводы по каждому вопросу. Конспект может быть выполнен в рамках распечатки выдачи презентаций лекций или в отдельной тетради по предмету. Он должен быть аккуратным, хорошо читаемым, не содержать не относящуюся к теме информацию или рисунки.

Конспекты научной литературы при самостоятельной подготовке к занятиям должны содержать ответы на каждый поставленный в теме вопрос, иметь ссылку на источник информации с обязательным указанием автора, названия и года издания используемой научной литературы. Конспект может быть опорным (содержать лишь основные ключевые позиции), но при этом позволяющим дать полный ответ по вопросу, может быть подробным. Объем конспекта определяется самим студентом.

В процессе работы с основной и дополнительной литературой студент может:

- делать записи по ходу чтения в виде простого или развернутого плана (создавать перечень основных вопросов, рассмотренных в источнике);

- составлять тезисы (цитирование наиболее важных мест статьи или монографии, короткое изложение основных мыслей автора);

- готовить аннотации (краткое обобщение основных вопросов работы);

- создавать конспекты (развернутые тезисы).

5.4. Рекомендации по подготовке к отдельным заданиям текущего контроля

Собеседование предполагает организацию беседы преподавателя со студентами по вопросам практического занятия с целью более обстоятельного выявления их знаний по определенному разделу, теме, проблеме и т.п. Все члены группы могут участвовать в обсуждении, добавлять информацию, дискутировать, задавать вопросы и т.д.

Устный опрос может применяться в различных формах: фронтальный, индивидуальный, комбинированный. Основные качества устного ответа подлежащего оценке:

- правильность ответа по содержанию;

- полнота и глубина ответа;

- сознательность ответа;

- логика изложения материала;

- рациональность использованных приемов и способов решения поставленной учебной задачи;

- своевременность и эффективность использования наглядных пособий и технических средств при ответе;

- использование дополнительного материала;

- рациональность использования времени, отведенного на задание.

Устный опрос может сопровождаться презентацией, которая подготавливается по одному из вопросов практического занятия. При выступлении с презентацией необходимо обращать внимание на такие моменты как:

- содержание презентации: актуальность темы, полнота ее раскрытия, смысловое содержание, соответствие заявленной темы содержанию, соответствие методическим требованиям (цели. ссылки на ресурсы. соответствие содержания и литературы), практическая направленность, соответствие содержания заявленной форме, адекватность использования технических средств учебным задачам, последовательность и логичность презентуемого материала;

- оформление презентации: объем (оптимальное количество), дизайн (читаемость, наличие и соответствие графики и анимации, звуковое оформление, структурирование информации, соответствие заявленным требованиям), оригинальность оформления, эстетика, использование возможности программной среды, соответствие стандартам оформления;

- личностные качества: ораторские способности. соблюдение регламента, эмоциональность, умение ответить на вопросы, систематизированные, глубокие и полные знания по всем разделам программы:

- содержание выступления: логичность изложения материала, раскрытие темы, доступность изложения, эффективность применения средств ИКТ, способы и условия достижения результативности и эффективности для выполнения задач своей профессиональной или учебной деятельности, доказательность принимаемых решений, умение аргументировать свои заключения, выводы.

6. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

6.1 Основная литература:

1. Северин Е.С. Биохимия : учебник. - Москва: ГЭОТАР-Медиа, 2016. - 768 с. - Текст : электронный // ЭБС «Консультант студента вуза и медвуза [сайт]. - URL: https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970437629.html

2. Северин С.Е. Биологическая химия с упражнениями и задачами : учебник. - Москва: ГЭОТАР-Медиа, 2014. - 624 с. - Текст : электронный // ЭБС «Консультант студента вуза и медвуза [сайт]. - URL: https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970430279.html

6.2 Дополнительная литература:

1. Губарева А.Е. Биологическая химия. Ситуационные задачи и тесты : учебное пособие. - Москва: ГЭОТАР-Медиа, 2016. - 528 с. - Текст : электронный // ЭБС «Консультант студента вуза и медвуза [сайт]. - URL: https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970435618.html

2. Гулин А.В., Синютина С.Е., Шубина А.Г. Биохимия : учеб. пособие : в 2 ч.. - Тамбов: [Издат. дом ТГУ им. Г.Р. Державина], 2016

6.3 Иные источники:

1. Научная электронная библиотека Российской академии естествознания - www.monographies.ru
2. Правовой сайт КонсультантПлюс - http://www.consultant.ru
3. Российская национальная библиотека - www.nlr.ru
4. Российское образование для иностранных граждан - http://www.russia.edu.ru/
5. Словари и энциклопедии онлайн - http://dic.academic.ru/

7. Материально-техническое обеспечение дисциплины, программное обеспечение, профессиональные базы данных и информационные справочные системы

Для проведения занятий по дисциплине необходимо следующее материально-техническое обеспечение: учебные аудитории для проведения занятий лекционного и семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, помещения для самостоятельной работы.

Учебные аудитории и помещения для самостоятельной работы укомплектованы специализированной мебелью и техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации большой аудитории.

Помещения для самостоятельной работы укомплектованы компьютерной техникой с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду Университета.

Для проведения занятий лекционного типа используются наборы демонстрационного оборудования, обеспечивающие тематические иллюстрации (проектор, ноутбук, экран/ интерактивная доска).

Лабораторный практикум по биохимии обеспечен химическими реактивами, лабораторной посудой и учебным оборудованием в соответствии с программой лабораторных занятий: фотоэлектроколориметр АП-101, спектрофотометр СФ-2000, биохимический анализатор БиАн, базовый набор для тонкослойной хроматографии (УФ-кабинет, сушильный шкаф ШСУ, спрей-камера, пластины для ТСХ), денситометр «ДенСкан», микроскоп стереоскопический МБС-10, центрифуга лабораторная СМ-6, термостат BWT – U, pH-метр PH 211, весы технические ВЛТ.

Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение:

7-Zip 9.20

Adobe Reader XI (11.0.08) - Russian Adobe Systems Incorporated 10.11.2014 187,00 MB 11.0.08

Kaspersky Endpoint Security для бизнеса - Стандартный Russian Edition. 1500-2499 Node 1 year Educational Renewal Licence

Microsoft Office Профессиональный плюс 2007

Операционная система Microsoft Windows 10

Профессиональные базы данных и информационные справочные системы:

1. Электронная библиотека ТГУ. – URL: https://elibrary.tsutmb.ru/
2. Университетская библиотека онлайн: электронно-библиотечная система. – URL: https://biblioclub.ru
3. ЭБС «Консультант студента»: коллекции: Медицина. Здравоохранение. Гуманитарные науки . – URL: https://www.studentlibrary.ru
4. Цифровой образовательный ресурс IPR SMART. – URL: http://www.iprbookshop.ru
5. Юрайт: образовательная платформа, электронно-библиотечная система. – URL: https://urait.ru

6. Электронный каталог Фундаментальной библиотеки ТГУ. – URL: https://www.tsutmb.ru/biblio/elektronnyij-katalog/

7. Научная электронная библиотека eLIBRARY.ru. – URL: https://elibrary.ru

8. Российская государственная библиотека: официальный сайт. – URL: https://www.rsl.ru

Электронная информационно-образовательная среда

https://auth.tsutmb.ru/authorize?response_type=code&client_id=moodle&state=xyz

Взаимодействие преподавателя и студента в процессе обучения осуществляется посредством мультимедийных, гипертекстовых, сетевых, телекоммуникационных технологий, используемых в электронной информационно-образовательной среде университета.