

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Куижева Саида Казбековна
Должность: Ректор
Дата подписания: 13.07.2026 12:57:50
Уникальный программный ключ:
71183e1134ef9cfa69b206d4861

МИНОБРНАУКИ РОССИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования

«Майкопский государственный технологический университет»

Медицинский институт

Факультет

Послевузовского профессионального образования

Кафедра

Госпитальной терапии и последипломного образования



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

По дисциплине

Б1.В.01 Клиническая биохимия

(индекс и наименование дисциплины)

Для специальности

31.08.49 Терапия

(код и наименование специальности)

Квалификация
выпускника

Врач-терапевт

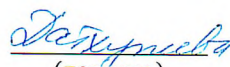
(наименование квалификации)

Майкоп

Рабочая программа по дисциплине «Клиническая биохимия» составлена на основе ФГОС ВО и учебного плана МГТУ по специальности 31.08.49 Терапия (уровень подготовки кадров высшей квалификации)

Составитель рабочей программы:

Доцент, кандидат технических наук
(должность, степень, ученое звание)


(подпись)

З.Р. Дахужева
(Ф.И.О.)

Рабочая программа утверждена на заседании кафедры госпитальной терапии и последипломного образования, протокол заседания кафедры № 11 от «26» 06 2026 г.

Заведующий кафедрой,
доктор медицинских наук,
доцент

«26» 06 2026 г.


(подпись)

Е.А. Лялюкова
(Ф.И.О.)

Согласовано на заседании учебно-методической комиссии ФППО
Протокол № 5 от «30» 06 2026 г.

1. Цели и задачи учебной дисциплины

Цель изучения дисциплины «Клиническая биохимия» для специальности «Терапия» - ознакомить ординаторов с современными методами биохимических исследований и их интерпретацией, научить правильно и своевременно брать материал для исследований и оценивать получаемые результаты, использовать данные биохимического анализа в диагностическом и прогностическом процессах, лабораторном контроле за лечением, ознакомить с работой лаборатории, правах и обязанностях клиницистов во взаимоотношениях с лабораторной службой, изучить принципы лабораторной диагностики, алгоритмы лабораторного обследования пациентов при различной патологии. Использование биохимической информации врачами клинического профиля в современной клинической практике необходимо в следующих случаях:

- проведение массового доклинического обследования (диспансеризации);
- постановка диагноза и проведение дифференциальной диагностики;
- мониторинг лечения;
- прогнозирование течения заболевания и оценка критериев излеченности.

Задачи:

1. Систематизировать имеющиеся у ординаторов представления о предмете «клиническая биохимия», ее целях, задачах, методах и месте в арсенале врача.
2. Познакомить слушателей с перспективами развития клинической биохимии.
3. Создать целостное представление о правильности показаний к назначению и полноте исследований, тактике лабораторных исследований, интерпретации изменений биохимических показателей в анализах и их значение для диагностики и контроля за лечением.

2. Место дисциплины в структуре ОП по направлению подготовки 31.08.49 Терапия

Дисциплина «Клиническая биохимия» входит в перечень курсов вариативной части ОПОП и формирует основы клинического мышления будущего врача-специалиста.

3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

В результате изучения учебной дисциплины у обучающегося формируются следующие компетенции:

Категория (группа) компетенций	Код и наименование универсальной компетенции	Компетенции и индикаторы их достижения
УК (универсальные компетенции)	УК-1. Способен критически и системно анализировать, определять возможности и способы применения достижения в области медицины и фармации	УК-1.1 Анализирует достижения в области медицины и фармации в профессиональном контексте знать: – общую и частную патологию уметь: – анализировать полученную информацию (от диагноза к симптомам и от симптома(ов) – к диагнозу) владеть: – технологией сравнительного анализа
		УК-1.2 Оценивает возможности и способы применения достижений в области медицины и

	профессиональн ом контексте	фармации в профессиональном контексте знать: – профессиональные источники информации, в т.ч. базы данных уметь: – пользоваться профессиональными источниками информации владеть: – технологией дифференциально-диагностического поиска на основании данных обследования и использования профессиональных источников информации
ОПК (общепрофесс иональные компетенции)	ОПК-4. Способен проводить клиническую диагностику и обследование пациентов	ОПК-4.2 Направляет пациентов на лабораторные и инструментальные обследования знать: – медицинские показания и медицинские противопоказания к использованию методов лабораторной и инструментальной диагностики пациентов с инфекционными заболеваниями и (или) состояниями, в том числе с туберкулезом уметь: – обосновывать и планировать объем инструментального обследования пациентов с инфекционными заболеваниями и (или) состояниями, в том числе с туберкулезом; – интерпретировать и анализировать результаты инструментального обследования пациентов с инфекционными заболеваниями и (или) состояниями, в том числе с туберкулезом; – обосновывать и планировать объем лабораторных исследований пациентов с инфекционными заболеваниями и (или) состояниями в том числе с туберкулезом; – интерпретировать и анализировать результаты лабораторных исследований пациентов с инфекционными заболеваниями и (или) состояниями, в том числе с туберкулезом владеть: – навыками направления пациентов с инфекционными заболеваниями и (или) состояниями на лабораторное обследование; – навыками направления пациентов с инфекционными заболеваниями и (или) состояниями на инструментальное обследование

В результате изучения дисциплины обучающиеся **должны**

знать:

- физико-химические аспекты важнейших биохимических процессов в организме, особенности метаболизма в органах и тканях,
- принципы гормональной регуляции, биохимические основы развития некоторых наиболее важных патологических процессов,

- диагностические параметры биологических сред организма, характеризующих метаболизм в норме и патологии
- основные метаболические пути превращения углеводов, липидов, аминокислот, пуриновых и пиримидиновых оснований в организме человека, возрастные особенности;
- общие интегративные пути, обеспечивающие в норме метаболический гомеостаз;
- механизмы развития патохимических процессов, связанных с изменением функций надмолекулярных образований организма (энзимы, мембраны), субклеточных структур (митохондрии, лизосомы), патологии метаболических путей углеводного, липидного, аминокислотного, пуринового обменов, гормональной регуляции;
- биохимические функции отдельных органов, тканей и особенности в них молекулярных процессов (печень, почка, миокард, легкие, клетки крови, соединительная ткань);
- значение и границы применения клинических биохимических исследований в единой системе диагностического и лечебного процессов в плане доказательной медицины.

уметь:

- прогнозировать результаты химических процессов, протекающих в организме, используя теоретические положения;
- прогнозировать направление и результат физико-химических и химических превращений биологически активных соединений,
- объяснять молекулярные механизмы нарушений метаболизма при некоторых наследственных и приобретенных заболеваниях;
- трактовать данные биохимических исследований сыворотки крови и оценивать в соответствии с этими данными состояние органов, тканей и систем организма,
- анализировать и объяснять значение биохимических показателей биологических сред организма, объяснять действие лекарственных препаратов;
- составить оптимальный набор биохимических исследований с целью дифференциальной диагностики, оценки качества лечения, проведения профилактических действий.
- решать тестовые задания и ситуационные задачи на основе теоретических знаний
- пропагандировать приоритетные достижения отечественных ученых в области биохимии.

владеть:

- навыками биохимического мышления, применения биохимических знаний к пониманию молекулярных механизмов патогенеза и выявлению молекулярных мишеней для лечения заболеваний.
- понятием ограничения в достоверности и специфику наиболее часто встречающихся лабораторных тестов,
- навыками постановки предварительного диагноза на основании результатов биохимических исследований биологических жидкостей организма человека.
- представлениями о возможностях глобальной системы Интернет в поиске новейшей биохимической и клинко-биохимической информации (ресурсы систем SWISS-PROT, ENZYME, Medline, PubMed и других).

Перечень практических навыков:

1. Определение гемоглобина в крови метгемоглобинцианидным методом.
2. Определение общего белка в сыворотке крови биуретовым методом с помощью готового набора реактивов.
3. Определение белковых фракций сыворотки крови методом электрофореза на бумаге.
4. Определение глюкозы в крови глюкозооксидазным методом, ТТГ, построение сахарных кривых.

5. Определение холестерина в крови по методу Ильяка и с помощью ферментативного метода.
6. Определение холестерина липопротеинов низкой и высокой плотности.
7. Определение остаточного азота крови с реактивом Несслера.
8. Определение мочевины крови ("Уротест").
9. Определение билирубина и фракций в сыворотке крови с помощью набора реактивов.
10. Определение активности трансаминаз АСаТ и АЛаТ в крови с помощью набора реактивов.
11. Студенты должны уметь выполнить экспресс - анализ мочи для обнаружения патологических компонентов, знать диагностическое значение и интерпретацию результатов.
12. Обнаружение в моче глюкозы, ацетона, белка, крови.

4. Объем дисциплины и виды учебной работы

4.1. Объем дисциплины и виды учебной работы по очной форме обучения.

Общая трудоемкость дисциплины составляет **3** зачетную единицу (**108** часов).

Вид учебной работы	Всего часов	Количество зачетных единиц	Распределение по курсам	
			1-й год обучения(1 семестр)	2-й год обучения
Общая трудоемкость	108	3		-
Аудиторные занятия	48	1,33		-
Лекции	4	0,11		-
Семинары				-
Практические занятия	44	1,22		-
Самостоятельная работа	60	1,66		-
Вид итогового контроля: зачет	-		зачет	

4.2. Объем дисциплины и виды учебной работы по заочной форме обучения.

Заочная форма обучения не предусмотрена.

5. Структура и содержание дисциплины

5.1. Структура дисциплины для очной формы обучения

№ п/п	Разделы и темы дисциплины	Вид занятий			всего	Форма текущего контроля
		Л (ч.)	Пр (ч.)	СР (ч.)		
1.	Тема: Обмен углеводов, липидов и белков в организме человека, патогенез и биохимическая диагностика распространенных нарушений	2		8	10	Тестовый контроль, опорос, решение ситуационных задач
2.	Тема: Медицинская энзимология		4		4	Тестовый контроль, опорос, решение ситуационных задач
3.	Тема: Энергетический обмен в организме человека: направления, тканевые (органные) особенности. Метаболическая роль кислорода.		6	8	14	Тестовый контроль, опорос, решение ситуационных задач
4.	Тема: Обмен углеводов в организме человека, патогенез и биохимическая диагностика распространенных нарушений		6		6	Тестовый контроль, опорос, решение ситуационных задач
5.	Тема: Обмен липидов в организме человек, патогенез и биохимическая диагностика распространенных нарушений.			10	10	Тестовый контроль, опорос, решение ситуационных задач
6.	Тема: Обмен азотсодержащих веществ в организме человека, патогенез и биохимическая диагностика распространенных нарушений		6		6	Тестовый контроль, опорос, решение ситуационных задач
7.	Тема: Клиническая биохимия эндокринной системы и печени, метаболический синдром	1	6		7	Тестовый контроль, опорос, решение ситуационных задач
8.	Тема: Клиническая биохимия печени		4	10	14	Тестовый контроль, опорос, решение ситуационных задач
9.	Тема: Клиническая биохимия почек, водного и электролитного баланса	1		8	9	Тестовый контроль, опорос, решение ситуационных задач
10.	Тема: Биологический возраст		6	8	14	Тестовый

№ п/п	Разделы и темы дисциплины	Вид занятий			всего	Форма текущего контроля
		Л (ч.)	Пр (ч.)	СР (ч.)		
	человека, биохимические исследования в педиатрии и геронтологии.					контроль, опорос, решение ситуационных задач
11.	Тема: Биохимические основы клинической фармакологии		6	8	14	Тестовый контроль, опорос, решение ситуационных задач
	ИТОГО	4	44	60	108	

5.2. Структура дисциплины для заочной формы обучения

Заочная форма обучения не предусмотрена.

5.3. Содержание разделов дисциплины «Клиническая биохимия»

Лекционный курс

№ п/п	Наименование темы дисциплины	Трудоемкость (часы / зач. ед.) ОФО	Содержание	Формируемые компетенции	Образовательные технологии
1.	Тема: Обмен углеводов, липидов и белков в организме человека, патогенез и биохимическая диагностика распространенных нарушений	2/0,056	Характеристика углеводов организма человека. Основные направления обмена углеводов в организме человека. Принципы биохимической диагностики и коррекции сахарного диабета. Лабораторно-диагностическая панель «углеводный обмен» и «сахарный диабет». Диагностика патологии обмена аминокислот Оксалурия. Гомоцистеинемия. Лабораторно-диагностическая панель «белковый обмен». Биохимическое обоснование методов коррекции. Характеристика липидов организма человека. Липидный профиль. Биохимические механизмы нарушений: гипотрофия, гипертрофия, дислипидопроteinемии, гиперхолестеринемия. Классификация, состав и обмен липопротеинов в норме. Классификация дислипидопроteinемий. Свободные жирные кислоты крови в развитии и толерантности к глюкозе. Лабораторно-диагностическая панель «липидный обмен, липидограмма». Биохимическое обоснование методов коррекции нарушений липидного обмена. Наследственное нарушение метаболизма сфинголипидов (болезнь Тея-Скса)	УК-1.1 УК-1.2 ОПК-4.2	Слайд-лекция
2.	Тема: Клиническая биохимия эндокринной системы и печени, метаболический синдром	1/0,028	Классификация и биохимические особенности регуляторных систем организма. Механизмы рецепции и передачи сигнала. Биохимические механизмы развития патологии эндокринной системы (гипоигипертиреоз, общий адаптационный синдром). Лабораторно-диагностическая панель «эндокринная система».	УК-1.1 УК-1.2 ОПК-4.2	Слайд-лекция

3.	Тема: Клиническая биохимия почек, водного и электролитного баланса	1/0,028	Клинико-лабораторные исследования функций почек: гомеостатической, регуляторной, экскреторной, синтетической, (белки, ферменты, субстраты крови). Биохимические механизмы и лабораторно-клинические исследования нарушений, химический состав крови и мочи (низкомолекулярные вещества, электролиты, ферменты). Биохимические основы клиренсовых методов оценки функционального состояния почек. Патохимия и клиническая биохимическая лабораторная диагностика почечной недостаточности. Лабораторно-диагностическая панель «патология почек–кровь, моча».	УК-1.1 УК-1.2 ОПК-4.2	Слайд-лекция
Итого:		4/0,11			

5.4. Практические (семинарские) занятия, их наименование, содержание и объем в часах

№ занятия п/п	Наименование темы практического занятия	Содержание практического (семинарского) занятия	Формируемые компетенции	Объем часов/зач. ед.
<i>1-й год обучения (1 семестр)</i>				
1.	Тема: Медицинская энзимология	Принципы номенклатуры и классификации ферментов, основных аспектах и проблемах медицинской энзимологии. Научиться определять активность амилазы в моче. Глубоко и систематизировано понимать патологические процессы, происходящие в организме больного человека, формировать естественно-научное мировоззрение и логическое мышление у ординаторов. Знать строение клетки и основных органелл. Понятие о мутациях и механизмах мутагенеза. Основные этапы биосинтеза белка. Принципы и методы измерения скорости химических реакций. Уметь оценить основные закономерности возникновения, развития и исхода болезней, связанных с наследственным дефектом генов, кодирующих белки-ферменты, изучить причинно – следственные связи в	УК-1.1 УК-1.2 ОПК-4.2	4/0,11

		индивидуальном патогенезе, осуществить полную диагностику заболеваний и оценить эффективность проводимого лечения. Выполнять качественные реакции на активность ферментов биологических жидкостей. Назначать биохимические анализы больным. Интерпретировать полученные результаты анализов. Сопоставлять результаты анализов с клинической картиной заболевания, критического состояния		
2.	Тема: Энергетический обмен в организме человека: направления, тканевые (органные) особенности. Метаболическая роль кислорода.	терморегуляторная функция ЦПЭ, общем пути катаболизма (ЦТК), причинах гипознергетических состояний, о функциях микросомального окисления, а также об обезвреживании активных форм кислорода и использовать эти знания в практической деятельности. Определять каталазную активность в интактных эритроцитах по методу Крайнева. Закрепить знания: 1. терморегуляторной функция ЦПЭ; 1. короткие пути окисления; 2. общий путь катаболизма – цикл трикарбоновых кислот (ЦТК); 3. функции ЦТК; 4. энергетический баланс ЦТК; 5. гипознергетические состояния, причины; 6. микросомальное окисление, биологическая роль; 7. обезвреживание перекиси водорода ферментом каталазой. Определение каталазной активности в интактных эритроцитах по методу Крайнева. Об активности каталазы можно судить либо по количеству перекиси водорода, разложившейся под влиянием этого фермента, либо по количеству выделившегося при этом кислорода. Назначать биохимические анализы больным. Интерпретировать полученные результаты анализов. Сопоставлять результаты анализов с клинической картиной заболевания, критического состояния.	УК-1.1 УК-1.2 ОПК-4.2	6/0,17
3.	Тема: Обмен углеводов в	Механизмы развития и патогенетическое значение гипер- и	УК-1.1 УК-1.2	6/0,17

	организме человека, патогенез и биохимическая диагностика распространенных нарушений	гипогликемических состояний. Научиться интерпретировать биохимические показатели обмена углеводов и липидов для постановки диагноза и контроля эффективности лечения. Ознакомиться с основами современных исследований в клинической токсикологии. Знать функциональные системы организма человека, их регуляция и саморегуляция при воздействии с внешней средой в норме и при патологических процессах; механизмы формирования специфических и интегративных патологических процессов; уметь обосновать характер патологического процесса и его клинические проявления, принципы патогенетической терапии наиболее распространенных заболеваний. Применить полученные знания в практической деятельности. знать клинко-лабораторные критерии метаболического синдрома. Алгоритм лабораторной диагностики нарушений липидного обмена. Методы определения глюкозы крови. Методы определения гликозилированного гемоглобина. Тест толерантности к глюкозе. Владеть навыками постановки предварительного диагноза на основании результатов лабораторного и инструментального обследования пациентов	ОПК-4.2	
4.	Тема: Обмен азотсодержащих веществ в организме человека, патогенез и биохимическая диагностика распространенных нарушений	Строение, свойства аминокислот и белков. Переваривание и всасывания белков. Обмен аминокислот по функциональным группам. Токсичность аминокислот и пути его обезвреживания; обмен отдельных аминокислот. Анализировать полученные лабораторные данные; решать ситуационные задачи; знать методы определения основного обмена азотсодержащих веществ в организме человека. Закрепить участие аминокислот в процессах биосинтеза процессах катаболизма; регуляцию процессов азотистого обмена; радиоизотопное исследование азотистого обмена. Изучить патологию азотистого обмена. Азотистый обмен в	УК-1.1 УК-1.2 ОПК-4.2	6/0,17

		облученном организме. Прогнозировать направление и результат физико-химических и химических превращений биологически активных соединений, трактовать данные биохимических исследований сыворотки крови и оценивать в соответствии с этими данными состояние органов, тканей и систем организма, составить оптимальный набор биохимических исследований с целью дифференциальной диагностики, оценки качества лечения, проведения профилактических действий.		
5.	Тема: Клиническая биохимия эндокринной системы и печени, метаболический синдром	Исследование функции печени. Биохимический состав желчи. Лабораторные методы исследования. Клинико-диагностическое значение. Дифференциальная диагностика желтух по лабораторным показателям. Определение общего «прямого» и «непрямого» билирубина в сыворотке крови. Развить клинико-биохимическое мышление; привить умение оценивать информативность, достоверность и прогностическую ценность результатов лабораторных тестов в клинической практике; научить рационально формировать комплексное обследование у отдельных больных.	УК-1.1 УК-1.2 ОПК-4.2	6/0,17
6.	Тема: Клиническая биохимия печени	Уметь определять содержание билирубина в сыворотке крови и применять знание об обмене хромопротеинов для объяснения механизма возникновения желтух. Уметь выполнять тимоловую пробу и качественную реакцию на индикан и использовать полученные результаты для оценки функционального состояния печени. Провести качественную реакцию на индикан в моче. Определять содержание общего билирубина в сыворотке крови, объяснять значение данного анализа в диагностике желтух. Определить наличие индикана в моче, по результатам анализа оценить обезвреживающую функцию печени. Провести тимоловую пробу с сывороткой крови, объяснить её значение в диагностике белоксинтезирующей функции печени.	УК-1.1 УК-1.2 ОПК-4.2	4/0,11
7.	Тема:	Основные критерии биологического	УК-1.1	6/0,17

	Биологический возраст человека, биохимические исследования в педиатрии и геронтологии.	возраста в различные возрастные периоды, сущность основных теорий старения; уметь определить биологический возраст различными способами; владеть техникой измерений параметров для оценки биологического возраста, латинской терминологией по теме занятия. Различие биологического и хронологического возраста. Методы определения биологического возраста по Фролькису-Мурадян, Горелкину-Пенхасову. Критерии биологического возраста. Зубной возраст, развитие зубной системы и факторы, регулирующие этот процесс. Общее представление о механизмах развития скелета. Определение скелетного возраста. Половой диморфизм в развитии скелета. Перипубертатный период и становление репродуктивной системы. Критерии половой зрелости. Эпохальная акселерация и ретардация. Гипотезы акселерации. Старение: внутренние и внешние проявления старения. Старческий витайт. Составлять план лабораторно-инструментального исследования при определенной патологии у больного; осуществлять диагностику заболеваний, совершенствовать существующие и разрабатывать новые методы диагностики; формулировать задачу исследования, адекватно задаче выбирать объект и использовать современные физико-химические, биохимические и медико-биологические методы исследования; владеть основными представлениями о возрастной динамике параметров и функций организма и их изменении в условиях наиболее часто встречающихся патологических процессов; навыками расшифровки результатов функциональных и лабораторных методов обследования в разные периоды жизни (оценка результатов основных лабораторных исследований); правилами интерпретации данных, полученных при использовании рутинных и дополнительных методов	УК-1.2 ОПК-4.2	
--	---	---	---------------------------	--

		функциональной и лабораторных диагностики.		
8.	Тема: Биохимические основы клинической фармакологии	Приобретение ординаторами знаний общих вопросов клинической фармакокинетики и фармакодинамики лекарственных средств, принципов лекарственных взаимодействий, побочных эффектов лекарственных средств. Иметь представление об основных научных и технических проблемах в области биохимии и микробиологии; о новейших достижениях биохимии и микробиологии в области исследований по разработке и исследованию лекарственных препаратов. Роль лекарственных веществ в изменении белкового обмена. Регуляция углеводного, жирового и электролитного обмена лекарственными веществами. Принципы взаимодействия лекарственных веществ с рецепторами клеточной и субклеточной мембран, ферментами. Изменение функции мембран под влиянием лекарственных средств. Динамика биохимических реакций под влиянием лекарственных средств (гормонов, витаминов, микроэлементов, ферментов, коферментов и т.д.). Изменение биохимических показателей крови под влиянием воспалительного процесса. Основные принципы изменения обменных процессов и регуляции метаболизма внутренних органов. Изучить механизмы действия антибиотиков. Биохимические основы фармхимии: механизм действия, метаболизм, детоксикация и выведение лекарственных препаратов, лабораторно-диагностическое сопровождение. Клинико-биохимические основы энзимотерапии. Собирать фармакологический и аллергологический анамнез и проводить адекватный выбор лекарственных средств для лечения конкретного пациента; оказывать неотложную медицинскую помощь пациентам при лекарственном анафилактическом шоке;	УК-1.1 УК-1.2 ОПК-4.2	6/0,17

		информировать пациентов о характере действия назначаемых им лекарственных средств, правилах приема и возможных проявлениях побочных эффектов.		
ИТОГО				44/1,22

5.5 Лабораторные занятия, их наименование и объем в часах

Лабораторные занятия учебным планом не предусмотрены.

5.6. Самостоятельная работа ординаторов

Содержание и объем самостоятельной работы ординаторов

Номер занятия п/п	Наименование темы практического занятия	Перечень домашних заданий и других вопросов для самостоятельного изучения	Сроки выполнения	Объем часов
1.	Тема: Обмен углеводов, липидов и белков в организме человека, патогенез и биохимическая диагностика распространенных нарушений	1. курация больных; 2. анализ и оценка анамнестических данных; 3. трактовка результатов анализов; 4. написание рефератов; 5. решение ситуационных задач;	По расписанию	8/0,22
2.	Тема: Энергетический обмен в организме человека: направления, тканевые (органные) особенности. Метаболическая роль кислорода	1. курация больных; 2. анализ и оценка анамнестических данных; 3. трактовка результатов анализов; 4. написание рефератов; 5. решение ситуационных задач;	По расписанию	8/0,22
3.	Тема: Обмен липидов в организме человека, патогенез и биохимическая диагностика распространенных нарушений	1. курация больных; 2. анализ и оценка анамнестических данных; 3. трактовка результатов анализов; 4. написание рефератов; 5. решение ситуационных задач;	По расписанию	10/0,27
4.	Тема: Клиническая биохимия печени.	1. курация больных; 2. анализ и оценка анамнестических данных; 3. трактовка результатов анализов; 4. написание рефератов; 5. решение ситуационных задач;	По расписанию	10/0,27
5.	Тема: Клиническая биохимия почек, водного и электролитного баланса.	1. курация больных; 2. анализ и оценка анамнестических данных;	По расписанию	8/0,22

Номер занятия п/п	Наименование темы практического занятия	Перечень домашних заданий и других вопросов для самостоятельного изучения	Сроки выполнения	Объем часов
		3. трактовка результатов анализов; 4. написание рефератов; 5. решение ситуационных задач;		
6.	Тема: Биологический возраст человека, биохимические исследования в педиатрии и геронтологии.	1. курация больных; 2. анализ и оценка анамнестических данных; 3. трактовка результатов анализов; 4. написание рефератов; 5. решение ситуационных задач;	По расписанию	8/0,22
7.	Тема: Биохимические основы клинической фармакологии.	1. курация больных; 2. анализ и оценка анамнестических данных; 3. трактовка результатов анализов; 4. написание рефератов; 5. решение ситуационных задач;	По расписанию	8/0,22
ИТОГО				60/1,66

6. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)

6.1 Методические указания (собственные разработки)

Отсутствуют

6.2. Литература для самостоятельной работы

а) основная литература

1. Лелевич, С. В. Клиническая биохимия : учебное пособие / С. В. Лелевич. — 3-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2020. — 304 с.. — URL: <https://e.lanbook.com/book/133476>
2. Давыдов, В. В. Биохимия : учебник / В. В. Давыдов, Т. П. Вавилова, И. Г. Островская. - Москва : ГЭОТАР-Медиа, 2022. - 704 с. - URL : <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970469538.html>
3. Лелевич, С. В. Клиническая биохимия : учебное пособие / С. В. Лелевич. — Гродно : ГрГМУ, 2017. — 304 с. — URL: <https://e.lanbook.com/book/237452>
4. Бородин, Е. А. Биохимия и клиническая лабораторная диагностика : учебное пособие / Е. А. Бородин. — Благовещенск : Амурская ГМА Минздрава России, 2021. — 183 с. — URL: <https://e.lanbook.com/book/192845>
5. Северин, Е. С. Биохимия : учебник / Под ред. Северина Е. С. - 5-е изд., испр. и доп. - Москва : ГЭОТАР-Медиа, 2012. - 768 с. - URL : <https://www.rosmedlib.ru/book/ISBN9785970423950.html>

б) дополнительная литература

1. Медицинская лабораторная диагностика. Программы и алгоритмы [Электронный ресурс]: руководство для врачей / под ред. А. И. Карпищенко. - М.: ГЭОТАР-Медиа, 2014. - 696 с. - ЭБС «Консультант врача» - Режим доступа: <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970429587.html>
2. Клиническая лабораторная диагностика. В 2-х т. Т. 1 [Электронный ресурс]: национальное руководство / под ред. В.В. Долгова. – М.: ГЭОТАР-Медиа, 2012. - 928 с. - ЭБС «Консультант врача» - Режим доступа: <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970421291.html>
3. Клиническая лабораторная диагностика В 2-х т. Т. 2 [Электронный ресурс]: национальное руководство / под ред. В.В. Долгова. – М.: ГЭОТАР-Медиа, 2012. - 808 с. - ЭБС «Консультант врача» - Режим доступа: <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970421314.html>

7. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю)

7.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы

Этапы формирования компетенции (согласно учебному плану)	Наименование дисциплин, формирующих компетенции в процессе освоения ОП
УК-1. Способен критически и системно анализировать, определять возможности и способы применения достижения в области медицины и фармации в профессиональном контексте	
УК-1.1 Анализирует достижения в области медицины и фармации в профессиональном контексте	
1,3	Кардиология
1,3	Ревматология
2,3	Пульмонология
1	Гастроэнтерология
3	Нефрология
3	Гематология
3	Эндокринология
2	Интенсивная терапия и реанимация в клинике внутренних болезней
4	Поликлиническая терапия
1	Инфекционные болезни
3	Информационные технологии в здравоохранении
4	Общественное здоровье и здравоохранение
4	Медицина чрезвычайных ситуаций
2	Педагогика
1	Клиническая биохимия
2	Клиническая фармакология
4	Функциональная диагностика
4	Профпатология
3	Обучающий симуляционный курс
1,2,3,4	Производственная (клиническая) практика №1
3,4	Производственная (клиническая) практика №2

1	Производственная практика (научно-исследовательская)
<i>УК-1.2 Оценивает возможности и способы применения достижений в области медицины и фармации в профессиональном контексте</i>	
1,3	Кардиология
1,3	Ревматология
2,3	Пульмонология
1	Гастроэнтерология
3	Нефрология
3	Гематология
3	Эндокринология
2	Интенсивная терапия и реанимация в клинике внутренних болезней
4	Поликлиническая терапия
1	Инфекционные болезни
3	Информационные технологии в здравоохранении
4	Общественное здоровье и здравоохранение
4	Медицина чрезвычайных ситуаций
2	Педагогика
1	Клиническая биохимия
2	Клиническая фармакология
4	Функциональная диагностика
4	Профпатология
3	Обучающий симуляционный курс
1,2,3,4	Производственная (клиническая) практика №1
3,4	Производственная (клиническая) практика №2
1	Производственная практика (научно-исследовательская)
ОПК-4. Способен проводить клиническую диагностику и обследование пациентов	
<i>ОПК-4.2 Направляет пациентов на лабораторные и инструментальные обследования</i>	
1,3	Кардиология
1,3	Ревматология
2,3	Пульмонология
1	Гастроэнтерология
3	Нефрология
3	Гематология
3	Эндокринология
2	Интенсивная терапия и реанимация в клинике внутренних болезней
4	Поликлиническая терапия
1	Инфекционные болезни
1	Клиническая биохимия
4	Функциональная диагностика
4	Профпатология
1,2,3,4	Производственная (клиническая) практика №1
4	Производственная (клиническая) практика №2

7.2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкалы оценивания

Планируемые результаты освоения компетенции (в рамках дисциплины, модуля, практики)	Критерии оценивания результатов обучения				Наименование оценочного средства
	неудовлетворительно	удовлетворительно	хорошо	отлично	
УК-1. Способен критически и системно анализировать, определять возможности и способы применения достижения в области медицины и фармации в профессиональном контексте УК-1.1 Анализирует достижения в области медицины и фармации в профессиональном контексте					
Знать: – общую и частную патологию	Фрагментарные знания	Неполные знания	Сформированные, но содержащие отдельные пробелы знания	Сформированные систематические знания	Опрос, кейс-задания, тесты, коллоквиум, зачет, экзамен
Уметь: – анализировать полученную информацию (от диагноза к симптомам и от симптома(ов) – к диагнозу)	Частичные умения	Неполные умения	Умения полные, допускаются небольшие ошибки	Сформированные умения	
Владеть: – технологией сравнительного анализа	Частичное владение навыками	Несистематическое применение навыков	В систематическом применении навыков допускаются пробелы	Успешное и систематическое применение навыков	
УК-1.2 Оценивает возможности и способы применения достижений в области медицины и фармации в профессиональном контексте					
Знать: - профессиональные источники информации, в т.ч. базы данных	Фрагментарные знания	Неполные знания	Сформированные, но содержащие отдельные пробелы знания	Сформированные систематические знания	Опрос, тесты, ситуационные задачи, зачет,
Уметь: – пользоваться профессиональными источниками информации	Частичные умения	Неполные умения	Умения полные, допускаются небольшие ошибки	Сформированные умения	

Владеть: – технологией дифференциально-диагностического поиска на основании данных обследования и использования профессиональных источников информации	Частичное владение навыками	Несистематическое применение навыков	В систематическом применении навыков допускаются пробелы	Успешное и систематическое применение навыков	
ОПК-4. Способен проводить клиническую диагностику и обследование пациентов					
ОПК-4.2 Направляет пациентов на лабораторные и инструментальные обследования					
Знать: – медицинские показания и медицинские противопоказания к использованию методов лабораторной и инструментальной диагностики пациентов с инфекционными заболеваниями и (или) состояниями, в том числе с туберкулезом	Фрагментарные знания	Неполные знания	Сформированные, но содержащие отдельные пробелы знания	Сформированные систематические знания	Опрос, тесты, ситуационные задачи, зачет,
Уметь – обосновывать и планировать объем инструментального обследования пациентов с инфекционными заболеваниями и (или) состояниями, в том числе с туберкулезом; – интерпретировать и анализировать результаты инструментального обследования пациентов с инфекционными заболеваниями и (или) состояниями, в том числе с туберкулезом; – обосновывать и планировать объем лабораторных исследований пациентов с инфекционными заболеваниями и (или) состояниями в том числе с туберкулезом; – интерпретировать и анализировать результаты лабораторных исследований пациентов с инфекционными заболеваниями и (или) состояниями, в том числе с туберкулезом	Фрагментарные знания	Неполные знания	Сформированные, но содержащие отдельные пробелы знания	Сформированные систематические знания	

Владеть – навыками направления пациентов с инфекционными заболеваниями и (или) состояниями на лабораторное обследование; – навыками направления пациентов с инфекционными заболеваниями и (или) состояниями на инструментальное обследование	Фрагментарные знания
---	-----------------------------

Неполные знания	Сформированные, но содержащие отдельные пробелы знания	Сформированные систематические знания	
--------------------	---	---	--

7.3. Типовые контрольные задания и иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы

**Вопросы к зачету для проведения промежуточной аттестации
по дисциплине «Клиническая биохимия»**

1. Клиническая биохимия как наука: цели, задачи, объекты. Этапы биохимических исследований. Принципы забора материала для клинко-биохимических исследований.
2. Основные группы биохимических показателей. Принципы унификации клинко-биохимических методов исследования. Понятие о референтных интервалах и биохимических констелляциях.
3. Характеристика основных методов клинической биохимии и их использование в медицине.
4. Клиническая энзимология: основные понятия, направления и задачи. Использование ферментов, их активаторов и ингибиторов как фармацевтических средств.
5. Энзимодиагностика: определение, направления. Индикаторные ферменты и их диагностическое значение.
6. Энзимопатии: определение, классификация, причины. «Ферментные блоки», бессимптомные и клинические энзимопатии.
7. Энзимопатии обмена углеводов. Клинко-биохимическая характеристика энзимопатий обмена фруктозы и галактозы.
8. Энзимопатии обмена гликогена (гликогенозы, агликогенозы): основные виды и их клинко-биохимическая характеристика.
9. Энзимопатии обмена дисахаридов (непереносимость дисахаридов): виды, клинические проявления, биохимическая диагностика.
10. Энзимопатии обмена гликопротеинов (мукополисахаридозы, муковисцидозы): причины, клинические проявления, биохимическая диагностика.
11. Энзимопатии обмена белков и аминокислот. Клинко-биохимическая характеристика нарушений обмена фенилаланина и тирозина.
12. Клинко-биохимическая характеристика нарушений обмена серосодержащих аминокислот (метионина, цистеина). Гипергомоцистеинемия и ее роль в патогенезе заболеваний.
13. Энзимопатии обмена белков и аминокислот. Клинко-биохимическая характеристика энзимопатий обмена разветвленных аминокислот; триптофана и гистидина.
14. Энзимопатии обмена сложных белков - гемпротеинов. Порфирии: определение, классификация, клинко-биохимическая характеристика.
15. Энзимопатии обмена сложных белков - нуклеопротеинов. Гиперурикемия: определение, виды, клинко-биохимическая характеристика. Оротатацидурия.
16. Энзимопатии обмена липидов. Сфинголипидозы: определение, виды, клинко-биохимическая характеристика.
17. Клинко-биохимическая характеристика гипер- гипо- и авитаминозов. Антивитамины и механизм их действия. Использование антивитаминов в медицине.
18. Клинко-биохимическая характеристика нарушений обмена жирорастворимых витаминов А, Д, Е и К, пути их коррекции.
19. Клинко-биохимическая характеристика нарушений обмена водорастворимых витаминов В1, В2, пантотеновой кислоты, РР и В6, пути коррекции.
20. Клинко-биохимическая характеристика нарушений обмена водорастворимых витаминов В9, В12 и С, пути коррекции.
21. Белки плазмы и сыворотки крови: общие функции, методы разделения, основные белковые фракции. Альбуминоглобулиновый коэффициент и протеинограммы,

- диагностическое значение их.
22. Клинико-диагностическое значение исследования общего белка в плазме крови. Виды и причины гипо-и гиперпротеинемий. Методы определения общего белка в плазме крови
 23. Клинико-биохимическая характеристика белков плазмы крови: альбуминов и представителей $\alpha 1$ -, $\alpha 2$ -и β -глобулинов ($\alpha 1$ -антитрипсин, протромбин, гаптоглобин, трансферрин, церулоплазмин, фибриноген). Диагностическое значение, использование в медицине
 24. Клинико-биохимическая характеристика γ -глобулинов: представители (интерфероны, иммуноглобулины), диагностическое значение и использование в медицине. Патологические белки плазмы крови
 25. Белки острой фазы: определение, функции, классификация, клинико- диагностическое значение. Методы определения С-реактивного протеина в плазме крови.
 26. Остаточный азот крови: определение, основные компоненты, их содержание в сыворотке крови в норме и клинико-диагностическое значение его определение.
 27. Гиперазотемия: определение, классификация. Клинико-биохимическая характеристика ретенционной и продукционной гиперазотемии.
 28. Гиперамиемия: определение, виды, клинико-биохимические проявления.
 29. Механизмы нейротоксического действия аммиака.
 30. Клиническая биохимия обмена углеводов. Гипергликемия: виды, клинико-биохимические проявления. Гипогликемия: виды, клинико-биохимические проявления, направления коррекции.
 31. Сахарный диабет: определение, виды, клинико-биохимическая характеристика.
 32. Сахарный диабет: биохимическая диагностика. Глюкозотолерантный тест. Показатели длительной гипергликемии и её осложнения.
 33. Клинико-биохимическая характеристика метаболических осложнений сахарного диабета (кетоацидоз, лактоацидоз, гиперосмолярная кома).
 34. Клинико-биохимическая характеристика отдаленных осложнений сахарного диабета (нейропатии, ретинопатии и нефропатии).
 35. Клиническая биохимия обмена липидов: транспортные формы липидов (строение, классификация, место образования) и их модифицированные формы. Показатели липидного обмена в сыворотке крови в норме, критерии оценок дислипидемии.
 36. Дислипидемии: причины, классификация, роль в патологии, направления коррекции. Понятие об индексе атерогенности
 37. Клиническая биохимия обмена холестерина: биохимические критерии гиперхолестеринемии, ее причины и последствия, роль в патогенезе атеросклероза, направления коррекции
 38. Клиническая биохимия обмена липидов: клинико-биохимические аспекты ожирения и желчекаменной болезни.
 39. Метаболический синдром, его компоненты и роль в возникновении сердечно-сосудистых заболеваний.
 40. Клиническая биохимия процессов перекисного окисления липидов. Оксидативный стресс и его роль в развитии патологий.
 41. Антиоксиданты: определение, представители, молекулярные механизмы действия, применение в медицине
 42. Клиническая биохимия водно-минерального обмена: понятие о распределении воды в организме, водный баланс, его виды и регуляция.
 43. Клинико-биохимическая характеристика нарушений водно-минерального обмена: виды и причины дегидратации, диагностика, направления коррекции.
 44. Виды и причины гипергидратации, диагностика, направления коррекции.
 45. Клинико-биохимическая характеристика нарушений обмена натрия и калия: виды и

- причины, диагностика, направления коррекции.
46. Клинико-биохимическая характеристика нарушений обмена кальция и фосфора: виды и причины, диагностика, направления коррекции.
 47. Кислотно-щелочное равновесие. Буферные системы организма и их механизм действия. Роль легких, почек и ЖКТ в поддержании pH. Показатели, характеризующие КЩР крови.
 48. Клинико-биохимическая характеристика нарушений кислотно-щелочного равновесия: виды и причины ацидоза, диагностика, пути компенсации, направления коррекции.
 49. Виды и причины алкалоза, диагностика, пути компенсации, направления коррекции.
 50. Клиническая биохимия воспаления. Флоготенные факторы и компоненты воспаления. Toll-like-рецепторы и их роль в воспалении.
 51. Медиаторы воспаления: классификация, представители и их роль в развитии воспаления.
 52. Регуляция воспалительной реакции. Механизм действия глюкокортикоидов и нестероидных противовоспалительных средств.
 53. Клинико-биохимическая характеристика иммунодефицитных состояний (врожденных и приобретенных) и аутоиммунных заболеваний. Биохимические аспекты иммунокоррекции (иммунодепрессанты и иммуностимуляторы).
 54. Клинико-биохимическая характеристика аллергических реакций немедленного и замедленного типа. Биохимические механизмы действия противоаллергических препаратов.
 55. Клиническая биохимия канцерогенеза. Канцерогенные факторы и протоонкогены.
 56. Биохимические механизмы канцерогенеза.
 57. Биохимические маркеры канцерогенеза: классификация, представители и роль в диагностике опухолей.
 58. Клинико-биохимическая характеристика заболеваний, связанных с нарушением медиаторных процессов (болезнь Паркинсона, эпилепсия, шизофрения, маниакально-депрессивный психоз).
 59. Клинико-биохимическая характеристика демиелинизирующих заболеваний нервной системы (Рассеянный склероз).
 60. Клинико-биохимическая характеристика заболеваний головного мозга сосудистого генеза (геморрагический и ишемический инсульты).
 61. Физико-химические свойства и состав спинномозговой жидкости в норме. Клинико-диагностическое значение исследования ликвора.
 62. Клинико-биохимическая характеристика заболеваний мышц (миопатии и мышечная дистрофия Дюшенна).
 63. Клинико-биохимическая характеристика рабдомиолиза и пути его коррекции.
 64. Лекарственные препараты лечения его.
 65. Клиническая биохимия соединительной ткани. Биохимические маркеры формирования и резорбции костной ткани.
 66. Биохимические маркеры деструкции хрящевой ткани.
 67. Клинико-биохимическая характеристика заболеваний соединительной ткани (остеопороз, остеоартроз, диффузные болезни соединительной ткани).
 68. Клинико-биохимическая характеристика воспалительных заболеваний легких (бронхиты, пневмонии, плевриты).
 69. Клинико-биохимическая характеристика заболеваний сердца (ишемическая болезнь сердца, миокардиты, инфаркт миокарда).
 70. Химический состав слюны и значение. Роль биохимического исследования слюны в диагностике заболеваний
 71. Состав и физико-химические свойства желудочного сока в норме и при патологии.
 72. Клинико-диагностическое значение исследования секреции желудка. Виды нарушений желудочной секреции. Биохимические методы диагностики *Helicobacter pylori*.

73. Внешнесекреторная функция поджелудочной железы: методы оценки, виды нарушений, пути коррекции.
74. Клинико-биохимическая характеристика заболеваний поджелудочной железы (острый и хронический панкреатит, карцинома).
75. Клинико-биохимическая характеристика нарушений функций кишечника (синдромы мальабсорбции и мальдигестии).
76. Клиническая биохимия печени. Методы исследования основных функций печени их характеристика.
77. Биохимические синдромы при нарушении функции печени и их характеристика.
78. Клинико-биохимическая характеристика алкогольного и аутоиммунного поражения печени.
79. Клинико-биохимическая характеристика вирусного поражения печени (вирусные гепатиты А, В, С).
80. Клиническая биохимия нарушений пигментного обмена. Гемолитические желтухи: причины возникновения, клинико-биохимическая диагностика.
81. Наследственные желтухи: причины возникновения, клинико-биохимическая диагностика.
82. Паренхиматозные желтухи: причины возникновения, клинико-биохимическая диагностика.
83. Механические желтухи: причины возникновения, клинико-биохимическая диагностика.
84. Гепатотоксичность лекарственных средств: причины возникновения, виды, биохимические механизмы, пути коррекции.
85. Клиническая биохимия почек. Методы исследования функционального состояния гломерулярного и тубулярного аппаратов почек.
86. Клинико-биохимическая характеристика острой почечной недостаточности (причины развития, диагностика). Биохимические механизмы действия мочегонных препаратов.
87. Клинико-биохимическая характеристика хронической почечной недостаточности (причины развития, классификация, диагностика). Биохимические основы диализа
88. Клинико-биохимическая характеристика гломерулонефрита (причины развития, классификация, диагностика).
89. Клинико-биохимическая характеристика пиелонефрита (причины развития, классификация, диагностика). Биохимические механизмы образования почечных камней.

Примерная тематика рефератов по дисциплине «Клиническая биохимия»

1. Медико-биологическое значение и принципы определения тропонина Т в сыворотке крови.
2. Медико-биологическое значение и способы определения миоглобина в крови и моче.
3. Парапротеины, их характеристика и медико-диагностическое значение (белок Бенс-Джонса, криоглобулины).
4. Определение содержания β - и пре- β -липопротеины (апо-В-ЛП) сыворотки крови, клинико-диагностическое значение и принцип метода Бурштейна и Самая.
5. Липопротеин X, методы его определения в сыворотке крови. Клинико-диагностическое значение теста.
6. Клинико-диагностическое значение определения активности фруктозо-1,6-дифосфата альдозазы в биологических жидкостях. Принцип методов определения.
7. Анализ биохимических показателей крови пациентов ожогового отделения в динамике лечения.
8. Клинико-диагностическое значение определения активности лейцинаминопептидазы в биологических жидкостях. Принцип методов определения.

9. Клинико-диагностическое значение определения активности γ -глутамилтранспептидазы в биологических жидкостях. Принцип методов определения.
10. Клинико-диагностическое значение определения активности холинэстеразы в биологических жидкостях. Принцип методов определения.
11. Клинико-диагностическое значение определения активности α -амилазы в биологических жидкостях. Принцип методов определения.
12. Клинико-диагностическое значение определения активности креатинкиназы в биологических жидкостях. Принцип методов определения.
13. Анализ биохимических показателей крови у детей с врожденной хирургической патологией в динамике лечения
14. Анализ частоты проявлений метаболического синдрома (анализ данных клиники) у детей.
15. Анализ восстановления биохимических показателей у больных (патология печени) в процессе лечения.
16. Анализ метаболических ситуаций при различных заболеваниях по материалам баз данных биохимических лабораторий или историй болезней.
17. Клинико-диагностическое значение определения ионов магния в сыворотке(плазме) крови.
18. Клинико-диагностическое значение определения ионов неорганического фосфата в сыворотке (плазме) крови.
19. Клинико-диагностическое значение определения гормонов поджелудочной железы.
20. Биохимические маркеры рака молочной железы.
21. Биохимические маркеры рака органов ЖКТ.

Тестовые задания для проведения контроля остаточных знаний ординаторов по дисциплине «Клинической биохимии»

(выберите один или несколько правильных ответов)

1. Ферменты являются:
 - а. регуляторами;
 - б. катализаторами;
 - в. активаторами субстратов;
 - г. переносчиками веществ через мембрану;
 - д. медиаторами нервного импульса.
2. Ферменты могут состоять только из:
 - а. белка;
 - б. белка и небелковой части;
 - в. нуклеотидов;
 - г. низкомолекулярных азотсодержащих органических веществ;
 - д. липидов и углеводов.
3. Тест Кофактор – это:
 - а. активная часть простого фермента;
 - б. показатель активности фермента;
 - в. показатель стабильности фермента;
 - г. белковая часть сложного фермента;
 - д. небелковая часть сложного фермента.
4. Кофермент – это:
 - а. Легко отделяющаяся белковая часть сложного фермента;
 - б. неотделяющаяся небелковая часть сложного фермента;
 - в. белковая часть сложного фермента;
 - г. небелковая часть простого фермента;

- д. непрочносвязанная небелковая часть сложного фермента.
5. Простетическая группа – это:
- белковая часть сложного фермента;
 - стабилизатор структуры фермента;
 - активатор сложного фермента;
 - прочносвязанная с ферментом небелковая часть;
 - часть фермента, образующая каталитический центр.
6. По типу реакций ферменты подразделяются на:
- оксидазы, трансферазы, гидролазы, каталазы, изомеразы, эстеразы;
 - оксидоредуктазы, изомеразы, гидролазы, эстеразы, пероксидазы, лиазы;
 - оксидазы, оксидоредуктазы, каталазы, гидролазы, эстеразы, лиазы;
 - оксидоредуктазы, гидролазы, лиазы, карбоксилазы, изомеразы, лигазы;
 - оксидоредуктазы, гидролазы, трансферазы, изомеразы, лиазы, лигазы.
7. К оксидоредуктазам относятся:
- дегидрогеназы;
 - гидролазы;
 - цитохромы;
 - липазы;
 - лигазы.
8. К оксидазам относятся:
- пероксидаза;
 - каталаза;
 - трансферазы;
 - липоксигеназа;
 - дегидрогеназы.
9. В состав пиридинзависимых дегидрогеназ входят:
- витамин В2;
 - витамин В1;
 - витамин РР;
 - пантотеновая кислота и цитохромы;
 - пангамовая кислота и АТФ.
10. В состав флавинзависимых дегидрогеназ входят:
- инозит;
 - убихинон;
 - витамин РР;
 - витамин В2;
 - кофермент А (КоА).
11. Дегидрогеназы:
- катализируют гидролиз субстратов;
 - ускоряют окислительно-восстановительные реакции с участием кислорода;
 - ускоряют окислительно-восстановительные реакции в анаэробной среде;
 - ускоряют реакции переноса только электронов;
 - ускоряют реакции отщепления водорода и электронов от субстрата на промежуточный окислитель.
12. Гидролазы:
- ускоряют реакции гидрирования субстратов;
 - катализируют превращения альдегидов в спирты;
 - ускоряют реакции переноса гидроксо-групп внутри молекулы субстрата;

- г. катализируют гидролитическое расщепление субстратов;
 - д. ускоряют реакции отщепления воды от субстрата.
13. К гидролазам относятся:
- а. протеазы, липазы;
 - б. декарбоксилазы, карбоксилазы;
 - в. ФАД и ФМН;
 - г. НАД и НАДФ;
 - д. цитохромы, убихинон.
14. К протеазам относятся:
- а. амилаза;
 - б. уреаза;
 - в. карбоксипептидаза;
 - г. каталаза;
 - д. пепсин, трипсин.
15. Протеазы катализируют расщепление:
- а. сложноэфирных связей;
 - б. углерод-углеродных связей (С-С);
 - в. пептидных связей;
 - г. гликозидных связей;
 - д. углерод-водородных связей (С-Н).
16. Трансферазы катализируют и могут содержать:
- а. перенос групп внутри молекулы субстрата; витамин В2;
 - б. перенос групп от одной молекулы к другой; витамин В6;
 - в. перенос остатков фосфорной кислоты от АТФ на глюкозу;
 - г. отщепление от субстрата низкомолекулярных соединений; витамин В1;
 - д. присоединение к субстрату низкомолекулярных соединений; витамин Н.
17. К трансферазам относится:
- а. уреаза;
 - б. пероксидаза;
 - в. каталаза;
 - г. гексокиназа;
 - д. амилаза.
18. Лиазы катализируют:
- а. реакции соединения молекул;
 - б. реакции изомеризации;
 - в. расщепление связей в субстрате с помощью воды;
 - г. расщепление связей в субстрате без участия воды;
 - д. перенос электронов от одного субстрата к другому.
19. К лиазам относятся:
- а. оксидоредуктазы;
 - б. киназы;
 - в. гидроксилазы;
 - г. оксигеназы;
 - д. декарбоксилазы.
20. Лигазы:
- а. катализируют расщепление связей в субстрате с помощью воды;
 - б. катализируют отщепление от субстрата углекислого газа, воды или аммиака;
 - в. для выполнения своих биохимических функций используют энергию АТФ;

- г. катализируют реакции синтеза;
 - д. катализируют реакции переноса групп атомов в молекуле субстрата.
21. К лигазам относятся:
- а. карбоксипептидазы;
 - б. декарбоксилазы;
 - в. киназы;
 - г. липоксигеназа;
 - д. карбоксилазы.
22. Абсолютную специфичность к субстрату проявляет фермент:
- а. лизацим;
 - б. карбоксипептидаза;
 - в. уреаза;
 - г. химотрипсин;
 - д. папаин.
23. Пантотеновая кислота является составной частью:
- а. липоевой кислоты;
 - б. глутатиона;
 - в. тиаминпирофосфата;
 - г. тетрагидрофолиевой кислоты;
 - д. коэнзима А.
24. Реакции превращения аминокислот связаны с участием:
- а. тиаминпирофосфата;
 - б. пиридоксальфосфата;
 - в. НАД и НАДФ;
 - г. ФАД и ФМН;
 - д. биотина.
25. Тиаминпирофосфат, липоевая кислота и коэнзим А одновременно входят в качестве кофакторов в состав:
- а. синтетазы высших жирных кислот;
 - б. лактатдегидрогеназы;
 - в. глутаматдегидрогеназы;
 - г. пируватдегидрогеназы декарбоксилирующей;
 - д. каталазы.
26. Реакции переноса одноуглеродных групп (например, формильной) протекают при участии:
- а. пиридоксальфосфата;
 - б. тиаминпирофосфата;
 - в. коэнзима А;
 - г. тетрагидрофолиевой кислоты;
 - д. флавинадениндинуклеотида (ФАД).
27. Кофермент А:
- а. способствует усвоению витамина А;
 - б. содержит в составе витамин А;
 - в. катализирует перенос углеводных остатков (арабинозы);
 - г. катализирует перенос остатков жирных кислот;
 - д. катализирует отщепление ацильных остатков от субстратов.
28. В состав родопсина – рецепторного белка сетчатки глаза входит:
- а. рибофлавин;

- б. кальциферол;
- в. ретиаль;
- г. токоферол;
- д. филлохинон.

29. Реакция, протекающая по уравнению $R1-O-R2 + H_3PO_4 \rightarrow R1OPO_3H_2 + R2-OH$ является реакцией:

- а. гидролиза;
- б. протеолиза;
- в. фосфоролиза;
- г. гликолиза;
- д. эстерализа.

30. Превращение $2H_2O_2 \rightarrow 2H_2O + O_2$ происходит при участии:

- а. оксигеназы;
- б. пероксидазы;
- в. каталазы;
- г. оксидазы;
- д. НАД-дегидрогеназы.

31. Ферменты – это:

- а. катализаторы;
- б. витамины;
- в. регуляторы;
- г. рецепторы.

32. По химической природе ферменты – это:

- а. белки;
- б. углеводы;
- в. липиды;
- г. металлы.

33. Ферменты отличаются от неорганических катализаторов тем, что:

- а. не изменяются в процессе реакции;
- б. не катализируют термодинамически невозможные реакции;
- в. не сдвигают положение равновесия обратимых реакций;
- г. обладают специфичностью.

34. Ферменты, катализирующие одну и ту же реакцию, но отличающиеся по составу и физико-химическим свойствам, называются:

- а. изоферментами;
- б. сопряженными ферментами;
- в. конкурирующими ферментами;
- г. лимитирующими ферментами.

35. Простой фермент состоит из:

- а. аминокислот;
- б. аминокислот и ионов металлов;
- в. аминокислот и витаминов;
- г. аминокислот и липидов.

36. Сложный фермент состоит из:

- а. аминокислот;
- б. аминокислот и кофактора;
- в. глюкозы и ионов металлов;
- г. нуклеотидов.

37. У простых ферментов в состав активного центра входят:
- а. нуклеиновые кислоты;
 - б. ионы металлов;
 - в. аминокислоты;
 - г. углеводы.
38. У сложных ферментов химический состав активного центра представлен:
- а. только аминокислотами;
 - б. аминокислотами и кофактором;
 - в. аминокислотами и углеводами;
 - г. фосфолипидами.
39. Константа Михаэлиса (КМ) характеризует:
- а. сродство фермента к субстрату;
 - б. эффективность активатора;
 - в. эффективность ингибитора;
 - г. сродство фермента к продукту.
40. Активность фермента определяется:
- а. по скорости убывания субстрата;
 - б. по изменению конформации субстрата;
 - в. по скорости образования фермент-субстратного комплекса;
 - г. по изменению температуры.
41. Константа Михаэлиса – это:
- а. концентрация субстрата, при которой скорость реакции является максимальной;
 - б. концентрация субстрата, при которой скорость реакции равна половине максимальной;
 - в. насыщающая концентрация субстрата;
 - г. концентрация продукта.
42. Активный центр фермента – это:
- а. участок фермента, отвечающий за связывание субстрата и образование продукта;
 - б. участок фермента, отвечающий за регуляцию активности;
 - в. участок фермента, отвечающий за связывание с клеточными структурами.
 - г. участок фермента, отвечающий за присоединение кофактора.
43. Кофактор – это:
- а. небелковая часть фермента;
 - б. белковая часть фермента;
 - в. часть аллостерического центра;
 - г. часть конкурентного ингибитора.
44. Коферменты от простетических групп отличаются:
- а. прочностью связи с апоферментом;
 - б. прочностью связи с аллостерическим центром;
 - в. местоположением в молекуле фермента;
 - г. ролью в процессе ферментного катализа.
45. Температура тела выше 40°С опасно для человека жизни:
- а. из-за денатурации многих белков, включая ферменты;
 - б. из-за резкого увеличения скорости ферментативных реакций и истощения запасов субстратов;
 - в. из-за переполнения клеток продуктами ферментативных реакций;

- г. из-за теплового разрушения небелковых лигандов ферментов.
46. Сдвиг pH в любую сторону от оптимального значения:
- изменяет конформацию фермента;
 - не изменяет конформацию фермента;
 - изменяет первичную структуру фермента;
 - разрушает дисульфидные связи в ферменте.
47. Ферменты ускоряют химические реакции:
- снижением энергии активации;
 - повышением энергии активации;
 - повышением температуры реакции;
 - снижением температуры реакции.
48. Изменение конформации фермента при алкалозе вызвано:
- разрушением водородных и ионных связей;
 - разрушением дисульфидных связей;
 - разрушением пептидных связей;
 - разрушением гидрофобных связей.
49. Денатурация фермента приводит к его инаktivации вследствие:
- разрушения активного центра;
 - разрушения кофактора;
 - разрушения аллостерического центра;
 - разрушения субстрата.
50. При относительной специфичности ферменты действуют на:
- один субстрат;
 - группу родственных субстратов;
 - на определенный тип связи;
 - на любые субстраты.
51. По теории Фишера:
- субстрат должен абсолютно соответствовать конформации активного центра;
 - субстрат может не соответствовать конформации активного центра фермента;
 - кофактор должен абсолютно соответствовать конформации активного центра;
 - кофактор может не соответствовать конформации активного центра.
52. По теории Кошланда:
- активный центр фермента формируется окончательно при связывании с субстратом;
 - активный центр имеет необходимую конформацию до взаимодействия с субстратом;
 - активный центр фермента формируется окончательно при связывании с коферментом;
 - форма активного центра не зависит строения кофактора и субстрата.
53. Для очистки гнойных ран используют обработку пептидазами, так как они:
- расщепляют белки разрушенных клеток и этим очищают рану;
 - расщепляют гликолипиды разрушенных клеток и этим очищают рану;
 - расщепляют нуклеиновые кислоты и этим очищают рану;
 - расщепляют углеводы разрушенных клеток и этим очищают рану.
54. Добавление трипсина к ферментам:

- а. не изменит их активность;
 - б. приведет к потере их активности;
 - в. приведет к повышению их активности;
 - г. приведет разрушению кофактора.
55. Прямым доказательством белковой природы фермента является:
- а. снижение энергии активации;
 - б. ускорение прямой и обратной реакции;
 - в. ускорение достижения положения равновесия обратимой реакции;
 - г. прекращение каталитического действия при добавлении в раствор вещества, разрушающего пептидные связи.
56. Для сохранения сладкого вкуса свежесобранные початки кукурузы помещают на несколько минут в кипящую воду для того, чтобы:
- а. они стали мягкими;
 - б. денатурировать ферменты, превращающие глюкозу в крахмал;
 - в. было легко освободить зерна;
 - г. разрушить пептидные связи.
57. Изменение конформации фермента при ацидозе вызвано:
- а. разрушением водородных и ионных связей;
 - б. разрушением дисульфидных связей;
 - в. разрушением пептидных связей;
 - г. разрушением гидрофобных связей.
58. При абсолютной специфичности ферменты действуют на:
- а. один субстрат;
 - б. на определенный тип связи в субстрате;
 - в. на определенный тип связи в продукте;
 - г. на любые субстраты.
59. Денатурацию ферментов вызывают:
- а. субстраты;
 - б. соли тяжелых металлов;
 - в. продукты;
 - г. кофакторы.
60. Денатурацию ферментов вызывают:
- а. субстраты;
 - б. продукты ;
 - в. трихлоруксусная кислота;
 - г. кофакторы.
61. Денатурацию ферментов вызывают:
- а. субстраты;
 - б. высокие температуры;
 - в. продукты;
 - г. кофакторы.
62. Апофермент - это:
- а. комплекс белка и кофактора;
 - б. белковая часть фермента;
 - в. ионы металлов;
 - г. витамины.
63. Общим свойством фермента и неорганического катализатора является:
- а. регулируемость;

- б. не расходуется в процессе реакции;
 - в. действует в мягких условиях;
 - г. высокая специфичность.
- 64. Общим свойством фермента и неорганического катализатора является:
 - а. регулируемость;
 - б. снижение энергии активации;
 - в. молекулярная масса;
 - г. высокая специфичность.
- 65. Конкурентный ингибитор:
 - а. по строению похож на субстрат;
 - б. по строению не похож на субстрат;
 - в. по строению похож на продукт;
 - г. по строению похож на кофактор.
- 66. Аллостерические ингибиторы:
 - а. действуют обратимо;
 - б. действуют необратимо;
 - в. присоединяются к активному центру;
 - г. конкурируют с субстратом.
- 67. Аллостерические ингибиторы:
 - а. действуют необратимо;
 - б. присоединяются к аллостерическому центру;
 - в. присоединяются к активному центру;
 - г. конкурируют с кофактором.
- 68. Ограниченный протеолиз - это:
 - а. присоединение олиго- или полипептида к ферменту;
 - б. отщепление олиго- или полипептида от фермента;
 - в. присоединение олиго- или полипептида к аллостерическому центру фермента;
 - г. отщепление олиго- или полипептида от аллостерического центра фермента.
- 69. Анаболизм – это:
 - а. образование комплексонов;
 - б. синтез сложных молекул из более простых;
 - в. распад биополимеров до мономеров;
 - г. окисление глюкозы до пирувата.
- 70. Ферменты, участвующие в окислительно-восстановительных процессах, относятся к классу:
 - а. трансфераз;
 - б. лиаз;
 - в. оксидоредуктаз;
 - г. гидролаз.
- 71. Катаболизм – это:
 - а. расщепление веществ с выделением энергии;
 - б. синтез глюкозы;
 - в. синтез жирных кислот;
 - г. синтез кетоновых тел.
- 72. На первом этапе катаболизма происходит:
 - а. расщепление полимеров до мономеров;
 - б. окисление пирувата;

- в. окисление глицерина;
 - г. окисление жирных кислот.
73. Последним этапом катаболизма является:
- а. окисление глюкозы;
 - б. окисление жирных кислот;
 - в. окисление глицерина;
 - г. окисление пирувата и цикл Кребса.
74. Первый этап катаболизма локализован:
- а. в микросомах;
 - б. в митохондриях;
 - в. в ядре;
 - г. в ЖКТ, лизосомах.
75. Наибольшую энергию для жизнедеятельности клетки дает:
- а. распад углеводов до глюкозы;
 - б. распад жира до глицерина и жирных кислот;
 - в. работа дыхательной цепи в сопряженном режиме;
 - г. работа дыхательной цепи в разобщенном режиме.
76. Энергетическая ценность 3-го этапа катаболизма:
- а. 1%;
 - б. 20%;
 - в. 30%;
 - г. 75-80%.
77. Биологическое окисление – это:
- а. совокупность всех химических реакций организма;
 - б. совокупность анаболических реакций;
 - в. совокупность катаболических реакций;
 - г. совокупность окислительно-восстановительных реакций.
78. Сукцинатдегидрогеназа катализирует переход:
- а. сукцинил-КоА → сукцинат;
 - б. 2-оксоглутарат → сукцинил-КоА;
 - в. изоцитрат → 2-оксоглутарат;
 - г. сукцинат → фумарат.
79. Реакцию образования цитрата в цикле Кребса катализирует:
- а. сукцинилтиокиназа;
 - б. малатдегидрогеназа;
 - в. цитратсинтаза;
 - г. фумараза.
80. Превращение изоцитрата в 2-оксоглутарат катализирует:
- а. сукцинилтиокиназа;
 - б. малатдегидрогеназа;
 - в. цитратсинтаза;
 - г. изоцитратдегидрогеназа.
81. Превращение сукцинил-КоА в сукцинат катализирует:
- а. сукцинилтиокиназа;
 - б. малатдегидрогеназа;
 - в. цитратсинтаза;
 - г. фумараза.
82. Превращение малата в оксалоацетат катализирует:

- а. сукцинилтиокиназа;
 - б. малатдегидрогеназа;
 - в. цитратсинтаза;
 - г. фумараза.
83. Превращение фумарата в малат катализирует:
- а. сукцинилтиокиназа;
 - б. малатдегидрогеназа;
 - в. цитратсинтаза;
 - г. фумараза.
84. Субстратное фосфорилирование в цикле Кребса происходит на этапе:
- а. малат → оксалоацетат;
 - б. сукцинат → фумарат;
 - в. 2-оксoglутарат → сукцинил-КоА;
 - г. сукцинил-КоА → сукцинат.
85. Ключевые ферменты цикла Кребса локализованы:
- а. во внутренней мембране митохондрий;
 - б. в матриксе;
 - в. во внешней мембране митохондрий;
 - г. в межмембранном пространстве.
86. Макроэргическими называют связи, при разрыве которых выделяется:
- а. 10 кДж энергии;
 - б. свыше 30 кДж энергии;
 - в. 60 кДж энергии;
 - г. 1 кДж энергии.
87. Число макроэргических связей в молекуле АТФ:
- а. 3;
 - б. 2;
 - в. 6;
 - г. 1.
88. Число макроэргических связей в молекуле АДФ:
- а. 2;
 - б. 1;
 - в. 3;
 - г. 4.
89. Макроэргическую связь имеют:
- а. ацетил-КоА;
 - б. цитрат;
 - в. пируват;
 - г. лактат.
90. В цикле Кребса путем субстратного фосфорилирования образуется:
- а. 3 АТФ;
 - б. 2 АТФ;
 - в. 1 АТФ;
 - г. ни одной.
91. Кофактором малатдегидрогеназы является:
- а. НАД⁺;
 - б. ФАД;
 - в. ФМН;

- г. НАДФ⁺.
92. Кофактором сукцинатдегидрогеназы является:
- а. НАД⁺;
 - б. НАДФ⁺;
 - в. ФАД;
 - г. ФМН.
93. Значение цикла Кребса:
- а. источник водорода для дыхательной цепи;
 - б. источник витаминов;
 - в. источник аминокислот;
 - г. источник глюкозы.
94. Цикл Кребса ингибируется:
- а. АТФ;
 - б. НАД;
 - в. АДФ;
 - г. ФАД.
95. Цикл Кребса активируется:
- а. АТФ;
 - б. НАДН;
 - в. АДФ;
 - г. ФАД.
96. На 2-м этапе катаболизма:
- а. мономеры расщепляются до карбоновых кислот;
 - б. лактат превращается в глюкозу;
 - в. водород поступает в дыхательную цепь;
 - г. белки расщепляются до аминокислот.
97. Второй этап катаболизма локализован:
- а. в митохондриях и цитозоле;
 - б. в лизосомах;
 - в. в межклеточном пространстве;
 - г. в ядре.
98. Дыхательной цепью называется:
- а. цепь биосинтетических ферментов;
 - б. цепь окислительно-восстановительных ферментов;
 - в. цепь ферментов – трансфераз;
 - г. цепь ферментов – изомераз.
99. Ферменты дыхательной цепи располагаются:
- а. в матриксе митохондрий;
 - б. во внутренней мембране митохондрий;
 - в. в межмембранном пространстве митохондрий;
 - г. в цитозоле клеток.
100. Цитохромы по химической природе представляют собой:
- а. сложные липиды;
 - б. сложные белки;
 - в. гликопротеиды;
 - г. простые белки.
101. Движущей силой переноса протонов и электронов по дыхательной цепи является:
- а. изменение электрохимического потенциала;

- б. изменение окислительно-восстановительного потенциала;
 - в. изменение рН;
 - г. гидролиз АТФ.
102. Энергия окислительно-восстановительных реакций дыхательной цепи на мембране митохондрий запасается в виде:
- а. АТФ;
 - б. АДФ;
 - в. НАДФН₂;
 - г. $\Delta\mu_{H^+}$.
103. Поступление в дыхательную цепь атомов водорода от НАДН и сукцината осуществляется при участии:
- а. флавопротеинов;
 - б. гемпротеинов;
 - в. липопротеинов;
 - г. гидроксилаз.
104. Процесс синтеза АТФ, идущий сопряженно с реакциями окисления при участии системы дыхательных ферментов митохондрий, называется:
- а. субстратным фосфорилированием;
 - б. свободным окислением;
 - в. окислительным фосфорилированием;
 - г. фотосинтетическим фосфорилированием.
105. Свободным окислением называется:
- а. окисление, не связанное с синтезом АТФ;
 - б. окисление, связанное с синтезом АТФ;
 - в. окисление, энергия которого выделяется в виде тепла;
 - г. окисление, энергия которого может использоваться на транспорт ионов.
106. Реакция: Субстрат + НАД⁺ → продукт + НАДН + Н⁺ - катализируется:
- а. НАД-зависимой дегидрогеназой;
 - б. ФАД-зависимой дегидрогеназой;
 - в. цитохромоксидазой;
 - г. цитратлиазой.
107. $QH_2 + 2\ c(Fe^{3+}) \rightarrow Q + 2H^+ + 2\ c(Fe^{2+})$ Данную реакцию в цепи переноса электронов катализирует:
- а. ФАД-зависимая дегидрогеназа;
 - б. НАДН-дегидрогеназа;
 - в. QH_2 -дегидрогеназа;
 - г. цитохромоксидаза.
108. $НАДН_2 + Q \rightarrow НАД^+ + QH_2$ Данная реакция в цепи переноса электронов катализируется:
- а. НАДН-дегидрогеназой;
 - б. ФАД-зависимая дегидрогеназой;
 - в. цитохромоксидазой;
 - г. изоцитратдегидрогеназой.
109. $c(Fe^{2+}) + 1/2\ O_2 \rightarrow c(Fe^{3+}) + H_2O$ Данная реакция цепи переноса электронов катализируется:
- а. НАД-зависимой дегидрогеназой;
 - б. ФАД-зависимой дегидрогеназой;
 - в. QH_2 -дегидрогеназой;

- г. цитохромоксидазой.
110. К регуляторам дыхательной цепи относятся:
- АДФ;
 - 2,4-ДНФ;
 - бактериальный токсин;
 - KCN.
111. Разобщители окислительного фосфорилирования:
- увеличивают синтез АТФ;
 - ингибируют работу дыхательной цепи;
 - снижают потребление кислорода;
 - увеличивают выработку тепла, снижают синтез АТФ, увеличивают потребление кислорода.
112. Сопряжение – это состояние дыхательной цепи, при котором:
- большая часть энергии выделяется в виде тепла;
 - большая часть энергии идет на транспорт ионов;
 - большая часть энергии запасается в виде АТФ;
 - большая часть энергии идет на транспорт субстратов.
113. АДФ изменяет работу дыхательной цепи следующим образом:
- активирует, уменьшает потребление кислорода;
 - ингибирует, увеличивает потребление кислорода;
 - не влияет;
 - активирует, увеличивает потребление кислорода.
114. АТФ-синтаза осуществляет синтез АТФ за счет энергии:
- окислительно-восстановительного потенциала;
 - изменения рН по разные стороны мембраны митохондрий;
 - электрохимического потенциала;
 - энергии преобразования субстратов – первичных макроэргов.
115. При сопряжении дегидрогеназной реакции цикла Кребса с дыхательной цепью окисление 1 моля изоцитрата до 2-оксоглутарата дает:
- 1 моль АТФ;
 - 2 моль АТФ;
 - 3 моль АТФ;
 - ни одной АТФ.
116. При сопряжении дегидрогеназной реакции цикла Кребса с дыхательной цепью окисление 1 моля 2-оксоглутарата до сукцинил-КоА дает:
- 1 моль АТФ;
 - 2 моль АТФ;
 - 3 моль АТФ;
 - ни одной.
117. При сопряжении дегидрогеназной реакции цикла Кребса с дыхательной цепью окисление 1 моля сукцинил-КоА до сукцината дает:
- 1 моль АТФ;
 - 2 моль АТФ;
 - 3 моль АТФ;
 - ни одной.
118. При сопряжении дегидрогеназной реакции цикла Кребса с дыхательной цепью окисление 1 моля сукцината до фумарата дает:
- 1 моль АТФ;

- б. 2 моль АТФ;
 - в. 3 моль АТФ;
 - г. ни одной.
119. При сопряжении дегидрогеназной реакции цикла Кребса с дыхательной цепью окисление 1 моля малата до оксалоацетата дает:
- а. 1 моль АТФ;
 - б. 2 моль АТФ;
 - в. 3 моль АТФ;
 - г. ни одной.
120. При сопряжении дегидрогеназной реакции цикла Кребса с дыхательной цепью окисление 1 моля фумарата до малата дает:
- а. 1 моль АТФ;
 - б. 2 моль АТФ;
 - в. 3 моль АТФ;
 - г. ни одной.
121. При сопряжении дегидрогеназных реакций с дыхательной цепью окисление 1 моля пирувата до CO_2 и H_2O дает:
- а. 2 АТФ;
 - б. 3 АТФ;
 - в. 5 АТФ;
 - г. 15 АТФ.
122. При сопряжении дегидрогеназных реакций с дыхательной цепью окисление 1 моля ацетил-КоА до CO_2 и H_2O дает:
- а. 2 АТФ;
 - б. 3 АТФ;
 - в. 5 АТФ;
 - г. 12 АТФ.
123. При сопряжении дегидрогеназной реакции с дыхательной цепью окисление 1 моля пирувата до ацетил-КоА дает:
- а. 2 АТФ;
 - б. 3 АТФ;
 - в. 5 АТФ;
 - г. 12 АТФ.
124. При сопряжении дегидрогеназных реакций цикла Кребса с дыхательной цепью окисление 1 моля сукцината до оксалоацетата дает:
- а. 2 АТФ;
 - б. 3 АТФ;
 - в. 5 АТФ;
 - г. 12 АТФ.
125. Разобщителями дыхательной цепи являются:
- а. 2,4-динитрофенол;
 - б. ФАД;
 - в. аминокислоты;
 - г. инсулин.
126. Дыхательную цепь ингибируют:
- а. 2,4-динитрофенол;
 - б. жирные кислоты;
 - в. цианиды;

- г. АДФ.
127. АТФ удаляется из митохондрий с помощью:
- АТФ-синтетазы;
 - карнитина;
 - адениннуклеотидтранслоказы;
 - убихинола.
128. АДФ переносится в митохондрии с помощью:
- АТФ-синтетазы;
 - карнитина;
 - адениннуклеотидтранслоказы.
 - убихинола.
129. В присутствии 2,4-динитрофенола:
- снижается синтез АТФ;
 - увеличивается синтез АТФ;
 - увеличивается окислительно-восстановительный потенциал дыхательных переносчиков;
 - снижается потребление кислорода.
130. При отравлении оксидом углерода:
- снижается синтез АТФ;
 - увеличивается синтез АТФ;
 - увеличивается окислительно-восстановительный потенциал дыхательных переносчиков;
 - увеличивается потребление кислорода.
131. Синтез АТФ, сопряженный с обратной диффузией протонов через мембрану, осуществляется:
- H^+ -АТФ-синтазой;
 - фосфоенолпируваткиназой;
 - фосфорилазой;
 - триглицеридлипазой

Ситуационные задачи по дисциплине «Клиническая биохимия»

Задача № 1

У лиц, длительное время употребляющих этанол, развивается цирроз печени и появляются отеки.

- Какова причина развития отеков?
- Какие функции выполняют альбумины?
- Что такое домены и какова их роль в формировании белков?
- Какие методы используются для определения альбуминов?
- Как меняется соотношение белковых фракций крови при разных заболеваниях?

Эталон ответа:

- При циррозе печени нарушается ее блокинизирующая функция, вследствие чего в крови снижается содержание альбуминов. Вода, которая в норме связывается с альбуминами, задерживается в тканях, что приводит к развитию отеков.
- Альбумины:
 - 1) регулируют онкотическое давление в крови и осмотическое давление в тканях
 - 2) осуществляют транспортную функцию, перенося в крови свободные жирные кислоты, билирубин, Ca^{2+} , лекарственные вещества

- 3) связывают ионы металлов с переменной валентностью (Zn,Cu,Fe), препятствуя тем самым образованию активных форм O_2 .
3. Доменами называются структурно и функционально обособленные участки белковой молекулы. Многие белки имеют домены, для выполнения определенных функций (альбумины, фибронектин, ламинин и др.)
4. Широко используются колориметрический метод с биуретовым реактивом.
5. При остром воспалении γ -глобулины повышаются, а при иммунодефиците – снижаются. Альбумины понижаются при циррозе печени, гломерулонефритах, голодании. β - и α -глобулины увеличиваются при атеросклерозе, ишемической болезни сердца и других видах патологии.

Задача № 2

Кофеин повышает секрецию соляной кислоты обкладочными клетками слизистой оболочки желудка.

1. Какова биологическая роль HCl?
2. Откуда поступают ионы для образования HCl в обкладочных клетках желудка?
3. Каким образом происходит регуляция синтеза HCl?
4. Какой механизм обеспечивает передачу сигнала, активирующего синтез HCl?
5. Какой фермент инактивирует вторичный посредник?

Эталон ответа:

1. HCl выполняет в организме следующие функции: 1) осуществляет превращение пепсиногена в активный пепсин; 2) создает pH опт. для действия пепсина (1,5-2,0); 3) осуществляет денатурацию пищевых белков, подготавливая субстраты для действия пепсина; 4) осуществляет антибактериальную защиту содержимого желудка; 5) способствует всасыванию железа и витамина B12, способствуя гемопоэзу; 6) стимулирует выработку энтероцитами гормонов, регулирующих процессы пищеварения
2. Ионы хлора поступают из плазмы крови в обмен на бикарбонат, а протоны образуются в результате карбоангидразной реакции при диссоциации угольной кислоты.
3. Синтез HCl в желудке активируется гистамином по аденилатциклазному механизму
4. Активация карбоангидразы осуществляется путем фосфорилирования карбоангидразы под действием активированной цАМФ протеинкиназы
5. Фосфодиэстераза

Задача № 3

У больного врожденная гемолитическая анемия, обусловленная высоким содержанием активных форм кислорода.

1. Какие активные формы кислорода вы знаете?
2. Какой процесс в биомембранах активируется активными формами кислорода?
3. Приведите реакцию, которую катализирует супероксиддисмутаза?
4. Приведите реакцию, которую катализирует глутатионпероксидаза?
5. Какой процесс поставляет НАДФН для восстановления глутатиона?

Эталон ответа:

1. В результате одноэлектронного восстановления кислорода образуются высокореакционные свободные радикалы: - супероксидный анион радикал, - гидроксильный радикал
2. Активные формы кислорода инициируют в мембранах процессы ПОЛ
3. $O_2^- + O_2^- + 2H^+ \rightarrow H_2O_2 + O_2$
4. $H_2O_2 + 2GSH \rightarrow 2H_2O + GSSG$
5. Пентозофосфатный путь окисления глюкозы

Задача № 4

У новорожденных детей в области шеи и верхней части спины имеется особая жировая ткань (бурый жир), содержащая большое количество митохондрий. Коэффициент $P/O < 1$.

1. Назовите комплексы цепи переноса электронов в митохондриях.
2. Что такое трансмембранный электрохимический потенциал?
3. Какой процесс называется окислительным фосфорилированием?
4. Что такое коэффициент P/O , его максимальное значение?
5. Какой разобщитель присутствует в митохондриях бурой жировой ткани?

Эталон ответа:

1. В дыхательной цепи присутствуют 4 комплекса цепи переноса электронов:
 - 1) НАДН – убихинонредуктаза
 - 2) сукцинат-убихинонредуктаза
 - 3) убихинон-цитохром C редуктаза
 - 4) цитохромоксидаза.
2. Трансмембранный электрохимический потенциал ионов водорода ($\Delta\mu H^+$) формируется в результате накопления протонов в межмембранном пространстве митохондрий в ходе функционирования цепи переноса электронов. $\Delta\mu H^+ = \Delta\psi + \Delta pH$, где $\Delta\psi$ – электрический компонент, ΔpH – химический компонент
3. Окислительным фосфорилированием называется процесс образования АТФ при участии F_0F_1 – АТФ-синтазы, сопряженный с окислительно-восстановительными реакциями цепи переноса электронов
4. $P/O \leq 3$. Это коэффициент сопряжения, показывающий количество синтезированного АТФ отнесенное к количеству потребленного кислорода
5. В митохондриях бурой жировой ткани локализуется белок-разобщитель термогенин

Задача № 5

У работника птицефабрики, употреблявшего в пищу ежедневно 5 и более сырых яиц, появилась вялость, сонливость, боли в мышцах, выпадение волос, себорея.

1. С дефицитом какого витамина связано данное состояние?
2. Как называется кофермент, содержащий данный витамин?
3. Почему опасно употреблять сырые яйца?
4. Какова биологическая роль данного витамина?
5. Приведите примеры реакций с участием кофермента данного соединения.

Эталон ответа:

1. Недостаток витамина H (биотина).
2. Карбоксибиотин, соединенный с остатком лизина в белке.
3. В сыром яичном белке содержится гликопротеин авидин, который образует с биотином нерастворимый комплекс, препятствуя его всасыванию.
4. Биотин участвует в реакциях карбоксилирования как источник активной формы CO_2 .
2. $5. CH_3CO_2ATP \xrightarrow{ADP} \Phi_nCH_2-COO^- || C=O \ C=O |$ пируваткарбоксилаза $| COO^-COO^-$ пируват оксалоацетат

Задача № 6

У крыс, находящихся длительное время на синтетическом рационе, прекратился рост, понизилась масса тела, стали выпадать волосы. На вскрытии выявлены дистрофические изменения в надпочечниках, сердце, почках.

1. С дефицитом какого витамина связано данное состояние?
2. Как называется кофермент, содержащий данный витамин?
3. Что входит в состав данного кофермента?

4. Каким образом данный кофермент выполняет интегральную роль, т.е. связывает все виды обменов?
5. Приведите пример реакции с участием данного кофермента.

Эталон ответа:

1. Недостаток пантотеновой кислоты.
2. Коэнзим А (HSCoA).
3. Тиоэтиламин, пантотеновая кислота и 3'-фосфоаденозин-5'-дифосфат
4. Коэнзим А участвует в активации ацильных радикалов. При β - окислении жирных кислот, в декарбоксилировании пирувата. Все эти процессы ведут к образованию ацетил-КоА, который вступает в ЦТК, где сгорает до CO_2 и водородов, которые поступают в ЦТЭ, где образуется эндогенная H_2O и АТФ. Ацетил-КоА и пируват – центральные метаболиты обмена липидов, белков и углеводов.
5. $\text{RHSKoAATФ АДФ} + \text{Ф}_n\text{R} \mid \text{C=O C=O} \mid \text{ацилКоА-синтетаза} \mid \text{OHSKoAацил ацилКоА}$

Задача № 7

У ребенка младшего возраста с нормальным развитием появилась стойкая диарея, рвота, боли в животе после приема пищи. Исключение из рациона молока не дало положительного результата. После нагрузки сахарозой уровень глюкозы в крови повышался незначительно.

1. В чем причина наблюдаемых симптомов?
2. К какой группе углеводов относится сахароза? Состав сахарозы; укажите тип связи.
3. Напишите уравнение реакции, катализируемой дефектным ферментом.
4. Опишите механизм всасывания углеводов в кишечнике.
5. Изменится ли клиническая картина, если вместо сахарозной нагрузки использовать нагрузку глюкозой или фруктозой?

Эталон ответа:

1. Наследственная недостаточность сахарозо-изомальтазного комплекса.
2. Дисахарид, состоящий из α -D-глюкозы и β -D-фруктозы; $\alpha(1 \rightarrow 2)$ гликозидная связь.
3. $\text{сахароза} + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{фруктоза} + \text{глюкоза}$
4. Глюкоза всасывается путем вторично активного транспорта вместе с ионами Na^+ с участием белка-переносчика против градиента концентрации. Фруктоза всасывается с помощью белка-переносчика, т.е. облегченной диффузией.
5. Больные дети с наследственной недостаточностью сахарозо-изомальтазного комплекса хорошо переносят глюкозу и фруктозу; при этом не наблюдается расстройство кишечника.

Задача № 8

В клинической практике барбитураты применяют в качестве снотворных средств.

1. Объясните биохимический механизм действия барбитуратов
2. Как связаны барбитураты с ЦТЭ
3. Какие еще вещества действуют на ЦТЭ подобным образом?
4. Опишите мишень воздействия барбитуратов в ЦТЭ.
5. Как связать процесс, который блокируют барбитураты, с ЦТК?

Эталон ответа:

1. Барбитураты – ингибиторы ЦТЭ
2. Барбитураты являются ингибиторами ЦТЭ, 1 комплекса
3. Большие дозы прогестерона, ротенон ингибируют 1 комплекс, малонат - 2 комплекс, цианиды - 4 комплекс, олигомицин - 5 комплекс.

1. 1 комплекс НАДН – убихинон-оксидоредуктаза. Содержит ФМН и FeS (железосодержащие белки). Окисляет НАДН+H⁺, направляя электроны на коэнзим Q (убихинон), а в ММП (межмембранное пространство) - 4 H⁺
5. ЦТК поставляет в ЦТЭ восстановленные эквиваленты, НАДН+H⁺ и ФАД·H₂.

Задача № 9

При отсутствии в диете свежих овощей и фруктов у пациента наблюдаются повышенная утомляемость, подверженность инфекционным заболеваниям, кровоточивость десен.

1. Назовите заболевание, для которого характерны данные признаки
2. Назовите витамин, с недостаточностью связано данное заболевание
3. Какова биологическая роль данного витамина?
4. Почему при данном авитаминозе проявляются перечисленные симптомы?
5. Приведите примеры реакций, где участвует данный витамин

Эталон ответа:

1. Заболевание цинга
2. Гиповитаминоз витамина С (аскорбиновой кислоты)
3. Аскорбиновая кислота участвует в реакциях гидроксилирования (синтез коллагена, синтез гормонов мозгового и коркового слоев надпочечников) и во многих других окислительно-восстановительных реакциях, аскорбат является антиоксидантом
4. При недостатке овощей и фруктов, которые богаты аскорбатом, нарушается созревание коллагена, который обеспечивает организм на 30%. Из них 50% коллагена идет на построение скелета, 40% - соединительной ткани и кожи, а 10% - внутренние органы. Пародонт на 80 – 90% состоит из коллагена, отсюда кровоточивость десен. А нарушение синтеза гормонов коры надпочечников ведет к снижению сопротивляемости организма.

Задача № 10

Пациент жалуется на понижение температуры тела, увеличение массы тела, вялость, сонливость. В плазме крови снижено количество Т4и Т3.

1. Назовите патологию, для которой характерны данные признаки
2. Как изменяются биохимические показатели крови и мочи при данной патологии?
3. Каков биологический эффект Т4и Т3?
4. Объясните механизм действия Т4и Т3
5. Объясните, в чем разница в недостаточности Т4и Т3в детском и взрослом возрасте

Эталон ответа:

1. Микседема (слизистый отек)
2. В крови снижается количество гормона тироксина Т4и Т3, снижается потребление кислорода, тормозится работа ЦТЭ, снижается количество АТФ
3. Гормоны Т4и Т3– йодсодержащие гормоны щитовидной железы, производные тироксина. Связываясь с рецепторами внутри клетки, тироксин увеличивает потребление О₂, ускоряет процессы биосинтеза белков, усиливает рост и дифференцировку клеток
4. Гормоны Т4и Т3связываются с внутриклеточным рецептором, образуя гормон-рецепторный комплекс, затем деспирализующих ДНК, и влияют на процессы транскрипции и трансляции определенных генов.
5. При недостатке Т4и Т3в детстве возникает кретинизм (уродливое строение тела, умственная отсталость) – это связано с нарушением процесса дифференцировки тканей. У взрослых – микседема (вялость, сонливость, отечность, снижение температуры тела) – это связано с понижением потребления О₂и замедлении обменных процессов

Задача № 11

У пациента отсутствуют пигменты в коже, волосах, радужке глаза, снижена острота зрения и наблюдается светобоязнь.

1. Назовите причину данной патологии
2. Приведите схемы реакций, связанных с данной патологией.
3. Объясните разницу в распределении пигментов в коже, волосах, радужке глаза
4. В каких тканях их фенилаланина и тирозина образуются биологически активные вещества?
5. Напишите формулы фенилаланина и тирозина

Эталон ответа:

1. У пациента нарушен синтез меланинов (пигментов), в связи с наследственной недостаточностью фермента тирозиназы.
2. O_2H_2O ТГБП ДГБПФенилаланин тирозинтирозиназа O_2H_2O ТГБП ДГБПДОФА дофахром меланинытирозиназа (Cu^{2+})
3. Бывают эумеланины (черный и коричневый цвет). Данный процесс идет в радужке глаза. Цвет кожи зависит от распределения меланоцитов и их количества. В составе волос находится феомеланины (желтые или красновато-коричневые).
4. В нервной ткани и мозговом слое надпочечников.
5. $^+H_3N - CH - COO^-H_3N - CH - COO^-CH_2CH_2OH$ фенилаланин тирозин

Задача № 12

При медицинском обследовании водителя было выявлено, что он плохо видит в темноте.

1. С недостатком какого витамина это связано?
2. Какова биологическая роль этого витамина?
3. Дайте подробную схему участия данного витамина в фоторецепции
4. Какие еще нарушения, кроме зрения, возникают при недостатке данного витамина?
5. Какова роль данного витамина в процессе минерализации?

Эталон ответа:

1. Витамин А (ретинола)
2. Витамин А участвует в процессе светоощущения (белок родопсин), оказывает влияние на барьерную функцию кожи, слизистых оболочек, на проницаемость биомембран. Ретиноевая кислота – производное витамина А, взаимодействуя с внутриклеточными рецепторами, влияет на рост, дифференцировку и репродукцию тканей
3. Родопсин в темноте (опсин-11- на светуопсин цис-цис-ретиноаль ретиноаль) транс-ретиноаль опсин транс-ретиноаль опсин НАДН+ H^+ транс- алкогольДГретинол НАД $^+$
4. Нарушение зрения – «куриная слепота» (человек плохо видит в сумерках), что связано с нарушением синтеза родопсина (видно из схемы). Кроме этого, поражение глазного яблока – ксерофтальмия, переходящая в кератомалицию. Наблюдается остановка роста костей, поражение эпителия желудочно-кишечного тракта (гастрит, колит), цистит, пиелит и т.д.
5. Витамин А в организме образует ретиноевую кислоту, которая влияет на рост костей, усиливая синтез хондроитинсульфата, т.е. усиливает минерализацию

Задача № 13

Больным сахарным диабетом рекомендуется пищевой рацион, богатый белками.

1. Как изменяется обмен белков при сахарном диабете?
2. Каковы причины сахарного диабета и его виды?
3. Каков механизм действия гормона, с которым связаны нарушения при сахарном диабете?
4. Каков биологический эффект данного гормона?
5. Как изменяются биохимические показатели крови и мочи при сахарном диабете?

Эталон ответа:

1. У больных сахарным диабетом резко усиливается глюконеогенез – образование глюкозы из белков и аминокислот. Поэтому необходимо увеличить количество белка в рационе, чтобы на глюконеогенез не расходовались белки организма больного
2. Сахарный диабет возникает в результате поражения поджелудочной железы, β -клеток островков Лангерганса, мутации гена инсулина, поражения рецепторов инсулина. Бывают инсулин-зависимый и инсулин-независимый сахарный диабет
3. Гормон инсулин по химической природе белок. Рецепторы инсулина обладают тирозинкиназной активностью. Рецептор состоит из двух α - и двух β -субъединиц. Присоединение инсулина к центру связывания α -субъединиц активирует фермент, субстратом которого служит тирозиновая протеинкиназа в β -субъединицах и происходит фосфорилирование ее по остаткам тирозина
4. Инсулин снижает содержание глюкозы в крови за счет усиления всех путей утилизации глюкозы в клетке (синтеза гликогена, гликолиза, пентозо-фосфатного пути, за счет активации пируват-дегидрогеназного комплекса). Влияет на транспорт глюкозы из крови в ткань (кроме печени, ЦНС, эритроцитов). Одновременно инсулин ингибирует глюконеогенез, мобилизацию гликогена. Инсулин усиливает липогенез, но тормозит липолиз. Активно усиливает биосинтез белков
5. При сахарном диабете в крови увеличивается содержание глюкозы (гипергликемия), кетонных тел (кетонемия), мочевины (азотемия). Накапливается гликозилированный гемоглобин, холестерол. В моче – pH сдвигается в кислую сторону, глюкозурия, кетонурия, азотурия, повышается удельный вес мочи и происходит сдвиг pH мочи в кислую сторону

Задача № 14

У больных алкоголизмом часто наблюдаются расстройства функции ЦНС – потеря памяти, психозы.

1. Недостаточность какого витамина вызывает указанную патологию?
2. Какой кофермент образуется из этого витамина?
3. В каких реакциях принимает участие данный кофермент?
4. Какие изменения биохимических показателей характерны для этого гиповитаминоза?
5. В каких продуктах высоко содержание данного витамина?

Эталон ответа:

1. B_1
2. Тиаминпирофосфат
3. Окислительное декарбоксилирование α -кетокислот, перенос гликольальдегидного радикала от кетосахаров к альдосахарам.
4. Повышение концентрации кетокислот и пентоз в крови, отрицательный азотистый баланс, выделение с мочой повышенных количеств аминокислот и креатина.
5. Отруби, бобовые, дрожжи

Задача № 15

У человека, длительно не употреблявшего в пищу жиры, но получавшего достаточное количество углеводов и белков, обнаружены дерматит, плохое заживление ран, ухудшение зрения, снижение гонадотропной функции. После назначения рыбьего жира в терапевтических дозах все симптомы исчезли.

1. С недостаточностью каких витаминов это может быть связано?
2. Какова биологическая роль этих витаминов?
3. В каких продуктах высоко содержание этих витаминов?

4. Каков механизм всасывания этих витаминов?
5. Как проявляется токсичность этих витаминов?

Эталон ответа:

1. А, Е, F
2. А – участвует в фоторецепции, регулирует рост и дифференцировку клеток. Е – антиоксидант, защищает мембранные липазы от действия свободных радикалов. F – обеспечивает текучесть биологических мембран, участвует в транспорте холестерина ЛВП, используется для синтеза гормонов местного действия, участвующих в процессе воспаления.
3. Рыбий жир, печень, кобылье молоко, растительные масла
4. Всасываются из мицелл, содержащих продукты переваривания липидов и желчные кислоты
5. Гипервитаминоз А – общее отравление, гипервитаминоз Е – кратковременное функциональное ухудшение зрения, гипервитаминоз F – не известен

Задача № 16

У четырехмесячного ребенка выражены явления рахита. Расстройства пищеварения не отмечается. Проявления заболевания уменьшились после проведения адекватной терапии и пребывания на солнце.

1. С недостаточностью какого витамина это может быть связано?
2. Какова биологическая роль этого витамина?
3. В каких продуктах высоко содержание этого витамина?
4. Возможен ли синтез этого витамина в организме человека?
5. Каковы симптомы гипервитаминоза для этого витамина?

Эталон ответа:

1. Витамин D
2. Его активные формы участвуют в регуляции фосфорно-кальциевого обмена
3. Рыбий жир, молочные продукты, печень
4. Да, в коже из 7 – дегидрохолестерола под действием ультрафиолета
5. Кальцификация мягких тканей, остеопороз

Задача № 17

У обследуемого ребенка плохой аппетит, тошнота. Прием молока вызывает рвоту, а периодически – понос. Наблюдается отставание в росте, отмечается потеря веса, задержка в умственном развитии

1. Недостаточность какого фермента вызывает указанную патологию?
2. К какому классу относится этот фермент?
3. Напишите реакцию, катализируемую этим ферментом?
4. Какие изменения показателей плазмы крови характерны для этой патологии?
5. Какова причина развития катаракты при этой патологии?

Эталон ответа:

1. Галактозо–1–фосфат-уридилтрансфераза
2. Трансфераза
3. Галактозо–1–фосфат + УДФ–глюкоза → УДФ–галактоза + глюкозо–1–фосфат
4. Галактоземия, гипогликемия, гиперкетонемия
5. Накопление в хрусталике галактитола

Задача № 18

У пациента отмечаются головокружение, головные боли, одышка, учащенное сердцебиение, боли в конечностях, при анализе крови обнаружены удлиненные, похожие на полумесяц эритроциты

1. Для какой патологии характерны указанные явления?
2. Какова причина изменения формы эритроцитов?
3. Каковы молекулярные изменения, ставшие причиной этой патологии?
4. Каким методом можно диагностировать данное заболевание?
5. Почему среди жителей Африки эта патология встречается чаще?

Эталон ответа:

1. Серповидноклеточная анемия
2. Ассоциация молекул дезоксигемоглобина Sв фибриллы
3. Замена в β -цепях гемоглобина ГЛУ на ВАЛ
4. Электрофорез
5. Гетерозиготы по гену HbS менее чувствительны к малярии

Задача № 19

Пациент обратился с жалобами на общую слабость, одышку, сердцебиение, снижение остроты зрения, воспаление слизистых полости рта и глаз. При обследовании выявлено воспаление слизистой оболочки языка, губ, особенно у углов рта, воспаление и усиление васкуляризации роговицы, катаракта, анемия.

1. Назовите причину патологического состояния
2. Напишите коферменты, в состав которых входит названный витамин
3. Назовите ферменты с данными коферментами
4. В каких реакциях участвуют названные ферменты
5. Напишите реакцию превращения сукцината в фумарат

Эталон ответа:

1. Причиной патологического состояния является гиповитаминоз В
2. Витамин В (рибофлавин) входит в состав флавинмоноклеотида (ФМН) и флавинадениндинуклеотида (ФАД)
3. ФМН- и ФАД-зависимые дегидрогеназы
4. ФМН и ФАД-зависимые дегидрогеназы участвуют в окислительно-восстановительных реакциях
5. Сукцинат + ФАД $\rightarrow$ фумарат + ФАД $\cdot$ H₂

Задача № 20

У пациента наблюдается симметричный дерматит на тыльной поверхности кистей рук, шее, лице, стоматит. Пациент жалуется на тошноту, боли в области живота, понос, отсутствие аппетита, головные боли, головокружения, депрессию.

1. Назовите заболевание, для которого характерны данные признаки.
2. С недостатком какого витамина оно связано?
3. Синтез каких коферментов нарушается в данной ситуации?
4. Дегидрирование каких субстратов нарушается в цитратном цикле?
5. Как используются восстановленные формы названных коферментов?

Эталон ответа:

1. Пеллагра
2. Заболевание связано с гиповитаминозом РР (ниацина).
3. Нарушается синтез НАД (никотинамидадениндинуклеотида) и НАДФ (никотинамидадениндинуклеотидфосфата)
4. В цитратном цикле нарушается дегидрирование изоцитрата, 2-оксоглутарата и малата.
5. НАДН+H⁺ окисляется в цепи тканевого дыхания; НАДФН+H⁺ используется в синтезе жирных кислот, холестерина, стероидов; в митохондриальном окислении.

Задача № 21

У больного в ответ на введение белковых препаратов развилась аллергическая реакция.

1. Назовите вещество с образованием которого связано развитие аллергической реакции
2. Напишите реакцию его образования
3. Назовите класс и подкласс фермента, который ведет данную реакцию.
4. Назовите кофермент этого фермента.
5. Каково биологическое действие названного вещества.

Эталон ответа:

1. Развитие аллергической реакции в данном случае связано с повышенным образованием гистамина
2. Гистидин $\rightarrow$ гистамин + CO_2
3. Гистидиндекарбоксилаза относится к классу лиаз, подклассу декарбоксилаз
4. Пиридоксальфосфат
5. Гистамин усиливает секрецию желудочного сока, расширяет капилляры и понижает АД, сокращает гладкую мускулатуру легких, вызывает удушье; опосредует аллергические и иммунные реакции, выполняет роль нейромедиатора, является медиатором боли

Задача № 22

У пациента выявляется яркая желтушная окраска кожи, зуд кожи и бесцветный кал. В плазме крови повышен общий билирубин, преимущественно, за счет прямого. В моче присутствует прямой билирубин.

1. Назовите патологию, для которой характерны указанные признаки
2. При какой концентрации билирубина в сыворотке крови развивается желтуха?
3. Как протекает конъюгация билирубина?
4. Каково соотношение форм билирубина в сыворотке крови в норме?
5. Почему конъюгированный билирубин называется прямым?

Эталон ответа:

1. Обтурационная (механическая, подпеченочная) желтуха
2. Свыше 35 мкмоль/лДФ-глюкуроновая УДФкислота
3. Билирубин билирубиндиглюкуронид(нерастворим в воде) (растворим в воде)
4. В норме в сыворотке крови 75% непрямого и 25% прямого билирубина.
5. Конъюгированный билирубин называется прямым потому, что с диазореактивом Эрлиха сразу дает розовую окраску (прямая реакция)

Задача № 23

Пациентам, страдающим заболеваниями сердечно-сосудистой системы для лечения и профилактики поражения миокарда, назначают препарат «Неотон», аналогичный эндогенному фосфокреатину

1. Какова биологическая роль фосфокреатина?
2. В каких органах он синтезируется?
3. Какой фермент участвует в использовании фосфокреатина?
4. Как этот фермент используется в энзимодиагностике?
5. Как называется конечный продукт обмена фосфокреатина?

Эталон ответа:

1. Участвует в синтезе АТФ (субстратное фосфорилирование)
2. Печень и почки
3. Креатинфосфокиназа
4. Имеет три изоформы: ММ – преобладает в скелетных мышцах, ВВ – в мозге, МВ – в сердце. Их активность в плазме крови повышается при поражении этих органов.
5. Креатинин

Задача № 24

Мужчина 40 лет жалуется на желтушность кожных покровов. В крови увеличено содержание непрямого (неконъюгированного) билирубина, в моче не обнаружен прямой билирубин. Уробилин в моче и стеркобилин в кале в значительном количестве.

1. Укажите патологию, для которой характерны данные признаки
2. Опишите распад гемоглобина с образованием свободного билирубина
3. Назовите фермент, участвующий в конъюгации билирубина
4. Назовите метаболиты, образующиеся при восстановлении билирубина в кишечнике
5. Свойства непрямого билирубина

Эталон ответа:

1. Гемолитическая (надпеченочная) желтуха
2. Распад гемоглобина происходит в клетках РЭС и начинается с окислительного расщепления метинового мостика между 1 и 2 пирроловыми кольцами гемов при участии НАДФН – зависимой гемоксигеназы. Образуется вердоглобин. Далее от вердоглобина отщепляются глобин, железо и образуется биливердин. Биливердин восстанавливается НАДФН – зависимой биливердинредуктазой в билирубин
3. УДФ-глюкуронилтрансфераза
4. Мезобилиноген (уробилиноген), стеркобилиноген и др.
5. Неконъюгированный билирубин нерастворим в воде, токсичен, дает непрямую реакцию с диазореактивом Эрлиха (розовое окрашивание получается только после осаждения белков спиртом или кофеиновым реактивом), в крови связан с альбуминами

Задача № 25

У больного имеется желтушность склер, слизистых оболочек и кожи, темная моча, кал обесцвечен. В плазме крови повышено содержание прямого и непрямого билирубина. В моче определяется прямой билирубин и отсутствует уробилиноген.

1. Для какой патологии характерны данные признаки?
2. Каковы источники прямого и непрямого билирубина в плазме крови?
3. Какой пигмент обеспечивает цвет фекалий и почему они обесцвечиваются при данном заболевании?
4. Почему билирубин токсичен?
5. Какого билирубина больше при указанной желтухе – прямого (связанного) или непрямого (свободного) и почему?

Эталон ответа:

1. Механическая (обтурационная, подпеченочная) желтуха
2. Непрямой билирубин образуется в результате распада гемоглобина, а прямой синтезируется в печени путем конъюгации билирубина с глюкуроновой кислотой. При нарушении оттока желчи пигменты возвращаются из гепатоцитов в кровь.
3. Окраску кала обеспечивают стеркобилиноген и стеркобилин – метаболиты билирубина. Возникающие препятствия току желчи не позволяют желчным пигментам продолжить движение по естественному пути через кишечник. И кал теряет естественный цвет (ахолический кал)
4. Как гидрофобное вещество он легко растворяется в билипидном слое мембран и нарушает их структуру и свойства.
5. Больше конъюгированного билирубина, дающего прямую цветную реакцию с диазореактивом Эрлиха. Функция гепатоцитов не нарушена, и в них нормально происходит процесс конъюгации.

Задача № 26

На протеинограмме приведены фракции белков плазмы крови и отмечается уменьшение наиболее подвижной к аноду белковой фракцию

1. Почему при электрофорезе белки разделились по фракциям?
2. Как называется наиболее подвижная белковая фракция?
3. В каких случаях уменьшается количество данных белков?
4. Как называются белки, наименее подвижные при электрофорезе?
5. За счет радикалов каких аминокислот возможно движение белков в электрическом поле?

Эталон ответа:

1. Больше разделится при электрофорезе в зависимости от заряда. Более отрицательно заряженные движутся к аноду, а отрицательно заряженные к катоду
2. Альбумины
3. Возможна потеря альбуминов при нарушении функции почек, когда повышен переход в мочу из крови низкомолекулярных альбуминов (ММ 70 кДа), голодании; при поражении печени нарушается синтез альбуминов
4. γ -глобулины
5. Отрицательно заряженных радикалов асп и глут и положительно заряженных арг и лиз

Задача № 27

Больной жалуется на боли в области желудка, особенно натощак («голодные» боли). Острая пища вызывает и усиливает боли. При исследовании желудочного сока обнаружено повышение его общей кислотности.

1. Чем обусловлена кислотность желудочного сока?
2. С избыточной секрецией какой кислоты связано повышение общей кислотности (гиперацидность) желудочного сока?
3. Каковы функции этого компонента желудочного сока?
4. Какое соединение является главной защитой стенки желудка от агрессивного действия кислоты
5. Как регулируется секреция этой кислоты?

Эталон ответа:

1. Суммой кислореагирующих продуктов
2. HCl
3. Вызывает денатурацию белков, обеспечивает оптимальное для пепсина значение pH, активирует пепсиноген, способствует всасыванию ионов железа, витамина B₁₂ и др.
4. Гликопротеин муцин
5. Путем фосфорилирования и дефосфорилирования карбоангидразы

Задача № 28

В настоящее время для повышения работоспособности активно используются разнообразные пищевые добавки, в том числе «Янтавит» - препарат янтарной кислоты.

1. Почему этот препарат рекомендуют для повышения работоспособности?
2. В какой реакции ЦТК происходит превращение янтарной кислоты?
3. Назовите ингибитор фермента, катализирующего эту реакцию
4. Укажите тип ингибирования
5. Какова функция убихинона в ЦТД?

Эталон ответа:

1. Сукцинат поставляет электроны в дыхательную цепь, стимулируя, таким образом, потребление кислорода и сопряженный с ним синтез АТФ
2. В реакции, катализируемой сукцинатдегидрогеназой
3. Малонат

4. Конкурентное ингибирование
5. Убихинон является связующим звеном в транспорте электронов с комплексов IиIIIна цитохромы

Задача № 29

Кальций связывающие белки свертывающей системы крови содержат модифицированные остатки аминокислот.

1. Какие аминокислоты подвергаются модификации?
2. Напишите реакцию модификации данных аминокислот
3. Какой фермент и кофермент принимают участие в этой реакции?
4. Назовите белки, в которых происходит модификация вышеназванных аминокислот
5. Как связываются ионы кальция модифицированными аминокислотами?

Эталон ответа:

1. Остатки глутаминовой кислоты
2. Глутамат + $\text{CO}_2 + \text{O}_2 \rightarrow \gamma$ -карбоксиглутамат
3. Глутаматкарбоксилаза, филлохинон
4. Протромбин, проконвертин, фактор Кристмаса, фактор Стюарта-Прауэра
5. Образует ионная связь с двумя карбоксильными группами γ -карбоксиглутамата

Задача № 30

Увеличение концентрации глюкозы в плазме крови у обследуемого было связано с повышенной секрецией гормонов коры надпочечников.

1. Какие гормоны синтезируются в коре надпочечников?
2. Из какого метаболита синтезируются гормоны коры надпочечников?
3. С какими гормонами коры надпочечников связано повышение концентрации глюкозы в крови?
4. По какому механизму действуют эти гормоны?
5. С каким процессом связано повышение концентрации глюкозы в данном случае?

Эталон ответа:

1. Минералокортикоиды и глюкокортикоиды
2. Из холестерина
3. С глюкокортикоидами (кортизол)
4. По ядерному механизму, увеличивая синтез ключевых ферментов глюконеогенеза
5. С глюконеогенезом

Задача № 31

В процессе транскрипции образуется первичный транскрипт мРНК, который комплементарен гену.

1. Из чего состоит первичный транскрипт?
2. Какие участки входят в состав первичного транскрипта?
3. Что происходит с первичным транскриптом?
4. Каким образом удаляются неинформативные участки?
5. Какой процесс облегчает выход мРНК из ядра и замедляет ее гидролиз в цитоплазме?

Эталон ответа:

1. Из пуриновых и пиримидиновых нуклеотидов
2. Интроны и экзоны
3. Кэпирование 5'-конца, присоединение поли А-фрагмента к 3'-концу, сплайсинг (удаление интронов)
4. Вырезание интронов протекает при участии малых ядерных рибонуклеопротеинов – сплайсосом.
5. Полиаденилирование первичного транскрипта

Задача № 32

После облучения организма в зонах радиоактивного поражения в тканях начинают синтезироваться аномальные белки.

1. Как называется процесс синтеза белка?
2. Как записывается информация о первичной структуре белка?
3. Перечислите свойства генетического кода.
4. Почему происходят изменения в первичной структуре белка после радиационного облучения?
5. Какой процесс позволяет избежать возникновения аномалий в первичной структуре белка?

Эталон ответа:

1. Трансляция
2. В виде генетического кода
3. Триплетность, специфичность, однозначность, универсальность, вырожденность, колинеарность
4. Происходит свободнорадикальное окисление азотистых оснований нуклеиновых кислот, что сопровождается образованием пиримидиновых димеров и других повреждений ДНК
5. Репарация

Задача № 33

У пациента отмечается усиленная пигментация кожи, кахексия и мышечная слабость. В плазме крови снижена концентрация ионов натрия, хлора, глюкозы и повышена концентрация ионов калия.

1. Назовите патологию, для которой характерны данные признаки
2. В чем причина данного заболевания?
3. Какие гормоны регулируют водно-солевой обмен в организме человека?
4. Почему при данном заболевании наблюдается усиленная пигментация кожи?
5. Какие гормоны вырабатываются в мозговом и корковом слое надпочечников?

Эталон ответа:

1. Аддисонова (бронзовая) болезнь
2. Гипофункция коры надпочечников
3. Основным гормоном, регулирующим концентрацию натрия, калия и хлора в организме является гормон коры надпочечников – альдостерон. Он способствует реабсорбции натрия и хлора и экскреции калия. Водный обмен регулируется гормоном задней доли гипофиза вазопрессин. Он снижает экскрецию воды и увеличивает ее реабсорбцию в дистальных участках нефрона.
4. При гипофункции коры надпочечников усиливается секреция предшественника АКТГ – проопиомеланокортина, который одновременно является и предшественником меланотропина, стимулирующего синтез меланинов в коже.
5. В мозговом слое вырабатываются норадреналин и адреналин, в корковом – минералокортикоиды (альдостерон) и глюкокортикоиды (кортизол).

Задача № 34

У пациента в моче определяется увеличенное количество 17-кетостероидов.

1. Чем обусловлено повышение количества 17-кетостероидов в моче?
2. Что такое 17-кетостероиды?
3. Какие Вам известны гормоны стероидной природы?
4. Из какого соединения синтезируются гормоны стероидной природы?
5. С помощью ферментов какой системы образуются 17-кетостероиды?

Эталон ответа:

1. Увеличение содержания в моче 17-кетостероидов обусловлено гиперсекрецией половых гормонов надпочечниками или половыми железами.
2. 17-кетостероиды являются производными (метаболитами) гормонов стероидной природы.
3. Глюкокортикоиды (кортизол), минералокортикоиды (альдостерон) и половые гормоны: мужские (андрогены) и женские (эстрогены).
4. Из холестерина.
5. С помощью ферментов микросомального окисления.

Задача № 35

Пациент жалуется на понижение температуры тела, увеличение массы тела, вялость, сонливость. В плазме крови снижено количество Т₃ и Т₄.

1. Для какого заболевания характерны данные признаки?
2. Как влияют Т₃ и Т₄ на метаболические процессы у человека?
3. Каков механизм действия Т₃ и Т₄?
4. Какие причины могут вызывать снижение концентрации в крови Т₃ и Т₄?
5. Каковы причины повышения массы тела человека при гипофункции щитовидной железы?

Эталон ответа:

1. Микседема, заболевание, связанное с гипофункцией щитовидной железы.
2. Тироксин и трийодтиронин оказывают общий катаболический эффект. Резко повышается катаболизм белков, жиров и углеводов. В митохондриях активизируются окислительно-восстановительные реакции и большое количество протонов и электронов направляется в процесс тканевого дыхания.
3. Механизм действия тиреоидных гормонов цитозольно-ядерный. Гормоны связываются с внутриклеточным рецептором, и гормон-рецепторный комплекс в ядре клетки изменяет экспрессию генов, ответственных за синтез ферментов участвующих в катаболических процессах.
4. Снижение концентрации в крови Т₃ и Т₄ возможно при поражении передней доли гипофиза и снижении продукции ТТГ, а также вследствие аутоиммунного разрушения щитовидной железы – аутоиммунного тиреоидита.
5. Снижение активности катаболических процессов приводит к накоплению триацилглицеролов.

Задача № 36

В больницу поступил грибник, по ошибке употребивший в пищу бледную поганку.

1. В чем причина отравления и смерти пациента?
2. В каком процессе участвует ингибируемый фермент?
3. Каково биологическое значение этого процесса?
4. Какие еще ферменты участвуют в этом процессе и какие функции они выполняют?
5. Что такое ингибирование?

Эталон ответа:

1. Токсин, содержащийся в бледной поганке - α-аманитин – ингибирует РНК-полимеразу II эукариот.
2. Транскрипция.
3. В процессе транскрипции происходит синтез РНК на ДНК-матрице и передача информации.
4. РНК-полимераза I, синтезирующая пре-рРНК, и III, синтезирующая пре-тРНК.
5. Это понижение активности фермента.

Задача № 37

Тетрациклины применяются в качестве антибактериального средства.

1. Какой процесс ингибирует тетрациклин?
2. Что такое ингибирование?
3. Какие этапы выделяют в этом процессе?
4. На каком этапе и каком образом действует тетрациклин?
5. Какие органеллы участвуют в этом процессе?

Эталон ответа:

1. Он ингибирует синтез белка у прокариот.
2. Это понижение активности фермента.
3. Инициация, элонгация, терминация.
4. На стадии инициации, он присоединяется к 30S-субчастице рибосомы и ингибирует связывание тРНК в А-центре.
5. Рибосомы.

Задача № 38

У пациента, госпитализированного после дорожно-транспортного происшествия, в плазме крови обнаружено повышение концентрации мочевины, креатина и снижение креатинина. В моче был обнаружен креатин.

1. В чем причина повышения концентрации мочевины?
2. Что такое креатин и креатинин?
3. Какова биологическая роль креатина?
4. Почему в плазме крови повышается концентрация креатина?
5. Активность каких ферментов повышается в описанном случае?

Эталон ответа:

1. Вследствие распада белка и последующего дезаминирования аминокислот освобождается большое количество аммиака, который обезвреживается путем превращения в мочевину.
2. Креатин – продукт метаболизма гли, арг, мет; креатинин образуется из креатинфосфата.
3. Креатин путем фосфорилирования превращается в макроэрг креатинфосфат.
4. Креатин не метаболизируется до креатинина в результате повреждения скелетных мышц, а также, возможно, черепно-мозговой травмы.
5. Креатинкиназы (ММ, ВВ), трансаминазы.

Задача № 39

У пациента, обратившегося к врачу с жалобами на общую слабость и обильное мочеиспускание, анализ мочи выявил её низкую удельную плотность, уменьшение количества мочевины и креатинина и отсутствие глюкозы.

1. С какой патологией связаны данные изменения?
2. Какова причина данного заболевания?
3. Каков механизм снижения удельной плотности мочи при данном заболевании?
4. Какие вещества влияют на величину удельной плотности мочи?
5. При каком заболевании появляется глюкоза в моче?

Эталон ответа:

1. С несахарным диабетом.
2. Уменьшение или отсутствие гормона задней доли гипофиза – вазопрессина.
3. Снижена реабсорбция воды из первичной мочи.
4. Ионы натрия, калия, хлора, фосфатов, аммония, органические вещества.
5. При сахарном диабете.

Задача № 40

В плазме крови у пациента, жалующегося на боли в мелких суставах, выявлено повышение концентрации мочевой кислоты.

1. С какой патологией связаны данные изменения?
2. Из каких соединений образуется мочева кислота?
3. Что приводит к повышению концентрации мочева кислоты?
4. Какие ферменты участвуют в образовании мочева кислоты?
5. Какое вещество используется для снижения концентрации мочева кислоты?

Эталон ответа:

1. С подагрой.
2. Из пуриновых азотистых оснований (гуанина и аденина).
3. Усиленный распад пуриновых нуклеотидов, а также нарушение их реутилизации.
4. Нуклеотидфосфатаза, нуклеозидфосфорилаза, аденозиндезаминаза, гуаназа, ксантиноксидаза.
5. Аллопуринол.

Задача № 41

При обследовании девочки 3 лет с прогрессирующим отставанием умственного развития было обнаружено повышенное содержание фенилпировата в моче. Содержание фенилаланина в крови было повышено.

1. Для какого заболевания характерно появление в моче фенилпировата?
2. В чем причина его возникновения?
3. Как часто возникает это заболевание?
4. Напишите схему превращений фенилаланина при данном заболевании
5. Какие рекомендации можно дать людям с данным заболеванием?

Эталон ответа:

1. Фенилкетонурия.
2. Снижение активности фермента фенилаланин-4-монооксигеназы приводит к тому, что начинает преобладать дезаминирование фенилаланина с образованием фенилпировата, выделяющегося с мочой.
3. По данным ВОЗ – 1 случай на 20 тысяч рождений
4. $\text{фенилаланин} + \alpha\text{-кетоглутарат} \rightarrow \text{фенилпироват} + \text{глутамат}$
 $\text{фенилпироват} + \text{НАДН} + \text{H}^+ \rightarrow \text{фениллактат} + \text{НАД}^+$
5. Диета с ограничением белков, содержащих фенилаланин, предотвращает прогрессирование болезни и помогает излечению.

Задача № 42

Мужчина, 45 лет, тучный, обратился с жалобами на периодические боли в области сердца и одышку. Анализ липидов крови натощак показал: содержание общего холестерина – 6,5 ммоль/л, холестерина ЛВП – 1,4 ммоль/л, ТАГ – 8 ммоль/л (норма – 1,5-2,5 ммоль/л).

1. Для какой патологии характерны перечисленные изменения в показателях плазмы крови?
2. Что такое коэффициент атерогенности? Каково его значение в норме?
3. Чему равен коэффициент атерогенности в данном случае?
4. На чем основано действие препаратов, снижающих содержание холестерина в крови?
5. Почему тучным людям рекомендуют диету с пониженным количеством углеводов?

Эталон ответа:

1. Гиперхолестеринемия и гиперлипемия характерны для атеросклероза и ожирения.
2. Общий ХС - $\text{ХС}_{\text{ЛВП}}/\text{ХС}_{\text{ЛВПВ}}$ норме $K_A \leq 3$.
3. $K_A = (6,5 - 1,4) : 1,4 = 3,6$, т.е. выше нормы.
4. Это ингибиторы ГМГ-КоА-редуктазы – ключевого фермента биосинтеза холестерина. Уменьшается его поступление в кровь в составе ЛОНП $\rightarrow$ ЛНП и отложение в стенках сосудов.

5. При окислении углеводов образуются исходные метаболиты для синтеза жирных кислот, ТАГ и холестерина – ацетил-КоА и фосфодиоксиацетон; при избытке этих веществ они расходуются на синтез жиров.

Задача № 43

Грамицидин – антибиотик наружного применения и используется для лечения гнойных ран, пролежней, ранений.

1. Каков механизм действия грамицидина?
2. Почему его нельзя вводить внутривенно?
3. На какие еще процессы могут действовать антибиотики?
4. Приведите примеры других антибиотиков.
5. Изменение каких процессов вызывают названные Вами антибиотики?

Эталон ответа:

1. Пептидный скелет грамицидина, встраиваясь в мембрану бактерий, образует канал, состоящий из двух спиральных молекул антибиотика. По этому каналу проникают положительно заряженные ионы (калий, натрий и др.), что приводит к выравниванию заряда на мембране и изменению ее проницаемости.
2. В организме человека грамицидин вызывает разобщение дыхания и фосфорилирования. Меняется $\Delta\mu\text{H}^+$ и снижается биосинтез АТФ.
3. На матричные биосинтезы.
4. Эритромицин, тетрациклин и другие.
5. Эритромицин связывается в 50S-частицей рибосомы и предотвращает транслокацию; тетрациклин, присоединяясь к 30S-частице рибосомы, ингибирует связывание аминоацил-тРНК в А-центре.

Задача № 44

У женщины гиперстенического телосложения в анализе желчи определялось высокое содержание холестерина и повышенная активность щелочной фосфатазы.

1. При каком заболевании в желчи повышены содержание холестерина и активность щелочной фосфатазы?
2. К чему приводит избыточное выделение с желчью холестерина?
3. Какие метаболиты, выделяемые с желчью, образуются в печени из холестерина?
4. Какую реакцию катализирует щелочная фосфатаза?
5. Какие гормоны регулируют синтез холестерина?

Эталон ответа:

1. При желчнокаменной болезни
2. К образованию камней в желчевыводящих путях; в норме соотношение холестерина и желчных кислот составляет 1 : 11
3. Желчные кислоты
4. Отщепление фосфата от органических соединений.
5. Инсулин, глюкагон, половые гормоны и др.

Задача № 45

У пациента в анамнезе перенесенный гепатит. При обследовании выявлено увеличение печени и изменение ее ультразвуковой структуры. Поставлен диагноз: жировая трансформация (инфильтрация) печени.

1. О чем свидетельствует жировая трансформация печени?
2. Укажите механизм возникновения данной патологии?
3. Назовите общие метаболиты синтеза ТАГ и ГФЛ.
4. Почему липотропные факторы замедляют жировую трансформацию печени?
5. Какие вещества можно отнести к липотропным факторам?

Эталон ответа:

1. О повышении содержания ТАГ в печени свыше 10% влажной субстанции, при этом жировые капли выявляются более чем в половине гепатоцитов. Это связано с ускорением биосинтеза ТАГ в печени или возникающими трудностями при выведении ТАГ в кровь.
2. Не смотря на множество причин жировой трансформации печени, обычно в ее развитии играют роль два механизма: повышение поступления ТАГ в гепатоциты вследствие переедания или гиперлипемии и нарушение образования ЛОНП, часто за счет снижения биосинтеза глицерофосфолипидов или апопротеинов (Апо). И, как следствие, замедление выведения ТАГ из печени.
3. Фосфатидная кислота и диацилглицерол
4. Они усиливают биосинтез в печени ГФЛ, замедляя образование ТАГ
5. Это холин, инозитол, витамины В₃, В₆, В₉, В₁₂, метилметионин (вит.В), ПНЖК (вит.Е), аминокислоты серин, метионин и др.

Задача № 46

В легкоатлетическом беге участвуют спринтеры и стайеры

1. Назовите процессы метаболизма глюкозы, обеспечивающие энергией работу мышц, у этих бегунов
2. Напишите схему распада глюкозы у спринтеров
3. Назовите этапы пути распада глюкозы у стайеров
4. Напишите реакцию 2 этапа распада глюкозы у стайеров
5. Какова судьба цитоплазматического НАДН+Н⁺

Эталон ответа:

1. У спринтеров – анаэробный гликолиз, у стайеров – аэробный путь распада глюкозы
2. Глюкоза → глюкозо-6-фосфат → фруктозо-6-фосфат → фруктозо-1,6-бисфосфат → ДАФ + 3-ФГА. В анаэробных условиях пируват восстанавливается в лактат
3. Аэробный путь распада глюкозы (гексобисфосфатный, дихотомический) включает в себя три этапа: 1) гликолиз – распад глюкозы до ПВК; 2) окислительное декарбоксилирование ПВК; 3) ЦТК, ЦТД, ОФ
4. $\text{ПВК} + \text{HSCoA} + \text{НАД}^+ \rightarrow \text{ацетил-CoA} + \text{CO}_2 + \text{НАДН} + \text{H}^+$
5. В анаэробных условиях происходит гликолитическая оксидоредукция с восстановлением цитоплазматическим НАДН+Н⁺ ПВК до лактата. В аэробных условиях происходит перенос восстановленных эквивалентов из цитоплазмы в митохондрии с помощью челночных механизмов

Задача № 47

При неправильной эксплуатации печного отопления у людей часто происходит отравление угарным газом.

1. Что происходит при отравлении угарным газом?
2. Что такое четвертичная структура белка?
3. Как влияет структура гемоглобина на его функцию?
4. Какие ферменты, обладающие четвертичной структурой, Вы знаете?
5. Какие изоферменты используются для диагностики инфаркта миокарда?

Эталон ответа:

1. При отравлении СО гемоглобин превращается в карбогемоглобин, который не способен связывать О₂. Кроме того, СО ингибирует IV комплекс дыхательной цепи (цитохромоксидазу), прекращая тканевое дыхание
2. Четвертичная структура белка – объединение нескольких полипептидных цепей (субъединиц), обладающих третичной структурой, в единую функциональную систему

3. Кооперативное взаимодействие субъединиц обеспечивает S-образность кривой насыщения гемоглобина кислородом
4. Лактатдегидрогеназа, креатинкиназа
5. ЛДГ_{1,2}, КК-МВ

Задача № 48

В период повышенного эмоционально-физического напряжения рекомендуется применение витамина С.

1. Приведите формулу витамина С
2. Какова роль витамина С в синтезе адреналина?
3. Какие обменные процессы стимулирует адреналин?
4. По какому механизму действует адреналин?
5. Какая аминокислота слижит предшественником адреналина?

Эталон ответа:

1. $\text{ОН ОН} \begin{array}{|c|} \hline \text{CO-CH} \\ \hline \end{array} = \text{CH-CH}_2\text{-CH}_2\text{-CH}_2\text{ОН} \begin{array}{|c|} \hline \text{O} \\ \hline \end{array}$
2. Витамин С является кофактором в реакции окисления дофамина в норадреналин
3. Мобилизацию жиров из жировых депо и гликогена в печени
4. По аденилатциклазному механизму путем фосфорилирования ключевых ферментов протеинкиназой, активируемой цАМФ
5. Тирозин

Задача № 49

Для лечения подагры используется аллопуринол.

1. Какова причина подагры?
2. Каков механизм действия аллопуринола?
3. Какие типы ингибирования Вы знаете?
4. Как изменяются кинетические константы при конкурентном ингибировании?
5. Какие пуриновые основания Вам известны?

Эталон ответа:

1. Повышение концентрации мочевой кислоты в сыворотке крови, что сопровождается отложением солей мочевой кислоты (уратов) в суставах или почках
2. Аллопуринол – конкурентный ингибитор ксантиноксидазы. В результате ингибирования этого фермента снижается образование мочевой кислоты
3. Необратимое и обратимое: конкурентное и неконкурентное
4. При конкурентном ингибировании K_m увеличивается, aV_{max} не изменяется
5. Аденин и гуанин

Задача № 50

У бурого медведя во время зимней спячки поддерживается постоянная температура тела.

1. Что такое разобщители?
2. Какой белок-разобщитель содержится в бурой жировой ткани?
3. Как формируется трансмембранный электрохимический потенциал?
4. Как устроена дыхательная цепь митохондрий?
5. Какие ингибиторы дыхательной цепи Вы знаете?

Эталон ответа:

1. Это вещества, которые разобщают потребление кислорода и синтез АТФ, т.к. помогают H^+ вернуться в матрикс митохондрий, минуя АТФ-синтазу
2. Термогенин
3. При передаче электронов по дыхательной цепи на кислород I, III и IV комплексы осуществляют трансмембранный перенос H^+ . Накопление H^+ в межмембранном пространстве митохондрий формирует $\Delta\mu\text{H}^+$

4. Дыхательная цепь – это совокупность ферментов во внутренней мембране митохондрий, передающих электроны от НАДА+Н⁺ и ФАД·Н₂ на кислород. Компоненты дыхательной цепи располагаются в определенной последовательности согласно своим окислительно-восстановительным потенциалам и сгруппированы в четыре комплекса.
5. Ротенон и барбитураты ингибируют I комплекс, антимицин А ингибирует дыхательную цепь на участке между цитохромами b₅ и c, СО и CN⁻ ингибируют цитохромоксидазу.

7.4. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений и навыков, и опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций

Требования к проведению тестового задания

Тест - система стандартизированных заданий, позволяющая автоматизировать процедуру измерения уровня знаний и умений обучающегося

Критерии оценки знаний ординаторов при проведении тестирования

Оценка «отлично» выставляется при условии правильного ответа не менее чем 85% тестовых заданий;

Оценка «хорошо» выставляется при условии правильного ответа не менее чем 70% тестовых заданий;

Оценка «удовлетворительно» выставляется при условии правильного ответа не менее 51%;

Оценка «неудовлетворительно» выставляется при условии правильного ответа не менее чем на 50% тестовых заданий.

Требования к проведению зачета

Зачет по всей дисциплине или ее части преследуют цель оценить работу ординатора за курс (семестр), полученные теоретические знания, прочность их, развитие творческого мышления, приобретение навыков самостоятельной работы, умение синтезировать полученные знания и применять их к решению практических задач.

Критерии оценки знаний при проведении зачета

«Зачтено» - выставляется при условии, если ординатор показывает хорошие знания изученного учебного материала; самостоятельно, логично и последовательно излагает и интерпретирует материалы учебного курса; полностью раскрывает смысл предлагаемого вопроса; владеет основными терминами и понятиями изученного курса; показывает умение переложить теоретические знания на предполагаемый практический опыт.

«Не зачтено» - выставляется при наличии серьезных упущений в процессе изложения учебного материала; в случае отсутствия знаний основных понятий и определений курса или присутствии большого количества ошибок при интерпретации основных определений; если ординатор показывает значительные затруднения при ответе на предложенные основные и дополнительные вопросы; при условии отсутствия ответа на основной и дополнительный вопрос.

8. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

8.1. Основная литература

1. Лелевич, С. В. Клиническая биохимия : учебное пособие / С. В. Лелевич. — 3-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2020. — 304 с.. — URL: <https://e.lanbook.com/book/133476>
2. Давыдов, В. В. Биохимия : учебник / В. В. Давыдов, Т. П. Вавилова, И. Г.

Островская. - Москва : ГЭОТАР-Медиа, 2022. - 704 с. - URL :

<https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970469538.html>

3. Лелевич, С. В. Клиническая биохимия : учебное пособие / С. В. Лелевич. — Гродно : ГрГМУ, 2017. — 304 с. — URL: <https://e.lanbook.com/book/237452>

4. Бородин, Е. А. Биохимия и клиническая лабораторная диагностика : учебное пособие / Е. А. Бородин. — Благовещенск : Амурская ГМА Минздрава России, 2021. — 183 с. — URL: <https://e.lanbook.com/book/192845>

5. Северин, Е. С. Биохимия : учебник / Под ред. Северина Е. С. - 5-е изд., испр. и доп. - Москва : ГЭОТАР-Медиа, 2012. - 768 с. - URL :

<https://www.rosmedlib.ru/book/ISBN9785970423950.html>

8.2. Дополнительная литература

1. Медицинская лабораторная диагностика. Программы и алгоритмы [Электронный ресурс]: руководство для врачей / под ред. А. И. Карпищенко. - М.: ГЭОТАР-Медиа, 2014. - 696 с. - ЭБС «Консультант врача» - Режим доступа:

<http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970429587.html>

2. Клиническая лабораторная диагностика. В 2-х т. Т. 1 [Электронный ресурс]: национальное руководство / под ред. В.В. Долгова. – М.: ГЭОТАР-Медиа, 2012. - 928 с. - ЭБС «Консультант врача» - Режим доступа:

<http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970421291.html>

3. Клиническая лабораторная диагностика В 2-х т. Т. 2 [Электронный ресурс]: национальное руководство / под ред. В.В. Долгова. – М.: ГЭОТАР-Медиа, 2012. - 808 с. - ЭБС «Консультант врача» - Режим доступа:

<http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970421314.html>

8.3. Информационно-телекоммуникационные ресурсы сети «Интернет»

- Образовательный портал ФГБОУ ВО «МГТУ» [Электронный ресурс]: Режим доступа: <https://mkgtu.ru/>
- Официальный сайт Правительства Российской Федерации. [Электронный ресурс]: Режим доступа: <http://www.government.ru>
- Информационно-правовой портал «Гарант» [Электронный ресурс]: Режим доступа: <http://www.garant.ru/>
- Научная электронная библиотека www.eLIBRARY.RU – Режим доступа: <http://elibrary.ru/>
- Электронный каталог библиотеки – Режим доступа: <http://lib.mkgtu.ru:8004/catalog/fol2;>
- Единое окно доступа к образовательным ресурсам: Режим доступа: <http://window.edu.ru/>
- Федеральная электронная медицинская библиотека Режим доступа: <http://www.femb.ru/>
- Медицинский образовательный сайт социальная сеть для врачей: Режим доступа: <https://vrachivmeste.ru/>
- Лучшие медицинские сайты: Режим доступа: <https://links-med.narod.ru/>

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

9.1. Учебно-методические материалы для ординаторов по изучению лекционного курса по дисциплине

«Клиническая биохимия»

Раздел/Тема с указанием основных учебных элементов (дидактических единиц)	Методы обучения	Способы (формы) обучения	Средства обучения	Формируемые компетенции
Тема: Обмен углеводов, липидов и белков в организме человека, патогенез и биохимическая диагностика распространенных нарушений	по источнику знаний: лекция, чтение, конспектирование по назначению: приобретение знаний, анализ, закрепление, проверка знаний по типу познавательной деятельности: объяснительно-иллюстративный, репродуктивный	Учебно-методические материалы по лекциям дисциплины	Устная речь, учебники, учебные пособия, книги, тестовые задания	УК-1.1- Анализирует достижения в области медицины и фармации в профессиональном контексте УК-1.2- Оценивает возможности и способы применения достижений в области медицины и фармации в профессиональном контексте ОПК-4.2 Направляет пациентов на лабораторные и инструментальные обследования
Тема: Клиническая биохимия эндокринной системы и печени, метаболический синдром.	по источнику знаний: лекция, чтение, конспектирование по назначению: приобретение знаний, анализ, закрепление, проверка знаний по типу познавательной деятельности: объяснительно-иллюстративный, репродуктивный	Учебно-методические материалы по лекциям дисциплины	Устная речь, учебники, учебные пособия, книги, тестовые задания	УК-1.1- Анализирует достижения в области медицины и фармации в профессиональном контексте УК-1.2- Оценивает возможности и способы применения достижений в области медицины и фармации в профессиональном контексте ОПК-4.2 Направляет пациентов на лабораторные и инструментальные обследования

Тема: Клиническая биохимия почек, водного и электролитного баланса.	по источнику знаний: лекция, чтение, конспектирование по назначению: приобретение знаний, анализ, закрепление, проверка знаний по типу познавательной деятельности: объяснительно- иллюстративный, репродуктивный	Учебно- методические материалы по лекциям дисциплины
---	---	---

Устная речь, учебники, учебные пособия, книги, тестовые задания	УК-1.1- Анализирует достижения в области медицины и фармации в профессиональном контексте УК-1.2- Оценивает возможности и способы применения достижений в области медицины и фармации в профессиональном контексте ОПК-4.2 Направляет пациентов на лабораторные и инструментальные обследования
--	--

**9.2. Учебно-методические материалы для ординаторов по подготовке к практическим занятиям по дисциплине
«Клиническая биохимия»**

Наименование практических занятий	Методы обучения	Способы (формы) обучения	Средства обучения
Тема: Медицинская энзимология	по источнику знаний: лекция, чтение, конспектирование по назначению: приобретение знаний, анализ, закрепление, проверка знаний по типу познавательной деятельности: объяснительно-иллюстративный, репродуктивный	Изучение нового учебного материала, контроль знаний, самостоятельная работа	Ситуационные задачи, тесты, зачет
Тема: Энергетический обмен в организме человека: направления, тканевые (органные) особенности. Метаболическая роль кислорода.	по источнику знаний: лекция, чтение, конспектирование по назначению: приобретение знаний, анализ, закрепление, проверка знаний по типу познавательной деятельности: объяснительно-иллюстративный, репродуктивный	Изучение нового учебного материала, контроль знаний, самостоятельная работа	Ситуационные задачи, тесты, зачет
Тема: Обмен углеводов в организме человека, патогенез и биохимическая диагностика распространённых нарушений	по источнику знаний: лекция, чтение, конспектирование по назначению: приобретение знаний, анализ, закрепление, проверка знаний по типу познавательной деятельности: объяснительно-иллюстративный, репродуктивный	Изучение нового учебного материала, контроль знаний, самостоятельная работа	Ситуационные задачи, тесты, зачет
Тема: Обмен азотсодержащих веществ в организме человека, патогенез и биохимическая диагностика распространенных нарушений	по источнику знаний: лекция, чтение, конспектирование по назначению: приобретение знаний, анализ, закрепление, проверка знаний по типу познавательной деятельности: объяснительно-иллюстративный, репродуктивный	Изучение нового учебного материала, контроль знаний, самостоятельная работа	Ситуационные задачи, тесты, зачет
Тема: Клиническая биохимия эндокринной системы и печени, метаболический синдром	по источнику знаний: лекция, чтение, конспектирование по назначению: приобретение знаний, анализ, закрепление, проверка знаний по типу познавательной деятельности: объяснительно-иллюстративный, репродуктивный	Изучение нового учебного материала, контроль знаний, самостоятельная работа	Ситуационные задачи, тесты, зачет

Тема: Клиническая биохимия печени	по источнику знаний: лекция, чтение, конспектирование по назначению: приобретение знаний, анализ, закрепление, проверка знаний по типу познавательной деятельности: объяснительно-иллюстративный, репродуктивный	Изучение нового учебного материала, контроль знаний, самостоятельная работа	Ситуационные задачи, тесты, зачет
Тема: Биологический возраст человека, биохимические исследования в педиатрии и геронтологии.	по источнику знаний: лекция, чтение, конспектирование по назначению: приобретение знаний, анализ, закрепление, проверка знаний по типу познавательной деятельности: объяснительно-иллюстративный, репродуктивный	Изучение нового учебного материала, контроль знаний, самостоятельная работа	Ситуационные задачи, тесты, зачет
Тема: Биохимические основы клинической фармакологии	по источнику знаний: лекция, чтение, конспектирование по назначению: приобретение знаний, анализ, закрепление, проверка знаний по типу познавательной деятельности: объяснительно-иллюстративный, репродуктивный	Изучение нового учебного материала, контроль знаний, самостоятельная работа	Ситуационные задачи, тесты, зачет

10. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем.

Информационные технологии, используемые при осуществлении образовательного процесса по дисциплине позволяют:

- ✓ Организовать процесс образования путем визуализации изучаемой информации посредством использования презентаций, учебных фильмов;
- ✓ Контролировать результаты обучения на основе компьютерного тестирования;
- ✓ Автоматизировать расчеты аналитических показателей, предусмотренные программой научно-исследовательской работы;
- ✓ Автоматизировать поиск информации посредством использования справочных систем.

10.1 Перечень необходимого программного обеспечения

Для осуществления учебного процесса используется свободно распространяемое (бесплатное не требующее лицензирования) программное обеспечение:

1. Операционная система на базе Linux;
2. Офисный пакет Open Office;
3. Графический пакет Gimp;
4. Векторный редактор Inkscape;
5. Тестовая система на базе Moodle
6. Тестовая система собственной разработки, правообладатель ФГБОУ ВО «МГТУ», свидетельство №2013617338.

10.2 Перечень необходимых информационных справочных систем:

Каждый обучающийся в течение всего периода обучения обеспечен индивидуальным неограниченным доступом к электронно-библиотечным системам:

1. Электронная библиотечная система «Консультант студента» (<http://www.studmedlib.ru>)
2. Электронная библиотечная система «ZNANIUM.COM» (www.znanium.com).
3. Электронная библиотечная система «IPRbooks» (<http://www.iprbookshop.ru>).

Для обучающихся обеспечен доступ (удаленный доступ) к следующим современным профессиональным базам данных, информационным справочным и поисковым системам:

1. Консультант Плюс - справочная правовая система (<http://consultant.ru>)
2. Web of Science (WoS) (<http://apps.webofknowledge.com>)
3. Научная электронная библиотека (НЭБ) (<http://www.elibrary.ru>)
4. Электронная Библиотека Диссертаций (<https://dvs.rsl.ru>)
5. КиберЛенинка (<http://cyberleninka.ru>)
6. Национальная электронная библиотека (<http://нэб.рф>)

11. Описание материально-технической базы необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)

Наименования специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Перечень лицензионного программного обеспечения. Реквизиты подтверждающего документа
<i>Специальные помещения</i>		
Учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа: Лекционный зал АРКБ № адрес: Ул. Комсомольская, Д. 222, Ауд. 6-6-308	Переносное мультимедийное оборудование, доска, мебель для аудиторий, компьютерный класс на 15 по-	1. Операционная система «Windows», договор 0376100002715000045-0018439-01 от

	<i>садочных мест, оснащенный компьютерами Pentium с выходом в Интернет</i>	19.06.2015; 2. Свободно распространяемое (бесплатное не требующее лицензирования) программное обеспечение: ✓ Программа для воспроизведения аудио и видео файлов «VLC media player»; ✓ Программа для воспроизведения аудио и видео файлов «K-lite codec»; ✓ Офисный пакет «WPS office»; ✓ Программа для работы с архивами «7zip»; ✓ Программа для работы с документами формата .pdf «Adobe reader»;
<i>Помещения для самостоятельной работы</i>		
Учебные аудитории для самостоятельной работы: <i>Хирургический корпус АРКБ № ауд. 1, 3, 4, отделение микрохирургии глаза № ауд. 5, 6, адрес ул. Жуковского, д. 4.</i> В качестве помещений для самостоятельной работы могут быть: компьютерный класс, читальный зал: ул. Первомайская ,191, 3 этаж.	<i>Переносное мультимедийное оборудование, доска, мебель для аудиторий, компьютерный класс на 15 посадочных мест, оснащенный компьютерами Pentium с выходом в Интернет</i>	1. Операционная система «Windows», договор 0376100002715000045-0018439-01 от 19.06.2015; 2. Свободно распространяемое (бесплатное не требующее лицензирования) программное обеспечение: ✓ Программа для воспроизведения аудио и видео файлов «VLC media player»; ✓ Программа для воспроизведения аудио и видео файлов «K-lite codec»; ✓ Офисный пакет «WPS office»; ✓ Программа для работы с архивами «7zip»; ✓ Программа для работы с документами формата .pdf «Adobe reader»;

12. Дополнения и изменения в рабочей программе
за _____/_____ учебный год

В рабочую программу _____
(наименование дисциплины)

для направления (специальности) _____
(номер направления (специальности))

вносятся следующие дополнения и изменения:

Дополнения и изменения внес _____
(должность, Ф.И.О., подпись)

Рабочая программа пересмотрена и одобрена на заседании кафедры

(наименование кафедры)

« ____ » _____ 200_ г.

Заведующий кафедрой _____
(подпись) (Ф.И.О.)