

федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
 высшего образования
 «Кемеровский государственный медицинский университет»
 Министерства здравоохранения Российской Федерации
 (ФГБОУ ВО КемГМУ Минздрава России)



УТВЕРЖДАЮ:
 Проректор по учебной работе
 к.б.н., доцент В.В. Большаков

« 14 » 04 20 26 г.

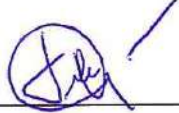
**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
 БИОХИМИЯ**

Специальность 32.05.01 «Медико-профилактическое дело»
Квалификация выпускника Врач по общей гигиене, по эпидемиологии
Форма обучения очная
Факультет Медико-профилактический
Кафедра-разработчик рабочей программы Медицинская биохимия

Семестр	Трудоемкость		Лекций, ч.	Лаб. практикум, ч.	Практ. занятий, ч.	Клинических практик. занятий, ч.	Семинаров, ч.	СРС, ч.	КР	Экзамен, ч.	Форма промежуточного контроля (экзамен / зачет с оценкой / зачет)
	зач. ед.	ч.									
3	3	108	20		40			48			
4	4	144	28		56			24		36	экзамен
Итого	7	252	48		96			72		36	экзамен

Рабочая программа дисциплины «Биохимия» разработана в соответствии с ФГОС ВО – специалитет по специальности 32.05.01 «Медико-профилактическое дело», квалификация «Врач по общей гигиене, по эпидемиологии», утвержденным приказом Министерства образования и науки Российской Федерации №552 от «15» июня 2017 г.

Рабочую программу разработал (-и): доцент кафедры медицинской биохимии, к.х.н. А.В. Суховерская

Рабочая программа согласована с научной библиотекой  О.Н. Самотоева
«26» февраля 2026 г.

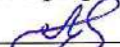
Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры медицинской биохимии протокол № 6 от «26» февраля 2026 г.

Рабочая программа согласована с учебно-методической комиссией по группе специальностей медико-профилактического факультета:

Председатель: к.м.н., доцент  О.И. Пивовар

Протокол № 2 от «13» апреля 2026 г.

Рабочая программа согласована с деканом медико-профилактического факультета:

Декан медико-профилактического факультета  д.м.н., доцент Л.А. Леванова

«14» апреля 2026 г.

Рабочая программа зарегистрирована в учебно-методическом отделе

Регистрационный номер 3465

Руководитель УМО  д.фарм.н., профессор Н.Э. Коломиец

«14» апреля 2026 г.

ПАСПОРТ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ

1.1. Цели и задачи освоения дисциплины

1.1.1. Целями освоения Целью освоения дисциплины «Биохимия» является изучение молекулярных основ физиологических функций человека в норме с учетом онтогенеза, молекулярных механизмов развития патологических процессов, с учетом основных типов наследуемых дефектов метаболизма, молекулярных основ предупреждения и лечения болезней, молекулярных основ влияния ксенобиотиков на организм, биохимических методов диагностики болезней и контроля состояния здоровья человека.

1.1.2. Задачи дисциплины: приобретение студентами знаний о химической природе веществ, входящих в состав живых организмов, их превращениях, формирование целостного представления о связи этих превращений с деятельностью органов и тканей, регуляции метаболических процессов и последствиях их нарушения; развитие практических навыков пользоваться лабораторным оборудованием и реактивами с соблюдением правил техники безопасности, анализировать полученные данные результатов биохимических исследований и использовать полученные знания для объяснения характера возникающих в организме человека изменений и диагностики заболевания; формирование навыков аналитической работы с информацией (учебной, научной, нормативно- справочной литературой и другими источниками), с информационными технологиями, диагностическими методами исследованиями; стимулирование интереса к выбранной профессии.

1.2. Место дисциплины в структуре ОПОП ВО

1.2.1. Дисциплина относится к обязательно части, формируемой участниками образовательных отношений.

1.2.2. Для изучения дисциплины необходимы знания, умения и навыки, формируемые предшествующими дисциплинами/практиками: латинский язык, иностранный язык, физика, математика, биология, химия.

1.2.3. Изучение дисциплины необходимо для получения знаний, умений и навыков, формируемых последующими дисциплинами/практиками: микробиология, вирусология; патофизиология, фармакология; общая гигиена; эпидемиология; клиническая лабораторная диагностика.

В основе преподавания данной дисциплины лежат следующие типы профессиональной деятельности:

1. Диагностический;
2. Научно-исследовательский

1.3. Компетенции, формируемые в результате освоения дисциплины

1.3.1. Общепрофессиональные компетенции

№ п/п	Наименование категории общепрофессиональных компетенций	Код компетенции	Содержание компетенции	Индикаторы универсальных компетенции	Технология формирования
1	Естественно-научные методы познания	ОПК-3	Способен решать профессиональные задачи врача по общей гигиене, эпидемиологии с использованием основных физико-химических, математических и иных естественнонаучных понятий, и методов.	ИД-1 <small>опк-3</small> Владеть алгоритмом основных физико-химических, математических и иных естественнонаучных методов исследований. ИД-2 <small>опк-3</small> Уметь интерпретировать результаты физико-химических, математических и иных естественнонаучных исследований при решении профессиональных задач.	Лекция Доклад с презентацией Практические занятия Самостоятельная работа

1.3. Объем учебной дисциплины и виды учебной работы

Вид учебной работы	Трудоемкость, всего		Семестры	
	в зачетных единицах (ЗЕ)	в академических часах (ч)	III	IV
			Трудоемкость по семестрам (ч)	
			1	2
Аудиторная работа, в том числе:	4	144	60	84
Лекции (Л)	1,33	48	20	28
Лабораторные практикумы (ЛП)	-	-	-	-
Практические занятия (ПЗ)	2,6	96	40	56
Клинические практические занятия (КПЗ)	-	-	-	-
Семинары (С)	-	-	-	-
Самостоятельная работа студента (СРС), в том числе НИРС	2	72	48	24
Промежуточная аттестация: экзамен (Э)	1,0	36	-	36
ИТОГО	7	252	108	144

2. Структура и содержание дисциплины

Общая трудоемкость модуля дисциплины составляет 6 зачетных единиц, 216 ч.

2.1. Структура дисциплины

№ п/п	Наименование модуля и тем	Семестр	Всего часов	Виды учебной работы					СР
				Аудиторные часы					
				Л	ЛП	ПЗ	КПЗ	С	
1	Раздел 1. Белки. Ферменты	3	24	6		12			6
2	Раздел 2. Витамины. Биологическое окисление и окислительное фосфорилирование. Общие пути катаболизма	3	29	8		14			7
3	Раздел 3. Обмен углеводов	3	28	6		14			8
4	Раздел 4. Обмен липидов	4	36	8		15			13
5	Раздел 5. Обмен аминокислот и нуклеотидов. Матричные синтезы	4	60	14		24			22
6	Раздел 6. Интеграция метаболизма	4	14	2		6			6
7	Раздел 7. Частный обмен	4	25	4		11			10
	Экзамен	4	36						
	Итого		252	48		96			72

2.2. Тематический план лекционных (теоретических) занятий

№ п/п	Наименование раздела, тема лекции	Кол-во часов	Семестр	Результат обучения в виде формируемых компетенций
Раздел 1. Белки. Ферменты		6	3	ОПК-3 (ИД-1, ИД-2)
1	Тема 1. Аминокислоты. Структурная организация белка. Классификация и свойства белков	2	3	
2	Тема 2. Введение в энзимологию. Строение и свойства ферментов	2	3	
3	Тема 3. Механизм действия ферментов. Активаторы и ингибиторы ферментов	2	3	
Раздел 2 Витамины. Биологическое окисление и окислительное фосфорилирование. Общие пути катаболизма		8	3	ОПК-3 (ИД-1, ИД-2)
4	Тема 4. Биохимия витаминов	2	3	
5	Тема 5. Введение в обмен веществ. Биологическое окисление	2	3	
6	Тема 6. Окислительное фосфорилирование	2	3	
7	Тема 7. Общие пути катаболизма	2	3	
Раздел 3. Обмен углеводов		6	3	ОПК-3 (ИД-1, ИД-2)
8	Тема 8. Гормоны	2	3	
9	Тема 9. Начальные этапы обмена углеводов. Обмен гликогена	2	3	
10	Тема 10. Пути катаболизма глюкозы. Пентозофосфатный путь использования глюкозы	2	3	
Раздел 4. Обмен липидов		8	4	ОПК-3 (ИД-1, ИД-2)
11	Тема 11. Начальные этапы липидного обмена	2	4	
12	Тема 12. Обмен жирных кислот, окисление глицерола. Окисление жирных кислот.	2	4	
13	Тема 13. Биосинтез жирных кислот, жиров и фосфолипидов. Эйкозаноиды.	2	4	
14	Тема 14. . Обмен холестерина и кетоновых тел. Принципы регуляции липидного обмена.	2	4	
Раздел 5. Обмен аминокислот и нуклеотидов. Матричные синтезы		14	4	ОПК-3 (ИД-1, ИД-2)
15	Тема 15. Начальные этапы обмена белков	2	4	
16	Тема 16. Конечные продукты азотистого обмена	2	4	
17	Тема 17. Обмен отдельных аминокислот	2	4	
18	Тема 18. Роль свободных нуклеотидов, строение. Биосинтез и катаболизм пуриновых нуклеотидов.	2	4	
19	Тема 19. Биосинтез и катаболизм пиримидиновых нуклеотидов. Нарушение обмена нуклеотидов.	2	4	
20	Тема 20. Матричный биосинтез 1: Репликация, транскрипция	2	4	
21	Тема 21. Матричный биосинтез 2: Генетический код. Трансляция. Регуляция синтеза белка	2	4	
Раздел 6. Интеграция метаболизма		2	4	ОПК-3 (ИД-1, ИД-2)
22	Тема 22. Взаимосвязь между обменами белков, углеводов, липидов и нуклеотидов. Регуляция обменных процессов	2	4	
Раздел 7. Частный обмен		4	4	ОПК-3 (ИД-1, ИД-2)
23	Тема 23. Биохимия печени. Ксенобиотики	2	4	
24	Тема 24. Биохимия крови.	2	4	
Итого:		48	3, 4	

2.3. Тематический план практических занятий

№ п/п	Наименование раздела, тема занятия	Вид занятия (ПЗ, С, КПЗ, ЛП)	Кол-во часов		Семестр	Результат обучения в виде формируемых компетенций
			Аудитор	СРС		
Раздел 1. Белки. Ферменты		ПЗ	12	12	3	ОПК-3 (ИД-1, ИД-2)
1	Тема 1. Аминокислоты. Структурная организация белка. Классификация и свойства белков	ПЗ	3	3	3	
2	Тема 2. Введение в энзимологию. Строение и свойства ферментов	ПЗ	3	3	3	
3	Тема 3. Механизм действия ферментов. Активаторы и ингибиторы ферментов	ПЗ	3	3	3	
4	Тема 4. Регуляция активности ферментов и скорости ферментативных реакций	ПЗ	3	3	3	
Раздел 2 Витамины. Биологическое окисление и окислительное фосфорилирование. Общие пути катаболизма		ПЗ	14	19	3	ОПК-3 (ИД-1, ИД-2)
5	Тема 5. Биохимия витаминов	ПЗ	3	5	3	
6	Тема 6. Введение в обмен веществ. Биологическое окисление	ПЗ	3	3	3	
7	Тема 7. Окислительное фосфорилирование	ПЗ	3	3	3	
8	Тема 8. Общие пути катаболизма	ПЗ	3	3	3	
9	Тема 9. Коллоквиум № 1. Белки. Ферменты. Витамины, биологическое окисление, окислительное фосфорилирование. Общие пути катаболизма	ПЗ	2	5	3	
Раздел 3. Обмен углеводов		ПЗ	14	17	3	ОПК-3 (ИД-1, ИД-2)
10	Тема 10. Гормоны. Классификация. Механизмы действия. Регуляция обменных процессов	ПЗ	3	5	3	
11	Тема 11. Начальные этапы обмена углеводов. Обмен гликогена	ПЗ	3	3	3	
12	Тема 12. Пути катаболизма глюкозы	ПЗ	3	3	3	
13	Тема 13. Глюконеогенез. Взаимопревращение моносахаридов. Регуляция и нарушения углеводного обмена	ПЗ	3	3	3	
14	Тема 14. Коллоквиум № 2. Обмен углеводов	ПЗ	2	3	3	
Раздел 4. Обмен липидов		ПЗ	15	7	4	ОПК-3 (ИД-1, ИД-2)
15	Тема 15. Начальные этапы обмена липидов	ПЗ	3	1	4	
16	Тема 16. Биосинтез жирных кислот, жиров, фосфолипидов. Эйкозаноиды	ПЗ	3	1	4	
17	Тема 17. Обмен холестерина и кетоновых тел	ПЗ	3	1	4	
18	Тема 18. Основные нарушения обмена липидов и биохимические принципы их коррекции	ПЗ	3	2	4	

№ п/п	Наименование раздела, тема занятия	Вид занятия (ПЗ, С, КПЗ, ЛП)	Кол-во часов		Семестр	Результат обучения в виде формируемых компетенций
			Аудитор	СРС		
19	Тема 19. Коллоквиум № 3. Обмен липидов	ПЗ	3	2	4	
Раздел 5. Обмен аминокислот и нуклеотидов. Матричные синтезы		ПЗ	24	11	4	<i>ОПК-3 (ИД-1, ИД-2)</i>
20	Тема 20. Общие пути обмена аминокислот	ПЗ	3	1	4	
21	Тема 21. Специфические пути обмена аминокислот	ПЗ	3	2	4	
22	Тема 22. Образование и обезвреживание аммиака, конечные пути азотистого обмена	ПЗ	3	1	4	
23	Тема 23. Обмен нуклеотидов. Роль свободных нуклеотидов, строение.	ПЗ	3	1	4	
24	Тема 24. Биосинтез и катаболизм пуриновых и пиримидиновых нуклеотидов		3	1	4	
25	Тема 25. Матричные биосинтезы 1: репликация, транскрипция	ПЗ	3	2	4	
26	Тема 26. Матричные биосинтезы 2: биосинтез белка и его регуляция. Генетический код	ПЗ	3	1	4	
27	Тема 27. Коллоквиум № 4. Обмен аминокислот и нуклеотидов. Матричные биосинтезы	ПЗ	3	2	4	
Раздел 6. Интеграция метаболизма		ПЗ	6	2	4	<i>ОПК-3 (ИД-1, ИД-2)</i>
28	Тема 28. Взаимосвязь между обменами белков, углеводов, липидов и нуклеотидов	ПЗ	3	1	4	
29	Тема 29. Регуляция обменных процессов		3	1	4	
Раздел 7. Частный обмен		ПЗ	11	4	4	<i>ОПК-3 (ИД-1, ИД-2)</i>
30	Тема 30. Биохимия печени	ПЗ	3	1	4	
31	Тема 31. Ксенобиотики. Пути поступления в организм. Метаболизм и обезвреживание чужеродных соединений.	ПЗ	3	1	4	
32	Тема 32. Биохимия крови	ПЗ	3	1	4	
33	Тема 33. Итоговое занятие по разделам 6 и 7	ПЗ	2	1	4	
Итого:			96	72	3,4	

2.4. Содержание дисциплины

РАЗДЕЛ 1. БЕЛКИ. ФЕРМЕНТЫ

Тема 1. Аминокислоты. Структурная организация белка. Классификация и свойства белков

Содержание темы:

1. Аминокислоты - определение, классификация, строение, физико-химические свойства, биологическая роль.
2. Образование пептидов. Строение и свойства пептидной связи. Биологически важные пептиды.
3. Уровни структурной организации белковой молекулы:
- первичная структура: определение, особенности формирования, биологическое значение. Видовая специфичность (инсулин разных животных) и полиморфизм белков.

- вторичная структура (α -спираль и β -структура): определение, особенности формирования, стабилизирующие и дестабилизирующие её факторы.
- третичная структура: особенности формирования, конформация молекулы, зависимость свойств от структуры, домены.
- четвертичная структура: определение, особенности формирования, стабилизирующие и дестабилизирующие её факторы, кооперативные эффекты, биологические преимущества по сравнению с белками более низкой структурной организации.

4. Особенности строения коллагена.

5. Исследования аминокислотного состава и первичной структуры белков. Значение для медицины определения содержания белка и отдельных аминокислот в биологических жидкостях.

6. *Практическое занятие № 1: лабораторная работа № 1 «Цветные реакции на аминокислоты и белки».*

Форма контроля и отчетности усвоения материала: тестирование, решение ситуационных задач, оформление отчёта по лабораторной работе № 1.

Использование электронного обучения и дистанционных образовательных технологий: да.

Тема 2. Введение в энзимологию. Строение и свойства ферментов

Содержание темы:

1. Ферменты: определение, отличия от небиологических катализаторов.
2. Биомедицинское значение ферментов.
3. Химическое строение ферментов. Характеристика активного центра.
4. Аллостерический центр. Особенности строения и биологическая роль аллостерических ферментов.
5. Простые и сложные ферменты. Апоферменты, кофакторы – коферменты и простетические группы.
6. Кофакторные функции витаминов (В1, В2, В3 (никотиновая кислота), В5 (пантотеновая кислота), В6, В9, В12).
7. Мультиферментные комплексы.
8. Тканевая и органная специфичность ферментов. Изоферменты.
9. Классификация и номенклатура ферментов. Характеристика классов и подклассов ферментов.
10. Кинетические свойства ферментов. Зависимость скорости ферментативной реакции от рН среды, температуры, концентраций субстрата и фермента.
11. Методы определения активности ферментов.
12. *Практическое занятие № 2: лабораторная работа № 2 «Зависимость скорости ферментативной реакции от температуры. Зависимость скорости ферментативной реакции от рН среды. Специфичность действия амилазы слюны».*

Форма контроля и отчетности усвоения материала: тестирование, решение ситуационных задач, оформление отчёта по лабораторной работе № 2.

Использование электронного обучения и дистанционных образовательных технологий: да.

Тема 3. Механизм действия ферментов. Активаторы и ингибиторы ферментов

Содержание темы:

1. Механизм действия ферментов. Стадии ферментативного катализа.
2. Роль конформационных изменений фермента и субстрата при катализе.
3. Теория Фишера.
4. Теория Кошланда.
5. Активаторы и ингибиторы ферментов.
6. Классификация ингибиторов ферментов.

7. Необратимое ингибирование, примеры.
8. Конкурентное ингибирование, примеры.
9. Неконкурентное ингибирование, примеры.
10. Использование ингибиторов ферментов в клинической практике, примеры.
11. *Практическое занятие № 3: лабораторная работа № 3. «Влияние активаторов и ингибиторов на активность ферментов. Определение активности амилазы мочи».*

Форма контроля и отчетности усвоения материала: тестирование, решение ситуационных задач, оформление отчёта по лабораторной работе № 3.

Использование электронного обучения и дистанционных образовательных технологий: да.

Тема 4. Регуляция активности ферментов и скорости ферментативных реакций

Содержание темы:

1. Регуляция скорости ферментативных реакций, общая характеристика, принципы, биологическая роль.
2. Регуляция каталитического потенциала:
 - регуляция синтеза ферментов.
 - регуляция распада ферментов.
3. Регуляция каталитической активности:
 - ковалентная модификация.
 - избирательный протеолиз.
 - компартментализация.
4. Аллостерическая регуляция.
5. Ретроингибирование, примеры.
6. Принципы энзимодиагностики и энзимотерапии, примеры.
7. *Практическое занятие № 4 «Регуляция активности ферментов и скорости ферментативных реакций»*

Форма контроля и отчетности усвоения материала: тестирование, решение ситуационных задач, контрольные вопросы.

Использование электронного обучения и дистанционных образовательных технологий: нет.

РАЗДЕЛ 2. ВИТАМИНЫ. БИОЛОГИЧЕСКОЕ ОКИСЛЕНИЕ И ОКИСЛИТЕЛЬНОЕ ФОСФОРИЛИРОВАНИЕ. ОБЩИЕ ПУТИ КАТАБОЛИЗМА

Тема 1. Биохимия витаминов

Содержание темы:

1. Витамины: определение, общая характеристика, биологические функции.
2. Классификация и номенклатура витаминов.
3. Суточная потребность в витаминах, её зависимость от возраста, пола, образа жизни и питания.
4. Гипо-, а- и гипervитаминозы: определение, причины развития; принципы диагностики, профилактики и лечения.
5. Провитамины и антивитамины: определение, краткая характеристика отдельных представителей, применение их в качестве лекарственных препаратов.
6. *Практическое занятие № 5: лабораторная работа № 4 «Качественные реакции на витамины В1, В2, В12. Количественное определение витамина С в различных продуктах».*

Форма контроля и отчетности усвоения материала: тестирование, решение ситуационных задач, оформление отчёта по лабораторной работе № 4.

Использование электронного обучения и дистанционных образовательных технологий: да.

Тема 2. Введение в обмен веществ. Биологическое окисление

Содержание темы:

1. Характеристика и роль пищи в процессе жизнедеятельности человека.
2. Метаболизм, его составные части - катаболизм и анаболизм.
3. Фазы (стадии, этапы) освобождения энергии из питательных веществ (фазы катаболизма).
4. Высокоэнергетические (макроэнергетические) биомолекулы.
 - 4.1. Строение и роль АТФ (универсальный водорастворимый (внутриклеточный макроэрг).
 - 4.2. Другие макроэрги (фосфаты, тиоэфиры).
5. Современные представления о биологическом окислении и его роли.
6. Характеристика отдельных групп оксидоредуктаз: оксидазы, оксигеназы, аэробные и анаэробные дегидрогеназы.
7. Механизм работы пиридинзависимых (НАД, НАДФ) и флавинзависимых (ФАД, ФМН) дегидрогеназ и цитохромов.
8. *Практическое занятие № 6: лабораторная работа № 5 «Обнаружение ПВК в биологических жидкостях».*

Форма контроля и отчетности усвоения материала: тестирование, решение ситуационных задач, оформление отчёта по лабораторной работе № 5.

Использование электронного обучения и дистанционных образовательных технологий: да.

Тема 3. Окислительное фосфорилирование

Содержание темы:

1. Особенности строения и биологическая роль митохондрий.
2. Структурно - функциональная организация митохондриальной дыхательной цепи (ДЦ): состав, строение, последовательность и механизм действия компонентов.
3. Окислительное фосфорилирование (ОФ): определение понятия, механизм, биологическая роль.
4. Разобщение окисления (дыхания) и фосфорилирования, механизм действия разобщителей.
5. Ингибиторы компонентов дыхательной цепи и окислительного фосфорилирования.
6. Микросомальное окисление. Характеристика и биологическая роль моно- и диоксигеназ.
7. *Практическое занятие № 7: лабораторная работа № 6 «Окислительное фосфорилирование».*

Форма контроля и отчетности усвоения материала: тестирование, решение ситуационных задач, оформление отчёта по лабораторной работе № 6.

Использование электронного обучения и дистанционных образовательных технологий: да.

Тема 4. Общие пути катаболизма

Содержание темы:

1. Окисление пирувата до ацетил-КоА (окислительное декарбоксилирование пирувата): характеристика ферментов и коферментов пируватдегидрогеназного комплекса, химизм реакций, энергетический эффект.
2. Цикл трикарбоновых кислот (ЦТК): последовательность и химизм реакций, характеристика ферментов, энергетический эффект, биологическая роль.
3. Образование, последствия действия и обезвреживание токсических производных кислорода: супероксиданионрадикала, гидроксильного радикала, пероксида водорода.
4. *Практическое занятие № 8 «Общие пути катаболизма».*

Форма контроля и отчетности усвоения материала: тестирование, решение ситуационных задач, контрольные вопросы.

Использование электронного обучения и дистанционных образовательных технологий: нет.

Тема 5. Коллоквиум № 1. Белки. Ферменты. Витамины, биологическое окисление, окислительное фосфорилирование. Общие пути катаболизма

Содержание темы:

1. Белки: определение, общая характеристика, биологическая роль. Физико-химические свойства, условия осаждения белков из растворов, денатурация.
2. Современные представления о структурной организации белков. Особенности формирования первичной структуры, строение и свойства пептидной связи. Видовая специфичность и полиморфизм белков.
3. Конформация белковых молекул: вторичная и третичная структура, разновидности, связи их стабилизирующие.
4. Четвертичная структура: общая характеристика, типы стабилизирующих её связей, кооперативные эффекты, биологические преимущества по сравнению с белками более низкой структурной организации (на примере гемоглобина и миоглобина).
5. Классификация простых и сложных белков. Характеристика свойств и биологическая роль белков отдельных классов.
6. Хромопroteины. Гемоглобин: строение, структура гема, биологическая роль.
7. Цветные реакции на аминокислоты и белки, применение их в клинико-лабораторных исследованиях.
8. Ферменты: определение, краткая характеристика, отличия от небиологических катализаторов. Кинетические свойства ферментов: зависимость скорости реакций от концентрации субстрата и фермента, от температуры и pH среды.
9. Строение ферментов. Активный центр: определение, структурная организация, роль. Особенности строения и биологическая роль аллостерических ферментов.
10. Простые и сложные ферменты. Кофакторы. Апо- и коферменты, простетические группы. Коферментные функции витаминов В₁, В₂, пантотеновой кислоты, РР, В₆.
11. Современные представления о механизме действия ферментов. Стадии ферментативного катализа. Роль конформационных изменений при катализе.
12. Регуляция скорости ферментативных реакций (уровни, способы, биологическая роль). Активаторы и ингибиторы ферментов. Виды ингибирования. Аллостерические эффекторы.
13. Мультиферментные комплексы: особенности строения и участия в катализе, биологическое значение, примеры. Тканевая и органная специфичность ферментов. Изоферменты: определение, общая характеристика. Энзимодиагностика и энзимотерапия, применение ингибиторов ферментов в медицинской практике.
14. Классификация и номенклатура ферментов. Характеристика классов и основных подклассов ферментов (с примерами реакций): оксидоредуктазы, трансферазы, гидролазы, лиазы (синтазы), изомеразы, лигазы (синтетазы).
15. Витамины: определение, общая характеристика, биологические функции. Классификация и номенклатура витаминов.
16. Суточная потребность в витаминах. Зависимость потребности от возраста, пола, образа жизни и питания.
17. Гипо-, а- и гипервитаминозы: причины развития, принципы диагностики, профилактики и лечения.
18. Провитамины и антивитамины: определение, краткая характеристика отдельных представителей, применение в качестве лекарственных препаратов.
19. Строение, характеристика и роль витаминов А, Д, Е, К, С, Р, В₁, В₂, В₃, В₅, В₆, В₉, В₁₂, Н, N.
20. Строение и участие в биохимических реакциях коферментов - производных водорастворимых витаминов.
21. Характеристика и роль пищи в жизнедеятельности человека.
22. Метаболизм, его составные части - катаболизм и анаболизм. Фазы катаболизма.
23. Макроэргические биомолекулы: понятие, характеристика, разновидности.
24. Строение и роль АТФ.
25. Биологическое окисление, механизм, виды, роль.
26. Характеристика и роль отдельных групп оксидоредуктаз: оксидазы, анаэробные и

аэробные дегидрогеназы, моно- и диоксигеназы.

27. Образование, последствия действия и обезвреживание токсических производных кислорода.

28. Особенности строения и роль митохондрий.

29. Организация митохондриальной дыхательной цепи: состав, строение, последовательность и механизм действия компонентов.

30. Окислительное фосфорилирование: определение понятия, механизм, биологическая роль.

31. Нарушение работы дыхательной цепи: ингибирование, разобщение окисления и фосфорилирования.

32. Окислительное декарбоксилирование ПВК: характеристика пируватдегидрогеназного комплекса, химизм реакций, биологическая роль, энергетический эффект.

33. Цикл трикарбоновых кислот: химизм реакций, характеристика ферментов, энергетический эффект, биологическая роль.

34. *Практическое занятие № 9 «Обобщение знаний по разделам 1-2»*

Форма знаний по темам разделов № 1 и № 2, устный опрос.

Использование электронного обучения и дистанционных образовательных технологий: нет.

РАЗДЕЛ 3. ОБМЕН УГЛЕВОДОВ

Тема 1. Гормоны. Классификация. Механизмы действия. Регуляция обменных процессов

Содержание темы:

1. Гормоны: определение понятия, общая характеристика. Отличительные черты истинных и тканевых гормонов.

2. Место гормонов в системе регуляции метаболизма и функций организма. Взаимосвязь нервной и эндокринной систем. Соподчинённость и регуляция по механизму прямой и обратной связи.

3. Классификация и номенклатура гормонов.

4. Механизм действия гормонов: - Белково-пептидных и катехоламинов, роль вторых посредников в передаче сигнала в клетку; - Стероидных и тиреоидных.

5. Гормоны гипоталамуса и гипофиза: химическая природа, место и роль в системе нейрогуморальной регуляции, влияние на обмен веществ.

6. Характеристика и механизм действия гормонов щитовидной, поджелудочной и половых желёз, надпочечников.

7. Принципы и способы регуляции обмена веществ и физиологических функций.

8. Уровни регуляции.

9. Регуляция метаболизма на клеточном и субклеточном уровнях:

- аденилатная система (АТФ, АДФ, АМФ) - рассмотреть на примерах ключевых реакций

ЦТК, гликолиза и глюконеогенеза;

- гуанилатная система (ГТФ-ГДФ) - на примерах ферментов окислительного дезаминирования и ЦТК;

- цитрат, ацил- и ацетил-КоА - на примере регуляции пируватдегидрогеназного комплекса и пируваткарбоксилазы;

- система НАД⁺/НАДН₂ - значение в процессах регуляции, влияние отношения цитозольного и митохондриального НАД⁺/НАДН₂ на трансмембранный транспорт и использование метаболитов.

10. Место гормонов в системе регуляции метаболизма и функций организма. Взаимосвязь нервной и эндокринной систем.

11. *Практическое занятие № 10: лабораторная работа № 7 «Качественные реакции на инсулин, адреналин, тироксин».*

Форма контроля и отчетности усвоения материала: тестирование, решение ситуационных задач, оформление отчёта по лабораторной работе № 7.

Использование электронного обучения и дистанционных образовательных технологий:
да.

Тема 2. Начальные этапы обмена углеводов. Обмен гликогена

Содержание темы:

1. Биологическая роль углеводов.
2. Углеводы пищи: общая характеристика, суточная потребность, химическое строение отдельных представителей.
3. Переваривание и всасывание углеводов в пищеварительном тракте.
4. Гексокиназная реакция: внутриклеточная и тканевая локализация, характеристика фермента, химизм, биологическая роль.
5. Схема метаболизма глюкозы: источники и пути использования глюкозы и глюкозо-6-фосфата.
6. Обмен гликогена:
 - Биосинтез и распад гликогена в печени и мышцах: последовательность и химизм реакций, характеристика ферментов и продуктов.
 - Регуляция обмена гликогена.
 - Нарушения обмена гликогена.
7. *Практическое занятие № 11: лабораторная работа № 8 «Выделение гликогена из тканей».*

Форма контроля и отчетности усвоения материала: тестирование, решение ситуационных задач, оформление отчёта по лабораторной работе № 8.

Использование электронного обучения и дистанционных образовательных технологий:
да.

Тема 3. Пути катаболизма глюкозы

Содержание темы:

1. Основные пути катаболизма глюкозы.
2. Гликолиз (аэробный и анаэробный): химизм реакций, биологическая роль, энергетический эффект.
3. Челночные механизмы транспорта атомов водорода через митохондриальную мембрану, регуляция.
4. Полное аэробное окисление глюкозы (дихотомический путь, не прямое окисление): характеристика этапов, биологическая роль, энергетический эффект, регуляция.
5. Пентозофосфатный путь превращения глюкозы (апотомический путь, прямое окисление глюкозы): химизм реакций до образования фосфопентоз, представление о неокислительном этапе, биологическая роль, нарушения.
6. *Практическое занятие № 12: лабораторная работа № 9 «Количественное определение глюкозы в плазме крови».*

Форма контроля и отчетности усвоения материала: тестирование, решение ситуационных задач, оформление отчёта по лабораторной работе № 9.

Использование электронного обучения и дистанционных образовательных технологий:
да.

Тема 4. Глюконеогенез. Взаимопревращение моносахаридов. Регуляция и нарушения углеводного обмена

Содержание темы:

1. Глюконеогенез: определение понятия, биологическая роль.
2. Химизм реакций глюконеогенеза, регуляция.
3. Взаимопревращение моносахаридов.
4. Наследственные нарушения обмена фруктозы и галактозы.
5. Общая характеристика регуляции углеводного обмена.
6. Регуляция содержания глюкозы в крови. Гипо- и гипергликемические гормоны (инсулин,

глюкагон, адреналин, кортизол):

- общая характеристика, строение;
- особенности обмена;
- механизм действия;
- влияние на обмен углеводов и содержание глюкозы в крови.

7. Сахарный диабет. Определение понятия, биохимические механизмы нарушения обмена веществ, развития ранних/острых и поздних осложнений сахарного диабета.

8. *Практическое занятие № 13 «Глюконеогенез. Взаимопревращение моносахаридов. Регуляция и нарушения углеводного обмена»*

Форма контроля и отчетности усвоения материала: тестирование, решение ситуационных задач, контрольные вопросы.

Использование электронного обучения и дистанционных образовательных технологий: да.

Тема 5. Коллоквиум № 2. Обмен углеводов

Содержание темы:

1. Классификация углеводов, характеристика классов.
2. Строение и свойства глюкозы, фруктозы, галактозы, рибозы, мальтозы, сахарозы, лактозы, крахмала, гетерополисахаридов (гликозаминогликанов).
3. Биологическая роль углеводов.
4. Углеводы пищи, переваривание и всасывание углеводов.
5. Гексокиназная реакция, химизм, регуляция.
6. Схема обмена глюкозы в клетке: источники, пути использования.
7. Взаимопревращения глюкозы, фруктозы и галактозы.
8. Гликоген: строение, биосинтез, распад, регуляция и нарушения обмена гликогена.
9. Гликолиз: химизм, энергетический эффект, биологическая роль.
10. Дихотомический путь распада глюкозы: химизм, челночные механизмы транспорта водорода через мембраны, энергетический эффект, биологическая роль.
11. Пентозофосфатный цикл: химизм реакций до образования фосфопентоз и схема их взаимодействия, биологическая роль.
12. Глюконеогенез: понятие, химизм, регуляция, биологическая роль.
13. Глюкоза крови: источники, механизмы поддержания нормальной концентрации.
14. Регуляция обмена углеводов. Характеристика строения, особенности обмена, механизм действия и эффекты инсулина, глюкагона, адреналина, кортизола.
15. Нарушения обмена углеводов.
16. Определение понятий гликозаминогликаны (гетерополисахариды) и протеогликаны.
17. Строение и роль основных представителей глюкозаминогликанов: гиалуроновая кислота, хондроитин-, дерматан-, кератан- и гепарансульфаты, гепарин.
18. Биосинтез гликозаминогликанов и протеогликанов: образование гексозаминов и уроновых кислот, наращивание углеводной цепи полимеров, образование протеогликанов, протеогликановых комплексов.
19. Расщепление протеогликанов и гликозаминогликанов.
20. Нарушение обмена гликозаминогликанов.
21. *Практическое занятие № 14 «Обобщение знаний по темам раздела № 3».*

Форма контроля и отчетности усвоения материала: устный опрос.

Использование электронного обучения и дистанционных образовательных технологий: нет.

РАЗДЕЛ 4. ОБМЕН ЛИПИДОВ

Тема 1. Начальные этапы обмена липидов

Содержание темы:

1. Липиды: определение, классификация, химическое строение, биологическая роль.
2. Переваривание и всасывание продуктов переваривания жиров. Роль липаз и желчных кислот в этих процессах. Нормы суточного потребления жиров. Особенности переваривания липидов у детей.
3. Желчные кислоты: происхождение, строение, биологические функции.
4. Синтез жиров в энтероцитах.
5. Общая характеристика транспорта липидов кровью.
6. Роль хиломикрон и ЛПОНП в обмене (транспорте) жиров в организме.
7. Депонирование и мобилизация жиров в жировой ткани.
8. Принцип метода и клинико-диагностическое значение определения концентрации β -липопротеинов в сыворотке крови.
9. *Практическое занятие № 15: лабораторная работа № 10 «Количественное определение ЛПНП в плазме крови».*

Форма контроля и отчетности усвоения материала: тестирование, решение ситуационных задач, оформление отчёта по лабораторной работе № 10.

Использование электронного обучения и дистанционных образовательных технологий: нет.

Тема 2. Биосинтез жирных кислот, жиров, фосфолипидов. Эйкозаноиды

Содержание темы:

1. Окисление высших жирных кислот. Последовательность химизм реакций. Связь с ЦТК и дыхательной цепью.
2. Окисление глицерола.
3. Энергетические эффекты полного окисления глицерола и высших жирных кислот в аэробных условиях.
4. Перекисное окисление липидов (ПОЛ): определение, субстраты, условия, механизм, биологическая роль. Анти- и прооксиданты: определение, биохимические эффекты, применение в медицине.
5. Биомембраны, строение, свойства, биологические функции.
6. Биосинтез жирных кислот. Отличия процессов биосинтеза от окисления жирных кислот: внутриклеточная и тканевая локализация процессов, ферменты и коферменты, исходные и специфические субстраты, биологическая роль.
7. Строение и принцип работы полиферментного комплекса - синтазы жирных кислот. Последовательность и химизм реакций биосинтеза жирных кислот.
8. Представление о биосинтезе жирных кислот с числом атомов углерода в цепи больше 16 и ненасыщенных жирных кислот.
9. Биосинтез триацилглицеролов и фосфолипидов: внутриклеточная и тканевая локализация процессов, источники, пути образования и активация исходных субстратов, общие этапы и различия, биологическая роль.
10. Эйкозаноиды: общая характеристика, строение, биосинтез и катаболизм. Биологические эффекты основных представителей простагландинов, простациклинов, тромбоксанов и лейкотриенов.
11. *Практическое занятие № 16 «Биосинтез жирных кислот, жиров, фосфолипидов. Эйкозаноиды»*

Форма контроля и отчетности усвоения материала: тестирование, решение ситуационных задач, контрольные вопросы.

Использование электронного обучения и дистанционных образовательных технологий: нет.

Тема 3. Обмен холестерина и кетоновых тел

Содержание темы:

1. Определение и общая характеристика стероидов.
2. Холестерол: строение, биологически важные свойства, суточная потребность, источники и пути использования в организме, биологическая роль.
3. Биосинтез холестерина: внутриклеточная и тканевая локализация процесса, исходные субстраты и пути их образования, последовательность и химизм реакций до образования активных изопреновых единиц, представление о дальнейших этапах.
4. Принципы регуляции биосинтеза холестерина.
5. Принцип метода и клинико-диагностическое значение определения концентрации общего холестерина в плазме крови.
6. Биосинтез и использование кетоновых тел: внутриклеточная и тканевая локализация процессов, исходные субстраты и пути их образования, последовательность и химизм реакций; связь с обменом глюкозы, жирных кислот, холестерина и цитратным циклом; биологическое значение.
7. Изменение концентрации кетоновых тел в крови и скорости биосинтеза в норме, при голодании, избыточном потреблении жиров и дефиците углеводов, высококалорийном питании и сахарном диабете.
8. *Практическое занятие № 17: лабораторная работа № 11 «Определение общего холестерина в сыворотке крови».*

Форма контроля и отчетности усвоения материала: тестирование, решение ситуационных задач, оформление отчёта по лабораторной работе № 11.

Использование электронного обучения и дистанционных образовательных технологий: нет.

Тема 4. Основные нарушения обмена липидов и биохимические принципы их коррекции

Содержание темы:

1. Характеристика липопротеинов плазмы крови: строение, состав, основные функции.
2. Роль печени в обмене липидов.
3. Принципы метаболической и гормональной регуляции липидного обмена.
4. Гиперлипидемии (ГЛП): определение, классификация, клинико-биохимическая характеристика.
5. Ожирение: определение, классификация, клинико-биохимическая характеристика. Биологическая роль лептина.
6. Биохимические механизмы жировой инфильтрации и жирового перерождения печени (стеатоз печени, жировой гепатоз), печеночные и внепеченочные патогенетические факторы. Биохимические принципы диагностики и профилактики жировой инфильтрации печени. Липотропные факторы.
7. Атеросклероз: определение, биохимические механизмы развития, основные клинические проявления, биохимические принципы профилактики и лечения.
8. Желчнокаменная болезнь: определение, биохимические механизмы образования желчных камней, биохимические принципы профилактики и лечения.
9. *Практическое занятие № 18 «Основные нарушения обмена липидов и биохимические принципы их коррекции»*

Форма контроля и отчетности усвоения материала: тестирование, решение ситуационных задач, контрольные вопросы.

Использование электронного обучения и дистанционных образовательных технологий: нет.

Тема 5. Коллоквиум № 3. Обмен липидов

Содержание темы:

1. Классификация и химическая структура липидов. Биологически важные свойства и биологическая роль липидов.
2. Пищевые жиры: общая характеристика, биологическая роль, норма суточного потребления.

Переваривание и всасывание продуктов переваривания жиров, роль липаз и желчных кислот в этих процессах.

3. Происхождение, строение и биологические функции желчных кислот. Печёчно-кишечная циркуляция желчных кислот.

4. Синтез триацилглицеролов (жиров) в клетках слизистой кишечника. Роль хиломикрон и ЛПОНП в обмене жиров. Пределы изменений концентрации триацилглицеролов в крови.

5. Депонирование и мобилизация жиров в жировой ткани. Роль гормонов и ц-АМФ в активации триацилглицероллипазы, физиологическое значение. Транспорт и использование жирных кислот и глицерола, образующихся при мобилизации жира.

6. Окисление высших жирных кислот. Последовательность и химизм реакций бета-окисления. Карнитин-ацил-КоА-трансфераза и механизм транспорта жирных кислот в митохондрии. Связь окисления жирных кислот с цитратным циклом и дыхательной цепью. Физиологическое значение.

7. Окисление глицерола, последовательность и химизм реакций. Энергетические эффекты полного окисления глицерола и жирных кислот в аэробных условиях.

8. Биосинтез жирных кислот: последовательность реакций и физиологическое значение. Строение полиферментного комплекса - синтазы жирных кислот. Различия процессов биосинтеза жирных кислот и их окисления.

9. Особенности обмена и биологическая роль ненасыщенных жирных кислот, с разветвлённой углеродной цепью и с нечётным количеством атомов углерода.

10. Биосинтез триацилглицеролов в печени и в жировой ткани. Зависимость скорости биосинтеза от мышечной активности, психоэмоциональной нагрузки, ритма питания и состава пищи.

11. Биосинтез триацилглицеролов и фосфолипидов: исходные субстраты, общие этапы и различия. Физиологическое значение «спасательного» пути биосинтеза фосфатидилхолина. Биохимические механизмы жировой инфильтрации печени. Липотропные факторы.

12. Холестерол: биологическая роль, суточная потребность, обмен и транспорт в организме. Биосинтез холестерина: внутриклеточная и тканевая локализация, последовательность и химизм реакций до образования активных изопреновых единиц, представления о дальнейших этапах. Регуляция.

13. Транспортные липопротеины крови: особенности состава, строения и функционирования разных липопротеинов, роль в обмене холестерина и триацилглицеролов.

14. Гиперлипидемии: классификация, клинико-биохимическая характеристика.

15. Гиперхолестеринемия: биохимические механизмы развития атеросклероза и желчнокаменной болезни, критерии риска их развития. Биохимические основы профилактики и лечения данной патологии (коррекция диеты, медикаментозная терапия).

16. Кетоновые тела: общая характеристика и химическая структура. Биосинтез и использование: тканевая и внутриклеточная локализация, исходные субстраты и конечные продукты, последовательность и химизм реакций. Концентрация кетоновых тел в крови в норме, изменения скорости биосинтеза и использования кетоновых тел и их концентрации в крови при голодании, гипоксии, высококалорийном питании с избытком жиров, дефицитом углеводов, при сахарном диабете.

17. Взаимосвязь обмена жиров, углеводов, холестерина и кетоновых тел. Схема превращения глюкозы в жиры. Роль пентозофосфатного пути обмена глюкозы в биосинтезе жиров, холестерина и желчных кислот. Зависимость скорости биосинтеза жиров, холестерина и кетоновых тел от мышечной активности, психоэмоционального напряжения, ритма питания и состава пищи.

18. Эйкозаноиды (биорегуляторы - производные эйкозаполиеновых кислот): характеристика, строение, биосинтез и катаболизм, биологическая роль.

19. Представления о гормональной регуляции обмена липидов.

20. Химическое строение и биологическая роль мембран.

21. Перекисное окисление липидов (ПОЛ): определение, субстраты, условия и механизм.

22. Клинико-диагностическое значение определения показателей липопероксидации. Характеристика и применение в клинической практике анти- и прооксидантов.

23. Роль печени в обмене липидов.
24. Влияние этанола на обмен липидов.
25. *Практическое занятие № 19 «Обобщение знаний по темам раздела № 4».*

Форма контроля и отчетности усвоения материала: устный опрос.

Использование электронного обучения и дистанционных образовательных технологий: нет.

РАЗДЕЛ 5. ОБМЕН АМИНОКИСЛОТ И НУКЛЕОТИДОВ. МАТРИЧНЫЕ СИНТЕЗЫ

Тема 1. Общие пути обмена аминокислот

Содержание темы:

1. Пищевые белки: общая характеристика, суточные нормы потребления, биологическая ценность.
2. Белковая и аминокислотная недостаточность: кахексия, квашиоркор. Азотистый баланс, клинико-диагностическое значение его определения.
3. Переваривание белков и всасывание продуктов переваривания. Протеолитические ферменты пищеварительного тракта: строение, образование, субстратная специфичность, активация и механизм действия.
4. Гниение белка в кишечнике, пути обезвреживания токсических продуктов гниения.
5. Источники свободных аминокислот в организме и пути их использования. Заменяемые, частично незаменимые, условно незаменимые и незаменимые аминокислоты.
6. Кетогенные и гликогенные аминокислоты. Механизм гипергликемического эффекта глюкокортикоидов. Понятие о стероидном диабете.
7. Основные пути катаболизма аминокислот.
8. Дезаминирование аминокислот: прямое и непрямое, механизм, внутриклеточная локализация, характеристика ферментов и коферментов, биологическая роль.
9. Регуляция активности глутаматдегидрогеназы метаболитами ЦТК и дыхательной цепи.
10. Трансаминирование аминокислот: механизм, внутриклеточная локализация, характеристика ферментов и коферментов, биологическое значение. Связь трансаминирования с окислительным дезаминированием глутамата. Специфичность аминотрансфераз.
11. Клинико-диагностическое значение определения активности аминотрансфераз плазмы крови.
12. *Практическое занятие № 20: лабораторная работа № 12 «Определение активности аминотрансфераз в плазме крови».*

Форма контроля и отчетности усвоения материала: тестирование, решение ситуационных задач, оформление отчёта по лабораторной работе № 12.

Использование электронного обучения и дистанционных образовательных технологий: нет.

Тема 2. Специфические пути обмена аминокислот

Содержание темы:

1. Декарбоксилирование аминокислот: механизм, характеристика ферментов и коферментов, биологическое значение.
2. Характеристика биологически активных аминов, образованных из глутамата, гистидина, триптофана и тирозина.
3. Биосинтез аминокислот. Биосинтез глутаминовой кислоты и глутамина (восстановительное аминирование, трансаминирование и амидирование): органная и внутриклеточная локализация процессов, последовательность и химизм реакций, характеристика ферментов и коферментов, биологическое значение.
4. Особенности обмена фенилаланина и тирозина.
5. Использование аминокислот как предшественников биосинтеза гормонов и пигментов.
6. Наследственные нарушения обмена (фенилкетонурия, алкаптонурия, альбинизм).
7. Обмен глицина, серина и метионина.

8. Роль аминокислот, витаминов В9 и В12 в реакциях образования и переноса одноуглеродных фрагментов.

9. *Практическое занятие № 21 «Специфические пути обмена аминокислот».*

Форма контроля и отчетности усвоения материала: тестирование, реферативные сообщения, решение ситуационных задач, контрольные вопросы.

Использование электронного обучения и дистанционных образовательных технологий: нет.

Тема 3. Образование и обезвреживание аммиака, конечные пути азотистого обмена

Содержание темы:

1. Источники и пути образования аммиака в организме.
2. Основные пути использования и обезвреживания аммиака в организме.
3. Биосинтез мочевины: органная и внутриклеточная локализация процесса, суммарное уравнение, последовательность и химизм реакций, характеристика ферментов и коферментов, биологическая роль.
4. Нарушения биосинтеза мочевины.
5. Образование солей аммония. Активация глутаминазы почек. Биологическое значение.
6. Характеристика азотистых компонентов крови и мочи.
7. Клинико-диагностическое значение определения азотистых компонентов крови и мочи.
8. *Практическое занятие № 22: лабораторная работа № 13 «Количественное определение мочевины в моче».*

Форма контроля и отчетности усвоения материала: тестирование, решение ситуационных задач, оформление отчёта по лабораторной работе № 13.

Использование электронного обучения и дистанционных образовательных технологий: нет.

Тема 4. Обмен нуклеотидов. Роль свободных нуклеотидов, строение.

Содержание темы:

1. Нуклеотиды: общая характеристика, основные функции.
2. Пути образования и использования нуклеотидов.
3. Строение нуклеотидов.
4. Источники атомов азота и углерода в нуклеотидах.
5. Лекарственные препараты – синтетические аналоги природных нуклеотидов и продуктов их обмена (производные аденозина и гипоксантина; аналоги пуринов и пиримидинов).
6. *Практическое занятие № 23: лабораторная работа № 14 «Определение содержания мочевой кислоты в моче».*

Форма контроля и отчетности усвоения материала: тестирование, решение ситуационных задач, оформление отчёта по лабораторной работе № 14.

Использование электронного обучения и дистанционных образовательных технологий: нет.

Тема 5. Биосинтез и катаболизм пуриновых и пиримидиновых нуклеотидов

Содержание темы:

1. Биосинтез пуриновых нуклеотидов: общая характеристика, используемые субстраты и пути их образования, последовательность и химизм реакций до образования 5-фосфорибозиламина. Представление о дальнейших этапах образования АТФ и ГТФ, примеры использования этих продуктов. Регуляция биосинтеза.
2. Распад пуриновых нуклеотидов: общая характеристика, последовательность и химизм реакций, дальнейшая судьба продуктов распада.
3. Нарушения обмена пуриновых нуклеотидов. Гиперурикемия, подагра, синдром Леша-Нихана. Аллопуринол и другие гипоурикемические средства. Биохимические основы

механизма их действия.

4. Биосинтез пиримидиновых нуклеотидов: общая характеристика, используемые субстраты и пути их образования, последовательность и химизм реакций.

5. Катаболизм пиримидиновых нуклеотидов: общая характеристика, последовательность и химизм реакций, используемые субстраты и пути их образования, дальнейшая судьба конечных продуктов. Регуляция и нарушения.

6. Биосинтез дезоксирибонуклеотидов: общая характеристика, особенности, исходные субстраты, последовательность реакций, использование конечных продуктов, регуляция.

7. *Практическое занятие № 24 «Биосинтез и катаболизм пуриновых и пиримидиновых нуклеотидов».*

Форма контроля и отчетности усвоения материала: тестирование, решение ситуационных задач, контрольные вопросы.

Использование электронного обучения и дистанционных образовательных технологий: нет.

Тема 7. Матричные биосинтезы 1: репликация, транскрипция

Содержание темы:

1. Нуклеиновые кислоты: определение, общая характеристика, виды, особенности состава, структурной организации. Биологическая роль различных нуклеиновых кислот. Нуклеопротеины.

2. Биосинтез ДНК (репликация): определение, общая характеристика, стехиометрия реакции, необходимые условия, субстраты, ферменты и белковые факторы, биологическое значение.

3. ДНК-полимеразы и обратная транскриптаза. Обратная транскрипция: механизм, биологическая роль.

4. Синтез ДНК и фазы цикла клеточного развития.

5. Мутации: определение, типы, общая характеристика, биологическая роль. Повреждения и репарация ДНК.

6. Биосинтез РНК (транскрипция): определение, общая характеристика, стехиометрия реакций, последовательность этапов, механизм, необходимые условия, субстраты, ферменты и белковые факторы, биологическое значение.

7. Посттранскрипционное созревание РНК (процессинг): кэпирование, полиаденилирование, сплайсинг; механизмы, биологическое значение.

8. Биохимические основы применения синтетических аналогов пуриновых и пиримидиновых оснований и нуклеотидов как лекарственных препаратов.

9. *Практическое занятие № 25 «Матричные биосинтезы 1: репликация, транскрипция».*

Форма контроля и отчетности усвоения материала: тестирование, устный разбор темы, реферативные сообщения.

Использование электронного обучения и дистанционных образовательных технологий: нет.

Тема 6. Матричные биосинтезы 2: биосинтез белка и его регуляция. Генетический код

Содержание темы:

1. Генетический код: определение, общая характеристика.

2. Кодоны и синтез белка, роль м-РНК в биосинтезе белков.

3. Строение и биологические функции рибосом и полирибосом (полисом).

4. т-РНК и синтез белка; адапторная и транспортная функции т-РНК.

5. Биосинтез аминоксил-т-РНК; субстратная специфичность аминоксил-т-РНК-синтетаз.

6. Биосинтез белка (трансляция): определение, общая характеристика, основные компоненты белоксинтезирующей системы, основные фазы трансляции.

7. Схема инициации синтеза белка.

8. Схема элонгации синтеза белка. Последовательность и химизм реакций биосинтеза полипептидной цепи.

9. Схема терминации биосинтеза белка.

10. Посттрансляционная модификация полипептидной цепи: химическая модификация аминокислотных остатков, включение небелковых компонентов, избирательный (частичный) протеолиз, образование олигомерных белков.

11. Регуляция процессов биосинтеза белка: на уровне транскрипции; на уровне трансляции; на уровне посттрансляционного созревания.

12. Индукция и репрессия биосинтеза белков в организме человека, их медико-биологическое значение.

13. Ингибиторы биосинтеза белка, их применение в медицинской практике.

14. Лекарственные препараты как индукторы белкового синтеза (анаболические стероиды, синтетические аналоги глюкокортикоидов, фенобарбитал, оротат К); репрессоры белкового синтеза на этапе трансляции (на примере отдельных антибиотиков).

15. *Практическое занятие № 26 «Матричные биосинтезы 2: биосинтез белка и его регуляция. Генетический код».*

Форма контроля и отчетности усвоения материала: тестирование, устный разбор темы, реферативные сообщения.

Использование электронного обучения и дистанционных образовательных технологий: нет.

Тема 7. Коллоквиум № 4. Обмен аминокислот и нуклеотидов. Матричные биосинтезы

Содержание темы:

1. Характеристика пищевых белков. Белковая недостаточность. Азотистый баланс.

2. Переваривание и всасывание продуктов переваривания белков.

3. Гниение белка в кишечнике, пути обезвреживания продуктов гниения.

4. Источники и пути использования аминокислот в организме.

5. Деаминация аминокислот: прямое и не прямое, механизмы и биологическая роль.

6. Трансаминирование. Клинико-диагностическое значение определения активности аминотрансфераз в плазме крови.

7. Декарбоксилирование аминокислот. Образование, распад и биологическая роль биогенных аминов.

8. Метаболизм безазотистых остатков аминокислот. Глико- и кетогенные аминокислоты. Схема глюконеогенеза из аминокислот.

9. Биосинтез заменимых аминокислот.

10. Обмен фенилаланина и тирозина. Пути использования этих аминокислот и нарушения их обмена.

11. Обмен глицина, серина и метионина. Роль этих аминокислот, витаминов В₉ и В₁₂ в реакциях образования и переноса одноуглеродных фрагментов.

12. Пути образования, использования и обезвреживания аммиака в организме. Транспортные формы аммиака (глутамат, глутамин, аланин), биологическая роль.

13. Биосинтез мочевины: органная и внутриклеточная локализация, последовательность и химизм реакций, связь с цитратным циклом, биологическая роль и нарушения.

14. Образование и выведение солей аммония, биологическое значение в норме и при патологии.

15. Характеристика азотистых компонентов крови и мочи.

16. Нуклеотидный пул клетки, пути его пополнения и использования.

17. Биосинтез и распад пуриновых нуклеотидов. Нарушения обмена пуринов.

18. Биосинтез и распад пиримидиновых нуклеотидов. Нарушения обмена пиримидинов.

19. ДНК: нуклеотидный состав, строение, биосинтез (репликация), биологические функции.

20. РНК: особенности нуклеотидного состава и строения, виды, биологические функции.

21. Биосинтез (транскрипция) м-РНК, созревание м-РНК (процессинг).

22. т-РНК: состав, строение, биологические функции. Образование аминоацил-т-РНК.

23. Рибосомы и полисомы: состав, строение, биологические функции.

24. Биосинтез белка (трансляция): внутриклеточная локализация, факторы и условия, этапы,

механизм и энергетика процесса. Ингибиторы биосинтеза белка.

25. Регуляция биосинтеза белка у человека и микроорганизмов; индукция и репрессия биосинтеза.

26. *Практическое занятие № 27 «Обобщение знаний по темам раздела № 5».*

Форма контроля и отчетности усвоения материала: устный опрос.

Использование электронного обучения и дистанционных образовательных технологий: нет.

РАЗДЕЛ 6. ИНТЕГРАЦИЯ МЕТАБОЛИЗМА

Тема 1. Взаимосвязь между обменами белков, углеводов, липидов и нуклеотидов

Содержание темы:

1. Схема катаболизма основных пищевых веществ. Общие и специфические пути катаболизма.
2. Ключевые метаболиты. Пути образования и использования ацетил-КоА, ПВК и оксалоацетата.
3. Глико- и кетогенные аминокислоты. Метаболизм безазотистых остатков аминокислот. Источники атомов углерода и азота при биосинтезе аминокислот.
4. Специфические и общие пути катаболизма углеводов.
5. Специфические и общие пути катаболизма жиров. Источники и пути образования исходных и специфических продуктов при биосинтезе жиров.
6. Биосинтез жиров из углеводов. Роль ПФЦ в этом процессе. Зависимость скорости биосинтеза жиров от ритма питания, состава пищи, физической активности и психоэмоционального состояния.
7. Сопряжение процессов катаболизма и анаболизма основных пищевых веществ через нуклеотидные коферменты и макроэргические соединения.
8. *Практическое занятие № 28: лабораторная работа № 15 «Качественное обнаружение глюкозы и кетоновых тел в моче».*

Форма контроля и отчетности усвоения материала: Защита схем по взаимосвязи обменов, оформление отчёта по лабораторной работе № 15.

Использование электронного обучения и дистанционных образовательных технологий: да.

Тема 2. Регуляция обменных процессов

Содержание темы:

1. Изменения гормонального статуса и обмена веществ при сахарном диабете.
2. Биосинтез жиров из углеводов.
3. Роль глюконеогенеза.
4. Роль ПФЦ в обмене углеводов и жиров. процессе.
5. Зависимость скорости распада и биосинтеза углеводов, жиров от ритма питания, состава пищи, физической активности и психоэмоционального состояния.
6. Сопряжение процессов катаболизма и анаболизма основных пищевых веществ через нуклеотидные коферменты и макроэргические соединения.
7. Современные представления о биохимических механизмах развития сахарного диабета. Особенность ИЗСД и ИНСД.
8. Механизм кетогенеза при сахарном диабете.
9. Биохимические механизмы развития диабетических ком и принципы их коррекции.
10. Понятие о лекарственном (стероидном) диабете.
11. Механизм кетогенеза при голодании.
12. *Практическое занятие № 29 «Регуляция обменных процессов».*

Форма контроля и отчетности усвоения материала: контрольные вопросы, тестовые задания, схема по взаимосвязи обменов.

Использование электронного обучения и дистанционных образовательных технологий:
да.

РАЗДЕЛ 7. ЧАСТНЫЙ ОБМЕН

Тема 1. Биохимия печени

Содержание темы:

1. Особенности метаболизма печени.
2. Билирубин: общая характеристика, химическое строение, транспорт кровью, пути образования, обезвреживания и выведения из организма.
3. Желтухи: определение, классификация. Принципы биохимической дифференциальной диагностики желтух. Понятие о желтухе новорожденных.
4. Важнейшие механизмы обезвреживания токсических соединений в печени: микросомальное окисление, реакции конъюгации с глутатионом, глюкуроновой и серной кислотами.
5. Примеры обезвреживания чужеродных веществ (ксенобиотиков) и продуктов гниения белков.
6. Метаболизм лекарственных веществ. Обмен этанола
7. *Практическое занятие № 30: Лабораторная работа №16 «Количественное определение билирубина в крови».*

Форма контроля и отчетности усвоения материала: контрольные вопросы, тестовые задания, оформление отчёта по лабораторной работе № 16.

Использование электронного обучения и дистанционных образовательных технологий:
да.

Тема 2. Ксенобиотики. Пути поступления в организм. Метаболизм и обезвреживание чужеродных соединений

Содержание темы:

1. Строение ксенобиотиков.
2. Источники и пути поступления в организм.
3. Метаболизм и обезвреживание чужеродных соединений.
4. Влияние на барьерно-транспортные свойства мембраны и физико-химические характеристики цитоплазмы, пути выведения ксенобиотиков, ферментные системы, участвующие в метаболических превращениях.
5. *Практическое занятие № 31 «Ксенобиотики. Пути поступления в организм. Метаболизм и обезвреживание чужеродных соединений»*

Форма контроля и отчетности усвоения материала: тестирование, устный разбор темы, реферативные сообщения.

Использование электронного обучения и дистанционных образовательных технологий:
нет.

Тема 3. Биохимия крови

Содержание темы:

1. Кровь: определение, общая характеристика, роль в процессах жизнедеятельности организма.
2. Химический состав плазмы крови. Наиболее важные биохимические показатели крови (плазмы) и клинико-диагностическое значение их определения.
3. Белки плазмы крови. Биологическая роль отдельных представителей. Изменения белкового спектра плазмы крови при патологии.
4. Ферменты
5. Особенности метаболизма эритроцитов.
6. Биосинтез и распад гемоглобина.
7. *Практическое занятие № 32: Лабораторная работа №17 «Определение активности ЛДГ в крови»*

Форма контроля и отчетности усвоения материала: контрольные вопросы, тестовые задания, оформление отчёта по лабораторной работе № 17.

Использование электронного обучения и дистанционных образовательных технологий: да.

Тема 4. Итоговое занятие по разделам 6 и 7.

Содержание темы:

1. Регуляция обменных процессов: гормональная и метаболическая.
2. Роль печени в обмене липидов, углеводов и белков.
3. Понятие о лекарственном (стероидном) диабете.
4. Механизм кетогенеза при голодании и сахарном диабете.
5. Пути образования, обезвреживания и выведения билирубина из организма.
6. Желтухи: определение, классификация. Принципы биохимической дифференциальной диагностики желтух. Понятие о желтухе новорожденных.
7. Биологическая роль белков плазмы крови.
8. Энзимодиагностика.
9. *Практическое занятие № 33 «Обобщение знаний по темам раздела № 6 и 7».*

Форма контроля и отчетности усвоения материала: тестирование, решение ситуационных задач, контрольные вопросы.

Использование электронного обучения и дистанционных образовательных технологий: нет.

2.5. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы

Наименование раздела, тема	Вид самостоятельной работы обучающегося (аудиторной и внеаудиторной)	Кол-во часов	Семестр
Раздел 1. БЕЛКИ, ФЕРМЕНТЫ		12	3
Тема 1. Аминокислоты. <i>Структурная организация белка. Классификация и свойства белков</i>	<i>Контрольные вопросы (вопросы для самоподготовки), опорный конспект, ситуационные задачи, оформление отчета по лабораторной работе № 1, тестовые задания</i> https://moodle.kemsma.ru/login/index.php	3	3
Тема 2. Введение в энзимологию. <i>Строение и свойства ферментов</i>	<i>Контрольные вопросы (вопросы для самоподготовки), опорный конспект, ситуационные задачи, оформление отчета по лабораторной работе № 2, тестовые задания</i> https://moodle.kemsma.ru/login/index.php	3	3
Тема 3. Механизм действия ферментов. Активаторы и ингибиторы ферментов	<i>Контрольные вопросы (вопросы для самоподготовки), опорный конспект, ситуационные задачи, оформление отчета по лабораторной работе № 3, тестовые задания</i> https://moodle.kemsma.ru/login/index.php	3	3
Тема 4. Регуляция активности ферментов и скорости ферментативных реакций	<i>Контрольные вопросы (вопросы для самоподготовки), опорный конспект, ситуационные задачи, тестовые задания</i> https://moodle.kemsma.ru/login/index.php	3	3
Итого		12	3

Раздел 2. ВИТАМИНЫ. БИОЛОГИЧЕСКОЕ ОКИСЛИТЕЛЬНОЕ ФОСФОРИЛИРОВАНИЕ. ОБЩИЕ ПУТИ КАТАБОЛИЗМА		19	3
Тема 1. Биохимия витаминов	Контрольные вопросы (вопросы для самоподготовки), опорный конспект, ситуационные задачи, оформление отчета по лабораторной работе № 4, тестовые задания https://moodle.kemsma.ru/login/index.php	5	3
Тема 2. Введение в обмен веществ. Биологическое окисление	Контрольные вопросы (вопросы для самоподготовки), опорный конспект, ситуационные задачи, оформление отчета по лабораторной работе № 5, тестовые задания https://moodle.kemsma.ru/login/index.php	3	3
Тема 3. Окислительное фосфорилирование	Контрольные вопросы (вопросы для самоподготовки), опорный конспект, ситуационные задачи, оформление отчета по лабораторной работе № 6, тестовые задания https://moodle.kemsma.ru/login/index.php	3	3
Тема 4. Общие пути катаболизма	Контрольные вопросы (вопросы для самоподготовки), опорный конспект, ситуационные задачи, тестовые задания https://moodle.kemsma.ru/login/index.php	3	3
Тема 5. Коллоквиум № 1. Белки, ферменты. Витамины, биологическое окисление, окислительное фосфорилирование и общие пути катаболизма	Контрольные вопросы (вопросы для подготовки к коллоквиуму) https://moodle.kemsma.ru/login/index.php	5	3
Итого:		19	3
Раздел 3. ОБМЕН УГЛЕВОДОВ. ГОРМОНАЛЬНАЯ РЕГУЛЯЦИЯ		17	3
Тема 1. Гормоны. Классификация. Механизмы действия. Регуляция обменных процессов	Контрольные вопросы (вопросы для самоподготовки), опорный конспект, ситуационные задачи, оформление отчета по лабораторной работе № 7, тестовые задания https://moodle.kemsma.ru/login/index.php	5	3
Тема 2. Начальные этапы обмена углеводов. Обмен гликогена	Контрольные вопросы (вопросы для самоподготовки), опорный конспект, ситуационные задачи, оформление отчета по лабораторной работе № 8, тестовые задания https://moodle.kemsma.ru/login/index.php	3	3
Тема 3. Пути катаболизма глюкозы	Контрольные вопросы (вопросы для самоподготовки), опорный конспект, ситуационные задачи, оформление отчета по лабораторной работе № 9, тестовые задания https://moodle.kemsma.ru/login/index.php	3	3
Тема 4. Глюконеогенез. Взаимопревращение моносахаридов. Регуляция и нарушения углеводного обмена.	Контрольные вопросы (вопросы для самоподготовки), опорный конспект, ситуационные задачи, тестовые задания https://moodle.kemsma.ru/login/index.php	3	3

Тема 5. Коллоквиум № 2: Обмен углеводов	Контрольные вопросы (вопросы для подготовки к коллоквиуму) https://moodle.kemsma.ru/login/index.php	3	3
Итого:		17	3
Раздел 4. ОБМЕН ЛИПИДОВ		7	4
Тема 1. Начальные этапы обмена липидов	Контрольные вопросы (вопросы для самоподготовки), опорный конспект, ситуационные задачи, оформление отчета по лабораторной работе № 10, тестовые задания https://moodle.kemsma.ru/login/index.php	1	4
Тема 2. Биосинтез жирных кислот, жиров, фосфолипидов. Эйкозаноиды	Контрольные вопросы (вопросы для самоподготовки), опорный конспект, ситуационные задачи, тестовые задания	1	4
Тема 3. Обмен холестерина и кетоновых тел	Контрольные вопросы (вопросы для самоподготовки), опорный конспект, ситуационные задачи, оформление отчета по лабораторной работе № 11, тестовые задания https://moodle.kemsma.ru/login/index.php	1	4
Тема 4. Основные нарушения обмена липидов и биохимические принципы их коррекции	Контрольные вопросы (вопросы для самоподготовки), опорный конспект, ситуационные задачи, тестовые задания https://moodle.kemsma.ru/login/index.php	2	4
Тема 5. Коллоквиум № 3. Обмен липидов	Контрольные вопросы (вопросы для подготовки к коллоквиуму) https://moodle.kemsma.ru/login/index.php	2	4
Итого:		7	4
Раздел 5. ОБМЕН АМИНОКИСЛОТ И НУКЛЕОТИДОВ. МАТРИЧНЫЕ СИНТЕЗЫ		11	4
Тема 1. Общие пути обмена аминокислот	Контрольные вопросы (вопросы для самоподготовки), опорный конспект, ситуационные задачи, оформление отчета по лабораторной работе № 12, тестовые задания https://moodle.kemsma.ru/login/index.php	1	4
Тема 2. Специфические пути обмена аминокислот	Контрольные вопросы (вопросы для самоподготовки), опорный конспект, ситуационные задачи, тестовые задания https://moodle.kemsma.ru/login/index.php	2	4
Тема 3. Образование и обезвреживание аммиака, конечные пути азотистого обмена	Контрольные вопросы (вопросы для самоподготовки), опорный конспект, ситуационные задачи, оформление отчета по лабораторной работе № 13, тестовые задания https://moodle.kemsma.ru/login/index.php	1	4
Тема 4. Обмен нуклеотидов. Роль свободных нуклеотидов, строение.	Контрольные вопросы (вопросы для самоподготовки), опорный конспект, ситуационные задачи, оформление отчета по лабораторной работе № 14, тестовые задания https://moodle.kemsma.ru/login/index.php	1	4

Тема 5. Биосинтез и катаболизм пуриновых и пиримидиновых нуклеотидов	Контрольные вопросы (вопросы для самоподготовки), опорный конспект, ситуационные задачи, тестовые задания https://moodle.kemsma.ru/login/index.php	1	4
Тема 6 Матричные биосинтезы 1: репликация, транскрипция	Контрольные вопросы (вопросы для самоподготовки), опорный конспект, ситуационные задачи, тестовые задания https://moodle.kemsma.ru/login/index.php	2	4
Тема 7. Матричные биосинтезы 2: биосинтез белка и его регуляция. Генетический код	Контрольные вопросы (вопросы для самоподготовки), опорный конспект, ситуационные задачи, тестовые задания https://moodle.kemsma.ru/login/index.php	1	4
Тема 8. Коллоквиум № 4. Обмен аминокислот, нуклеотидов. Матричные биосинтезы	Контрольные вопросы (вопросы для подготовки к коллоквиуму) https://moodle.kemsma.ru/login/index.php	2	4
Итого:		11	4
Раздел 6. ИНТЕГРАЦИЯ МЕТАБОЛИЗМА		2	4
Тема 1. Взаимосвязь между обменами белков, углеводов, липидов и нуклеотидов	Контрольные вопросы (вопросы для самоподготовки), опорный конспект, ситуационные задачи, оформление отчета по лабораторной работе № 15, тестовые задания https://moodle.kemsma.ru/login/index.php	1	4
Тема 2. Регуляция обменных процессов	Контрольные вопросы (вопросы для самоподготовки), опорный конспект, ситуационные задачи, тестовые задания https://moodle.kemsma.ru/login/index.php	1	4
Итого:		2	4
Раздел 7. ЧАСТНЫЙ ОБМЕН		4	4
Тема 1. Биохимия печени	Контрольные вопросы (вопросы для самоподготовки), опорный конспект, ситуационные задачи, оформление отчета по лабораторной работе № 16, тестовые задания https://moodle.kemsma.ru/login/index.php	1	4
Тема 2. Ксенобиотики. Пути поступления в организм. Метаболизм и обезвреживание чужеродных соединений.	Контрольные вопросы (вопросы для самоподготовки), опорный конспект, ситуационные задачи, тестовые задания https://moodle.kemsma.ru/login/index.php	1	4
Тема 3. Биохимия крови	Контрольные вопросы (вопросы для самоподготовки), опорный конспект, ситуационные задачи, оформление отчета по лабораторной работе № 17, тестовые задания https://moodle.kemsma.ru/login/index.php	1	4
Тема 4. Итоговое занятие по разделам 6 и 7	Контрольные вопросы (вопросы для самоподготовки), опорный конспект, ситуационные задачи, тестовые задания https://moodle.kemsma.ru/login/index.php	1	4
Итого:		4	4
Всего:		72	3, 4

3. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

3.1. Занятия, проводимые в интерактивной форме

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Вид учебных занятий	Кол-во час	Формы интерактивного обучения	Кол-во час
РАЗДЕЛ 1. БЕЛКИ, ФЕРМЕНТЫ			18		7
1	Тема 1. Аминокислоты. Структурная организация белка, классификация и свойства белков	Практическое занятие	3	Ролевая игра: выполнение функций врача-биохимика	2
2	Тема 2. Введение в энзимологию. Строение и свойства ферментов	Практическое занятие	3	Ролевая игра: выполнение функций врача-биохимика	2
3	Тема 3. Механизм действия ферментов. Активаторы и ингибиторы ферментов	Практическое занятие	3	Ролевая игра: выполнение функций врача-биохимика	2
4	Тема 4. Регуляция активности ферментов и скорости ферментативных реакций	Лекция	2	Лекция-визуализация	1
РАЗДЕЛ 2. ВИТАМИНЫ. БИОЛОГИЧЕСКОЕ ОКИСЛЕНИЕ ОКИСЛИТЕЛЬНОЕ ФОСФОРИЛИРОВАНИЕ И ОБЩИЕ ПУТИ КАТАБОЛИЗМА			22		5
5	Тема 1. Биохимия витаминов	Практическое занятие	3	Ролевая игра: выполнение функций врача-биохимика	2
6	Тема 3. Окислительное фосфорилирование.	Практическое занятие	3	Ролевая игра: выполнение функций врача-биохимика	2
7	Тема 4. Общие пути катаболизма.	Лекция	2	Лекция-визуализация	1
РАЗДЕЛ 3. ОБМЕН УГЛЕВОДОВ			20		6
8	Тема 1. Гормоны. Классификация. Механизмы действия. Регуляция обменных процессов	Практическое занятие	3	Ролевая игра: выполнение функций врача-биохимика	2
9	Тема 2. Начальные этапы обмена углеводов	Практическое занятие	3	Ролевая игра: выполнение функций врача-биохимика	2
10	Тема 3. Пути катаболизма глюкозы	Практическое занятие	3	Ролевая игра: выполнение функций врача-биохимика	2
РАЗДЕЛ 4. ОБМЕН ЛИПИДОВ			23		4
11	Тема 3. Обмен холестерина и кетоновых тел	Практическое занятие	3	Презентация, ролевая игра: выполнение функций врача-биохимика	2
12	Тема 4. Основные нарушения обмена липидов и биохимические принципы их коррекции	Практическое занятие	3	Презентация, выполнение индивидуального или группового проекта	2
РАЗДЕЛ 5. ОБМЕН АМИНОКИСЛОТ И НУКЛЕОТИДОВ. МАТРИЧНЫЕ СИНТЕЗЫ			38		8

13	Тема 2. Специфические пути обмена аминокислот	Практическое занятие	3	Презентация, ролевая игра: выполнение функций врача-биохимика	2
14	Тема 3. Образование и обезвреживание аммиака, конечные пути азотистого обмена	Практическое занятие	3	Ролевая игра: выполнение функций врача-биохимика	2
15	Тема 5. Матричные биосинтезы 1: репликация, транскрипция	Практическое занятие	3	Презентация, выполнение индивидуального или группового проекта	2
16	Тема 6. Матричные биосинтезы 2: биосинтез белка и его регуляция. Генетический код	Практическое занятие	3	Презентация, выполнение индивидуального или группового проекта	2
РАЗДЕЛ 6. ИНТЕГРАЦИЯ МЕТАБОЛИЗМА			8		2
17	Тема 1. Взаимосвязь между обменами белков, углеводов, липидов и нуклеотидов	Практическое занятие	3	Ролевая игра: выполнение функций врача-биохимика	2
РАЗДЕЛ 7. ЧАСТНЫЙ ОБМЕН			15		8
18	Тема 1. Биохимия печени. Ксенобиотики	Лекция	2	Лекция-визуализация	2
19	Тема 2. Биохимия печени.	Практическое занятие	3	Ролевая игра: выполнение функций врача-биохимика	3
20	Тема 3. Биохимия крови	Практическое занятие	3	Ролевая игра: выполнение функций врача-биохимика	3
Итого:			144		40

4. КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

4.1. Контрольно-диагностические материалы для промежуточной аттестации.

Промежуточная аттестация по дисциплине проводится в форме экзамена. Билет включает 2 теоретических вопроса и 1 ситуационную задачу.

4.2. Оценочные средства (представлены в приложении 1)

4.3. Критерии оценки по дисциплине в целом

Характеристика ответа	Оценка ECTS	Баллы в РС	Оценка итоговая
Дан полный, развернутый ответ на поставленный вопрос, показана совокупность осознанных знаний по дисциплине, проявляющаяся в свободном оперировании понятиями, умении выделить существенные и несущественные его признаки, причинно-следственные связи. Знания об объекте демонстрируются на фоне понимания его в системе данной науки и междисциплинарных связей. Ответ формулируется в терминах науки, изложен литературным языком, логичен, доказателен, демонстрирует авторскую позицию студента. Могут быть допущены недочеты в определении понятий, исправленные студентом самостоятельно в процессе ответа.	A -B	100-91	5

Дан полный, развернутый ответ на поставленный вопрос, доказательно раскрыты основные положения темы; в ответе прослеживается четкая структура, логическая последовательность, отражающая сущность раскрываемых понятий, теорий, явлений. Ответ изложен литературным языком в терминах науки. В ответе допущены недочеты, исправленные студентом с помощью преподавателя.	C-D	90-81	4
Дан недостаточно полный и недостаточно развернутый ответ. Логика и последовательность изложения имеют нарушения. Допущены ошибки в раскрытии понятий, употреблении терминов. Студент не способен самостоятельно выделить существенные и несущественные признаки и причинно-следственные связи. Студент может конкретизировать обобщенные знания, доказав на примерах их основные положения только с помощью преподавателя. Речевое оформление требует поправок, коррекции.	E	80-71	3
Дан неполный ответ, логика и последовательность изложения имеют существенные нарушения. Допущены грубые ошибки при определении сущности раскрываемых понятий, теорий, явлений, вследствие непонимания студентом их существенных и несущественных признаков и связей. В ответе отсутствуют выводы. Умение раскрыть конкретные проявления обобщенных знаний не показано. Речевое оформление требует поправок, коррекции.	Fx- F	<70	2 Требуется передача/ повторное изучение материала

5. ИНФОРМАЦИОННОЕ И УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

5.1. Информационное обеспечение дисциплины

Научная библиотека КемГМУ. Режим доступа: <https://kemsmu.ru/science/library/>
 Электронная библиотека КемГМУ. - URL: <http://moodle.kemsma.ru> – Режим доступа: по логину и паролю.

5.2. Учебно-методическое обеспечение дисциплины

№ п/ п	Библиографическое описание рекомендуемого источника литературы
	Основная литература
1	Северин, Е. С. Биохимия : учебник / под ред. Е. С. Северина. - 5-е изд. , испр. и доп. - Москва : ГЭОТАР- Медиа, 2019. - 768 с. // ЭБС «Консультант студента». – URL: https://www.studentlibrary.ru . – Режим доступа: по IP-адресу университета, удаленный доступ по логину и паролю. - Текст: электронный.
	Дополнительная литература
2	Биологическая химия с упражнениями и задачами : учебник / под ред. С. Е. Северина, А. И. Глухова. - 3-е изд. , стереотипное. - Москва : ГЭОТАР-Медиа, 2023. - 624 с. // ЭБС «Консультант студента». – URL: https://www.studentlibrary.ru . – Режим доступа: по IP-адресу университета, удаленный доступ по логину и паролю. - Текст: электронный.

5.3. Методические разработки кафедры

№ п/п	Библиографическое описание рекомендуемого источника литературы
1	Суховерская, А. В. Биохимия. Часть 1: учебно-методическое пособие для самостоятельной внеаудиторной работы обучающихся по основной профессиональной образовательной программе высшего образования – программе специалитета по специальности 32.05.01 «Медико-профилактическое дело» / А.В. Суховерская. – Кемерово, 2021. – 143 с. // Электронные издания КемГМУ. - URL: http://www.moodle.kemsma.ru . – Режим доступа: для авторизованных пользователей. - Текст : электронный.
2	Суховерская, А. В. Биохимия. Часть 2: учебно-методическое пособие для самостоятельной внеаудиторной работы обучающихся по основной профессиональной образовательной программе высшего образования – программе специалитета по специальности 32.05.01 «Медико-профилактическое дело» / А. В. Суховерская. – Кемерово, 2021. – 103 с. // Электронные издания КемГМУ. - URL: http://www.moodle.kemsma.ru . – Режим доступа: для авторизованных пользователей. - Текст : электронный.
3	Разумов, А. С. Биохимические и клинические аспекты современной витаминологии: учебное пособие для студентов вузов, обучающихся по специальностям: "Лечебное дело", "Стоматология", "Медико-профилактическое дело", "Фармация" / А. С. Разумов, А. В. Будаев, Г. П. Макшанова; Кемеровская государственная медицинская академия. - Кемерово: КемГМА, 2016. - 215 с. // Электронные издания КемГМУ. - URL: http://www.moodle.kemsma.ru . – Режим доступа: для авторизованных пользователей. - Текст : электронный.

6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Помещения:

учебные комнаты, лекционные залы, комната для самостоятельной подготовки

Оборудование:

доски, столы, стулья, ФЭК, аптечные весы, механические пипетки

Средства обучения:

Технические:

мультимедийный комплекс (ноутбук, проектор, экран), аудиокolonки, компьютер с выходом в интернет, принтер

Демонстрационные материалы:

наборы мультимедийных презентаций, таблицы, схемы

Оценочные средства:

тестовые задания по изучаемым темам, ситуационные задачи

Учебные материалы:

учебники, учебные пособия, раздаточные дидактические материалы

Программное обеспечение:

Microsoft Windows 7

Professional, 7-Zip лицензия

GNU GPL, Microsoft Office

10 Standard, Microsoft

Windows 8.1 Professional,

Microsoft Office 13 Standard

Linux, лицензия GNU GPL

LibreOffice, лицензия GNU

LGPLv3, Антивирус

Dr.Web Security Space,

Kaspersky Endpoint Security Russian Edition для бизнеса

Оценочные средства

Список вопросов для подготовки к экзамену (в полном объеме):

1. БЕЛКИ

1. Белки: определение, общая характеристика, биологическая роль. Физико-химические свойства, условия осаждения белков из растворов, денатурация. Использование этих свойств белков в клинической и лабораторной практике.
2. Современные представления о структурной организации белков. Особенности формирования первичной структуры, строение и свойства пептидной связи. Видовая специфичность и полиморфизм белков.
3. Конформация белковых молекул: вторичная и третичная структура, разновидности, связи их стабилизирующие.
4. Четвертичная структура: общая характеристика, типы стабилизирующих её связей, кооперативные эффекты, биологические преимущества по сравнению с белками более низкой структурной организации (на примере гемоглобина и миоглобина).
5. Классификация простых и сложных белков. Характеристика свойств и биологическая роль белков отдельных классов.
6. Хромопротеины. Гемоглобин: строение, структура гема, биологическая роль. Наследственные гемоглобинопатии (серповидно-клеточная анемия).
7. Цветные реакции на аминокислоты и белки, применение их в клинико-лабораторных исследованиях.

2. ФЕРМЕНТЫ

8. Ферменты: определение, краткая характеристика, отличия от небиологических катализаторов. Кинетические свойства ферментов: зависимость скорости реакций от концентрации субстрата и фермента, от температуры и pH среды.
9. Строение ферментов. Активный центр: определение, структурная организация, роль. Особенности строения и биологическая роль аллостерических ферментов.
10. Простые и сложные ферменты. Кофакторы. Апо- и коферменты, простетические группы. Коферментные функции витаминов В1, В2, пантотеновой кислоты, РР, В6.
11. Современные представления о механизме действия ферментов. Стадии ферментативного катализа. Роль конформационных изменений при катализе.
12. Регуляция скорости ферментативных реакций (уровни, способы, биологическая роль). Активаторы и ингибиторы ферментов. Виды ингибирования. Аллостерические эффекторы.
13. Мультиферментные комплексы: особенности строения и участия в катализе, биологическое значение, примеры. Тканевая и органная специфичность ферментов. Изоферменты: определение, общая характеристика. Энзимодиагностика и энзимотерапия, применение ингибиторов ферментов в медицинской практике.
14. Классификация и номенклатура ферментов. Характеристика классов и основных подклассов ферментов (с примерами реакций): оксидоредуктазы, трансферазы, гидролазы, лиазы (синтазы), изомеразы, лигазы (синтетазы).

3. ВИТАМИНЫ

15. Витамины: определение, общая характеристика, классификация, биологические функции. Гипо-, а- и гипервитаминозы: определение, причины развития, признаки, принципы профилактики и лечения. Потребности в витаминах у детей в разные возрастные периоды. Провитамины и антивитамины: определение, краткая характеристика отдельных представителей, биологическая роль.
16. Витамин А: химическая структура, биологическая роль, суточная потребность, признаки гипо- и гипервитаминоза. β -каротин: строение, роль.

17. Витамины группы К: общая характеристика, химическая структура, биологическая роль, признаки гиповитаминоза.
18. Витамины группы Е: Общая характеристика, химическая структура, биологическая роль, суточная потребность, признаки гипо- и гипервитаминозов.
19. Витамины группы Д: общая характеристика, химическая структура, биологическая роль, суточная потребность, признаки гипо- и гипервитаминозов. Пути образования метаболитически активных форм витамина Д и участие их в регуляции минерального обмена.
20. Витамин В₁: общая характеристика, химическая структура, биологическая роль, суточная потребность, признаки гиповитаминоза. Нарушения углеводного обмена при недостатке витамина В₁.
21. Витамин В₂: общая характеристика, химическое строение, биологическая роль, суточная потребность, признаки гиповитаминоза.
22. Витамин РР: общая характеристика, химическая структура, биологическая роль, суточная потребность, признаки гиповитаминоза.
23. Пантотеновая кислота: общая характеристика, химическая структура, биологическая роль.
24. Витамин В₆: общая характеристика, химическая структура, биологическая роль, суточная потребность, признаки гиповитаминоза.
25. Витамин В₉ (фолиевая кислота): общая характеристика, химическая структура, биологическая роль, суточная потребность, признаки гиповитаминоза. Механизм действия сульфаниламидных препаратов.
26. Витамин В₁₂: общая характеристика, особенности химического строения, биологическая роль, суточная потребность, признаки гиповитаминоза.
27. Витамины С и Р: общая характеристика, химическое строение, биологическая роль, суточная потребность, признаки гиповитаминоза.
28. Витамин Н (биотин): общая характеристика, химическое строение, биологическая роль.

4. ГОРМОНЫ

29. Гормоны: определение, общая характеристика, классификация. Отличительные черты истинных и тканевых гормонов. Место гормонов в системе регуляции жизнедеятельности организма.
30. Механизм действия гормонов. Механизм передачи сигнала в клетку для гормонов, не проникающих в неё; вторые посредники и их роль в этом процессе.
31. Гормоны гипоталамуса и гипофиза: общая характеристика, химическая природа, влияние на обмен веществ, место в системе нейрогуморальной регуляции.
32. Тиреоидные гормоны: общая характеристика, химическая структура, биосинтез, механизм действия, влияние на обмен веществ.
33. Адреналин и норадреналин: общая характеристика, химическая структура, биосинтез и инактивация, механизм действия, влияние на обмен веществ.
34. Инсулин и глюкагон: общая характеристика, химическая природа, места образования и инактивации, механизм действия, влияние на обмен веществ. Образование инсулина из препроинсулина, видовые различия инсулина.
35. Гормоны коры надпочечников: общая характеристика, химическая структура, исходные субстраты и схема биосинтеза, механизм действия, влияние на обмен веществ.
36. Гормональная регуляция обмена кальция и фосфатов.
37. Гормональная регуляция водно-солевого обмена. Строение и функции альдостерона и АДГ. Ренин-ангиотензиновая система. Биохимические механизмы возникновения почечной гипертензии, отёков, обезвоживания тканей.
38. Эйкозаноиды и кининовая система, участие в регуляции метаболизма и физиологических функций. Биохимические изменения при воспалении.

5. ОСНОВНЫЕ ПУТИ МЕТАБОЛИЗМА. БИОЛОГИЧЕСКОЕ ОКИСЛЕНИЕ И БИОЭНЕРГЕТИКА

39. Роль пищи в жизнедеятельности и сохранении здоровья человека. Метаболизм: определение, общая характеристика, составные части, метаболитические пути. Катаболизм и анаболизм, их взаимосвязь.
40. Общие и специфические метаболитические пути. Центральные метаболиты и ключевые ферменты.
41. Окислительное декарбоксилирование пирувата: внутриклеточная локализация процесса,

ферменты и коферменты, последовательность и химизм реакций, биологическая роль, энергетический эффект.

42. Ацетил-КоА: химическое строение, место в процессах метаболизма, пути образования и использования в организме.
43. Цикл трикарбоновых кислот (ЦТК): общая характеристика, место в обмене веществ и энергии, внутриклеточная локализация, последовательность и химизм реакций, характеристика ферментов, связь с дыхательной цепью, биологические функции. Механизмы регуляции цитратного цикла.
44. Современные представления о биологическом окислении. Конечный акцептор электронов и протонов у млекопитающих. Виды и способы биологического окисления. Общая схема транспорта электронов и протонов от окисляемых субстратов на кислород.
45. Ферменты и коферменты окислительно-восстановительных реакций: классификация, общая характеристика.
46. Оксидазы: определение, общая характеристика, химизм реакций с их участием, биологическая роль, примеры.
47. Аэробные дегидрогеназы: определение, общая характеристика, кофакторы ферментов, химизм реакций, биологическая роль, примеры.
48. Анаэробные дегидрогеназы: НАД-зависимые и флавиновые дегидрогеназы, цитохромы. Общая характеристика, место и роль в окислительно-восстановительных процессах, примеры.
49. Гидроксипероксидазы: определение, общая характеристика, химизм реакций с их участием, биологическая роль, примеры.
50. Оксигеназы: общая характеристика, кофакторы, химизм реакций с их участием. Биологическая роль моно- и диоксигеназ, примеры.
51. НАД⁺ и НАДФ⁺ ФАД и ФМН как основные кофакторы дегидрогеназ: общая характеристика, химическое строение, химизм окислительно-восстановительных реакций с их участием.
52. Убихинон: химическое строение, место и роль в окислительно-восстановительных процессах. Убихиноновый цикл.
53. Образование углекислого газа и воды - конечных продуктов обмена веществ.
54. Дыхательная цепь митохондрий: определение, общая характеристика, основные компоненты и их структурно-функциональная организация, принцип работы, биологическая роль. Регуляция цепи переноса электронов. Дыхательный контроль.
55. Ингибиторы дыхательной цепи: общая характеристика, точки приложения ингибиторов и последствия их действия для клетки.
56. Микросомальное окисление: общая характеристика, ферменты и кофакторы, схема реакций гидроксилирования и их биологическое значение.
57. Основные макроэргические соединения клетки: общая характеристика, химическое строение, биологическая роль. Примеры реакций и метаболических процессов, протекающих с их участием.
58. АТФ: химическая структура, биологическая роль, цикл АТФ-АДФ, основные способы фосфорилирования АДФ, их отличительные черты.
59. Окислительное фосфорилирование: определение, общая характеристика, внутриклеточная локализация процесса, механизм, биологическая роль.
60. Взаимосвязь гликолиза, бета-окисления жирных кислот, цикла трикарбоновых кислот, дыхательной цепи и окислительного фосфорилирования.
61. Ингибиторы и разобщители дыхательной цепи и окислительного фосфорилирования: общая характеристика, механизм действия, медико-биологическое значение. Гипоксические состояния.

6. СТРОЕНИЕ, ОБМЕН И ФУНКЦИИ УГЛЕВОДОВ

62. Углеводы: определение, классификация, химическое строение, биологическая роль.
63. Углеводы пищи: общая характеристика, суточная потребность, биологическое значение, химическое строение отдельных представителей моно-, ди- и гомополисахаридов. Переваривание и всасывание углеводов в пищеварительном тракте. Особенности переваривания и усвоения углеводов у детей.

64. Физиологически важные гетерополисахариды (гиалуроновая кислота, хондроитинсульфаты, гепарин): строение, роль.
65. Глюкоза как основной метаболит углеводного обмена. Гексокиназная реакция: внутриклеточная и тканевая локализация, химизм, биологическое значение. Пути образования и использования глюкозо-6-фосфата.
66. Гликолиз: определение, внутриклеточная локализация процесса, последовательность и химизм реакций, необратимые этапы и ключевые ферменты, конечные продукты и их дальнейшая судьба в аэробных и анаэробных условиях.
67. Полное окисление глюкозы в аэробных условиях - дихотомический (непрямой) путь обмена глюкозы: характеристика и локализация отдельных этапов, энергетический эффект, биологическая роль, регуляция.
68. Гликолитическая оксидоредукция: определение, химизм, биологическое значение. Челночные механизмы. Роль аэробного и "анаэробного" распада глюкозы в мышцах. Образование и дальнейшая судьба молочной кислоты.
69. Прямой путь окисления глюкозы (пентозофосфатный цикл - ПФЦ, гексозо-монофосфатный шунт): внутриклеточная локализация, стадии, последовательность и химизм реакций до образования фосфопентоз, далее - схематично, биологическое значение, взаимосвязь с гликолизом.
70. Глюконеогенез: определение, внутриклеточная локализация, исходные субстраты, пути их образования, последовательность реакций и химизм ключевых реакций, биологическая роль, регуляция путей распада глюкозы и глюконеогенеза.
71. Гликоген: строение, биологическая роль. Биосинтез и распад гликогена в печени и мышцах: последовательность и химизм реакций, ферменты, конечные продукты и их дальнейшая судьба.
72. Регуляция биосинтеза и распада гликогена в печени и мышцах.
73. Особенности обмена глюкозы в разных клетках и тканях (эритроциты, мозг, мышцы, жировая ткань, печень).
74. Клинико-биохимическая характеристика гликогенозов и агликогенозов.
75. Сахарный диабет: определение, общая характеристика, нарушения обмена веществ. Клинико-лабораторная диагностика сахарного диабета.
76. Диабетические комы: определение, классификация, лабораторная диагностика, биохимические механизмы развития, биохимические принципы профилактики и лечения.
77. Метаболизм фруктозы и галактозы. Галактоземия и наследственные нарушения обмена фруктозы: механизм метаболических нарушений, биохимическая диагностика, принципы коррекции.
78. Глюкоза крови: источники и пути использования, концентрация. Механизмы поддержания постоянного уровня глюкоземии. Гипо- и гипергликемия, глюкозурия: определение, механизмы развития, болезни, при которых они развиваются. Принцип метода и клинико-диагностическое значение определения концентрации глюкозы в крови и моче.
79. Нейроэндокринная регуляция углеводного обмена. Гипо- и гипергликемические гормоны, механизм их действия.

7. СТРОЕНИЕ, ОБМЕН И ФУНКЦИИ ЛИПИДОВ

80. Липиды: определение, общая характеристика, классификация, химическая структура, биологическая роль.
81. Пищевые жиры: общая характеристика, классификация, химическое строение, суточные нормы потребления (животных и растительных жиров), биологическая роль.
82. Переваривание и всасывание продуктов переваривания триацилглицеролов (жиров). Роль желчных кислот в этом процессе. Особенности переваривания жиров у детей. Особенности переваривания и всасывания жиров, содержащих коротко- и среднецепочечные жирные кислоты.
83. Желчные кислоты: происхождение, классификация, химическое строение, биологические функции. Печёчно-кишечная циркуляция желчных кислот, биологическое значение и последствия нарушения.
84. Ресинтез триацилглицеролов в слизистый кишечник: исходные субстраты и их источники, первичные акцепторы ацильных остатков, последовательность и химизм реакций, ферменты

- и коферменты, биологическая роль.
85. Транспортные липопротеины крови: место образования, особенности состава, строения, обмена и функций разных липопротеинов.
 86. Гиперлипидемии: определение, классификация, биохимическая и клинико-диагностическая характеристика.
 87. Гиперлипидемия, гипертриглицеридемия. гиперхолестеринемия, гиперлипидемия: определение; состояния, при которых они развиваются.
 88. Депонирование и мобилизация жиров в жировой ткани: исходные субстраты и конечные продукты, последовательность и химизм реакций, регуляция, биологическая роль.
 89. Транспорт и использование жирных кислот и глицерола, образующихся при мобилизации жиров в жировой ткани.
 90. Окисление высших жирных кислот: общая характеристика, виды, внутриклеточная локализация. β -окисление жирных кислот: последовательность и химизм реакций, ферменты и коферменты, конечные продукты и пути их использования, связь с ЦТК, дыхательной цепью; энергетические эффекты.
 91. Перекисное окисление липидов: общая характеристика, происхождение исходных субстратов, конечные продукты и их дальнейшая судьба, внутриклеточная локализация, биологическое значение в норме и патологии.
 92. Биосинтез жирных кислот: общая характеристика, внутриклеточная локализация, исходные и специфические субстраты, ферменты и коферменты, последовательность и химизм реакций, биологическая роль.
 93. Особенности обмена ненасыщенных жирных кислот и жирных кислот с нечётным числом атомов углерода. Биологическая роль полиеновых жирных кислот.
 94. Эйкозаноиды: определение, общая характеристика, классификация, биосинтез и инактивация. Биологическая роль и строение отдельных представителей.
 95. Биосинтез триацилглицеролов и фосфолипидов: общая характеристика, внутриклеточная и тканевая локализация, исходные субстраты и пути их образования, последовательность и химизм реакций, необходимые ферменты и коферменты, биологическая роль. Общие и отличительные черты этих процессов. Роль “спасательного” пути биосинтеза фосфатидилхолина.
 96. Жировая инфильтрация печени: определение, механизмы развития, биохимические принципы профилактики и лечения.
 97. Холестерол: строение, потребность, биологическая роль. Биосинтез холестерина: внутриклеточная и тканевая локализация, исходные субстраты и пути их образования, основные этапы, химизм реакций до образования мевалоновой кислоты, представления о дальнейших этапах, регуляция.
 98. Гиперхолестеринемия: определение, причины развития, медико-биологическое значение. Атеросклероз и желчнокаменная болезнь: биохимические основы развития, профилактики и лечения.
 99. Принцип метода и клинико-диагностическое значение определения концентрации холестерина в плазме. Биохимические критерии риска развития атеросклероза и его осложнений.
 100. Кетоновые тела: общая характеристика, химическое строение, содержание в крови и моче, биологическая роль. Биосинтез и использование кетоновых тел: внутриклеточная и тканевая локализация, исходные субстраты и пути их образования, химизм реакций. Кетогенез при патологии.
 101. Взаимосвязь обмена глюкозы, жирных кислот, триацилглицеролов, фосфолипидов, холестерина и кетоновых тел. Схема превращения глюкозы в жиры. Зависимость скорости биосинтеза жиров от мышечной активности, психоэмоционального состояния, ритма питания и состава пищи.
 102. Регуляция липидного обмена.
 103. Клеточные мембраны: строение, состав, функции. Механизмы переноса веществ через мембраны.

8. ОБМЕН И ФУНКЦИИ АМИНОКИСЛОТ И БЕЛКОВ

104. Основные функции аминокислот и белков в организме. Суточная потребность в белках. Биологическая ценность пищевых белков. Азотистый баланс.
105. переваривание и всасывание продуктов переваривания белков. Гниение аминокислот в кишечнике и пути обезвреживания токсических продуктов.
106. Диагностическое значение биохимического анализа желудочного сока. Протеиназы поджелудочной железы, биохимические механизмы развития панкреатита. Биохимические обоснования применения ингибиторов протеаз в лечении панкреатита.
107. Источники образования и пути использования аминокислот в организме. Заменяемые и незаменимые аминокислоты.
108. Трансаминирование: определение, общая характеристика, внутриклеточная локализация, ферменты и коферменты, механизм, биологическая роль. Специфичность трансаминаз. Клинико-диагностическое значение определения активности трансаминаз в плазме.
109. Дезаминирование аминокислот как основной путь их катаболизма: определение, общая характеристика, внутриклеточная локализация, ферменты и коферменты, механизм прямого и непрямого окислительного дезаминирования, биологическая роль.
110. Обмен фенилаланина и тирозина: общая характеристика, биологическое значение, химизм реакций. Наследственные нарушения обмена, биохимические основы их клинических проявлений; клинико-лабораторная диагностика и коррекция.
111. Обмен глицина, серина, метионина. Значение этих аминокислот для процесса образования одноуглеродных фрагментов и реакций трансметилирования.
112. Пути образования, обезвреживания и использования аммиака в организме.
113. Биосинтез мочевины: общая характеристика, внутриклеточная и тканевая локализация, источники аминогрупп, последовательность и химизм реакций, связь с ЦТК, нарушения синтеза и выведения мочевины.
114. Принцип метода и клинико-диагностическое значение определения содержания мочевины в плазме и моче.
115. Декарбоксилирование аминокислот: общая характеристика, механизм, ферменты и коферменты, биологическое значение. Биогенные амины: образование и инактивация, структурные формулы и биологические функции отдельных представителей.
116. Метаболизм безазотистых остатков аминокислот. Кето- и глюкогенные аминокислоты.
117. Биосинтез заменимых аминокислот, источники атомов углерода и азота. Взаимосвязь обмена аминокислот с обменом углеводов, липидов и ЦТК.
118. Глутамин: роль в обмене аммиака, биосинтезе азотсодержащих соединений. Образование и выведение солей аммония, биологическое значение при ацидозе.

9. ОБМЕН НУКЛЕОТИДОВ

119. Нуклеотидный пул клеток, пути его пополнения и расходования.
120. Биосинтез пуриновых нуклеотидов: общая характеристика, происхождение атомов азота и углерода пуринового ядра, используемые субстраты и пути их образования, химизм реакций до 5-фосфорибозиламина, представление о дальнейших этапах до АТФ и ГТФ. Использование конечных продуктов, регуляция.
121. Распад пуриновых нуклеотидов: общая характеристика, последовательность и химизм реакций, дальнейшая судьба конечных продуктов. Гиперурикемия. Подагра. Синдром Ле-ша-Нихана.
122. Биосинтез и катаболизм пиримидиновых нуклеотидов: общая характеристика, последовательность и химизм реакций, используемые субстраты и пути их образования, дальнейшая судьба конечных продуктов, регуляция, нарушения.
123. Биосинтез дезоксирибонуклеотидов: общая характеристика, особенности, исходные субстраты, последовательность реакций, использование конечных продуктов, регуляция.

10. БИОСИНТЕЗ НУКЛЕИНОВЫХ КИСЛОТ И БЕЛКОВ

124. Нуклеопротеины: характеристика белкового и небелкового компонентов, биологическая роль. Нуклеиновые кислоты: общая характеристика, особенности состава, структурной организации и биологической роли различных нуклеиновых кислот.
125. ДНК: строение, биологическая роль. Репликация ДНК: определение, общая характеристика, последовательность этапов, механизм, необходимые ферменты и белковые факторы,

- биологическое значение. Обратная транскрипция: общая характеристика, механизм, ферменты, биологическая роль.
126. Мутации: определение, типы, биологическая роль. Повреждения и репарация ДНК.
127. Биосинтез РНК (транскрипция): определение, общая характеристика, механизм, ферменты и белковые факторы, биологическое значение. Посттранскрипционное — созревание РНК: внутриклеточная локализация, механизм, биологическое значение.
128. Генетический код, его характеристика.
129. т-РНК: особенности состава, строения, адапторная функция в биосинтезе белков. Образование аминоктил-т-РНК: общая характеристика, химизм реакций, ферменты, физиологическая роль. Субстратная специфичность аминоктил-т-РНК-синтетаз.
130. Биосинтез белков (трансляция): определение, внутриклеточная локализация, основные компоненты белоксинтетической системы, фазы трансляции, химизм реакций при биосинтезе полипептидной цепи. Характеристика посттрансляционных изменений.
131. Регуляция процесса биосинтеза белка на стадии транскрипции, трансляции и посттрансляционного созревания.
132. Применение ингибиторов обмена нуклеиновых кислот и биосинтеза белка в медицинской практике.

Тестовые задания

1. ПО СВОЕЙ ХИМИЧЕСКОЙ ПРИРОДЕ ФЕРМЕНТЫ МОГУТ БЫТЬ:

- а) аминокислотами
- б) углеводами
- в) пептидами
- г) простыми белками

Ответ: г

2. ФЕРМЕНТ СУКЦИНИЛ-КоА-АЦЕТОАЦЕТАТ-КоА-ТРАНСФЕРАЗА СИНТЕЗИРУЕТСЯ

- а) только в печени
- б) во многих органах и тканях кроме печени
- в) во всех органах и тканях
- г) только в жировой ткани
- д) только в эритроцитах

Ответ: б

3. ОКИСЛЕНИЕ СУБСТРАТОВ ЦТК ЧЕРЕЗ ПЕРВЫЙ КОМПЛЕКС ДЫХАТЕЛЬНОЙ ЦЕПИ ДАЁТ:

- а) 2 АТФ
- б) 3 АТФ
- в) 9 АТФ
- г) 11 АТФ
- д) 12 АТФ

Ответ: в

4. РЕАКЦИИ ОБРАЗОВАНИЯ БИОЛОГИЧЕСКИ АКТИВНЫХ АМИНОВ ОСУЩЕСТВЛЯЮТ ДЕКАРБОКСИЛАЗЫ, КОФЕРМЕНТОМ КОТОРЫХ ЯВЛЯЕТСЯ ПРОИЗВОДНОЕ ВИТАМИНА

- а) В1
- б) В2
- в) В6
- г) РР

Ответ: в

5. УЧАСТКИ ДНК, НАХОДЯЩИЕСЯ МЕЖДУ ДВУМЯ ОРИДЖИНАМИ, НАЗЫВАЮТСЯ

- а) репликанами
- б) линкерными ДНК

- в) праймерами
- г) фрагментами Оказаки

Ответ: а

6. Недостаточность какого фермента вызывает у ребенка плохой аппетит, тошноту. Прием молока вызывает рвоту, а периодически – понос. Наблюдается отставание в росте, отмечается потеря в весе, задержка в умственном развитии.

Ответ: Галактозо-1-фосфат-уридилтрансфераза.

7. В качестве средства для повышения работоспособности спортивные врачи рекомендуют принимать дополнительное количество глутаминовой кислоты. Обоснуйте целесообразность этой рекомендации.

Ответ: у спортсменов отмечается интенсивный белковый обмен, особенно при высокобелковом питании. Процессы образования аммиака идут интенсивно и быстро. Глутаминовая кислота является главным средством для обезвреживания аммиака. К тому же в печени получаемый из глутамата ω -кетоглутарат используется как субстрат глюконеогенеза или участвует в энергоемких процессах как субстрат для ЦТК.

8. Укажите гормоны коры надпочечников и механизм их действия, с повышением секреции которых связано увеличение концентрации глюкозы в плазме крови у обследуемого.

Ответ: Глюкокортикоиды (кортизол), действуют по ядерному механизму, увеличивая синтез ключевых ферментов глюконеогенеза.

9. Укажите при каких патологических состояниях наблюдается гиперлиппротеинемия и какого типа, если у пациента в крови обнаружено одновременное повышение содержания холестерина и триацилглицеролов, липопротеинов низкой и очень низкой плотности.

Ответ: Повышение содержания холестерина, ЛПНП, ЛПОНП, триацилглицеролов расценивается как гипер- β -липопротеинемия IIb типа. Она характерна для атеросклероза.

Ситуационные задачи

Ситуационная задача № 1. У работника птицефабрики, употреблявшего в пищу ежедневно 5 и более сырых яиц, появилась вялость, сонливость, боли в мышцах, выпадение волос, себорея.

Контрольные вопросы:

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?

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. Бицитин участвует в реакциях карбоксилирования как источник активной формы CO_2 .

Ситуационная задача № 2. При медицинском обследовании водителя было выявлено, что он плохо видит в темноте.

Контрольные вопросы:

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

Эталон ответа

1. Витамина А (ретинала).
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. 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 кератомалацию. Наблюдается остановка роста костей, поражение эпителия желудочно-кишечного тракта (гастрит, колит), цистит, пиелит и т.д.

4. Витамин А в организме образует ретиноевую кислоту, которая влияет на рост костей, усиливая синтез хондроитинсульфата, т.е. усиливает минерализацию.

Ситуационная задача № 3. У больного в ответ на введение белковых препаратов развилась аллергическая реакция.

Контрольные вопросы:

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.

Эталонный ответ

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.

4.3. Список тем рефератов с оформлением и без оформления презентаций

1. Принципы электрофоретического разделения гетерогенных смесей. Использование электрофореза для разделения и очистки белков.
2. Принципы хроматографического разделения гетерогенных смесей. Использование хроматографии для разделения и очистки белков.
3. Роль энзимодиагностики в медицине.
4. Клинико-биохимическая характеристика гликогенозов и агликогенозов.
5. Биохимические механизмы развития атеросклероза.
6. Молекулярно-генетические механизмы атерогенеза.
7. Биохимические механизмы развития сахарного диабета.
8. Гликогенозы, причины, клинические проявления.
9. Применение конкурентных ингибиторов в качестве лекарственных препаратов.
10. Биохимические механизмы развития жировой инфильтрации печени.
11. Биохимические механизмы развития желчекаменной болезни.
12. Наследственные нарушения обмена фенилаланина и тирамина, биохимические основы их клинических проявлений; клинико-лабораторная диагностика и коррекция.
13. Биохимическая характеристика желтух.
14. Принцип метода и клинико-диагностическое значение определения содержания мочевины в плазме и моче.
15. Особенности метаболизма эритроцитов.
16. Эйкозаноиды, природа, биологическая роль, использование в медицине.
17. Особенности репликации ДНК прокариот и эукариот.
18. Особенности процесса транскрипции.
19. Особенности процесса трансляции и посттрансляционной модификации белков.
20. Ингибиторы синтеза нуклеиновых кислот.
21. Ингибиторы синтеза белков.

22. Применение ингибиторов обмена нуклеиновых кислот и биосинтеза белка в медицинской практике.
23. Биохимическая характеристика желтух. Принципы биохимической дифференциальной диагностики желтух.
24. Процессы обеззараживания ксенобиотиков в печени.
25. Наследственные болезни обмена веществ. Молекулярная диагностика наследственных заболеваний.