

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования  
«Ростовский государственный экономический университет (РИНХ)»

УТВЕРЖДАЮ  
Директор Таганрогского института  
имени А. П. Чехова (филиала)  
РГЭУ (РИНХ)  
\_\_\_\_\_ С. А. Петрушенко  
«25» мая 2026 г.

**Рабочая программа дисциплины  
Биохимия**

Направление подготовки  
44.03.05 Педагогическое образование (с двумя профилями подготовки)

Направленность (профиль) программы бакалавриата  
44.03.05.40 Биология и География

Для набора 2026 года

Квалификация  
Бакалавр

**КАФЕДРА биолого-географического образования и здоровьесберегающих дисциплин****Распределение часов дисциплины по семестрам / курсам**

Семестр (<Курс>.<Семестр на курсе>)	10 (5.2)		Итого	
	Неделя		8 5/6	
Вид занятий	уп	рп	уп	рп
Лекции	18	18	18	18
Лабораторные	8	8	8	8
Практические	26	26	26	26
Итого ауд.	52	52	52	52
Контактная работа	52	52	52	52
Сам. работа	56	56	56	56
Итого	108	108	108	108

**ОСНОВАНИЕ**

Учебный план утвержден учёным советом вуза от 03.03.2026, протокол № 9.

Программу составил(и): д-р ветеринар. наук, Проф., Подберезный Владимир Васильевич; канд. экон. наук, Доц., Паничкина Марина Васильевна

Зав. кафедрой: Подберезный В. В.

### 1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

1.1	формирование систематизированных знаний о взаимосвязи строения, структуры и функций биомолекул, участвующих в важнейших процессах, происходящих в живых организмах, определяющих состояние здоровья человека, как базовой национальной ценности, и выработка навыков их применения в будущей профессиональной деятельности.
-----	---

### 2. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

ОПК-4:	Способен осуществлять духовно-нравственное воспитание обучающихся на основе базовых национальных ценностей
ОПК-4.1:	Знает и понимает особенности базовых национальных ценностей, на основе которых осуществляется духовно-нравственное воспитание обучающихся
ОПК-4.2:	Демонстрирует способность к формированию у обучающихся гражданской позиции, толерантности и навыков поведения в изменяющейся поликультурной среде, способности к труду и жизни в условиях современного мира, культуры здорового и безопасного образа жизни

#### В результате освоения дисциплины обучающийся должен:

<b>Знать:</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- химико-биологическую сущность процессов, происходящих на молекулярном, клеточном и организменном уровнях и основные механизмы их регуляции; (соотнесено с индикатором ОПК-4)</li> <li>- взаимосвязи биохимических и физиологических процессов с жизнедеятельностью человека, в том числе, биохимические основы развития никотиновой, алкогольной, наркотической зависимости;(соотнесено с индикатором ОПК-4)</li> <li>- общие закономерности и особенности энергетического, углеводного, липидного, аминокислотного, водно-солевого обмена веществ, протекающих в организме ребенка и взрослого человека в норме и при патологиях;(соотнесено с индикатором ОПК-4)</li> <li>- биохимические основы здорового образа жизни: рационального питания, занятий спортом, оптимизации работоспособности и умственной деятельности.(соотнесено с индикатором ОПК-4)</li> </ul>
<b>Уметь:</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- составлять уравнения биохимических реакции (схематично), (соотнесено с индикатором ОПК-4)</li> <li>- составлять и описывать схемы и механизмы действия биохимических процессов; (соотнесено с индикатором ОПК-4)</li> <li>-устанавливать причинно-следственные связи биохимических и физиологических процессов, протекающих в живых организмах в норме и при патологиях, в том числе, развития никотиновой, алкогольной, наркотической зависимости; (соотнесено с индикатором ОПК-4)</li> <li>-формировать собственное профессиональное отношение к вопросам здоровья, здорового образа жизни, профилактической деятельности;(соотнесено с индикатором ОПК-4)</li> <li>- применять правила работы и техники безопасности в химических лабораториях, с реактивами, приборами;(соотнесено с индикатором ОПК-4)</li> </ul>
<b>Владеть:</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- проведения качественных реакций на основные функциональные группы веществ, составляющих живые организмы; (соотнесено с индикатором ОПК-4)</li> <li>- использования знаний биохимических основ развития никотиновой, алкогольной, наркотической зависимости для профилактической работы с детьми;(соотнесено с индикатором ОПК-4)</li> <li>- составления рекомендаций по правильному питанию, составлению рациона питания с учетом норм физиологических потребностей организма в энергии и пищевых веществах и особенностей протекания метаболических процессов; (соотнесено с индикатором ОПК-4)</li> </ul>

### 3. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

#### Раздел 1. Структурная биохимия

№	Наименование темы, краткое содержание	Вид занятия / работы / форма ПА	Семестр / Курс	Количество часов	Компетенции
1.1	Аминокислоты, пептиды, белки, ферменты. Классификация аминокислот. Химическая структура и физико-химические свойства аминокислот. Заменяемые и незаменимые аминокислоты. Стереохимия, амфотерность, реакционная способность аминокислот. Характеристика пептидной связи. Принципы организации и биологическая роль пептидов. Распространение в биообъектах, разнообразие, биологическая роль белков. Физико-химические свойства белков. Методы очистки и идентификации белков. Принципы структурно-функциональной организации белков. Методы изучения структуры белков.	Лекционные занятия	10	2	ОПК-4 ОПК-4.1 ОПК-4.2

	Характеристика связей, стабилизирующих структуру белков. Денатурация и ренатурация белков. Классификация белков. Простые и сложные белки. Строение, свойства и биологическая роль хромопротеинов (флавопротеины и гемопроотеины), гликопротеинов, липопротеинов, металлопротеинов, фосфопротеинов и нуклеопротеинов. Особенности биокаталитических процессов. Принципы структурной организации ферментов. Активные и регуляторные центры. Роль коферментов и простетических групп в биокатализе. Коферментные формы витаминов. Участие металлов в ферментативных процессах. Механизм действия ферментов. Кинетика ферментативных реакций. Каталитические параметры.				
1.2	Нуклеозиды, нуклеотиды, нуклеиновые кислоты. Распространение и локализация в биообъектах, разнообразие, состав, биологическая роль. Азотистые основания. Углеводные компоненты. Химическое строение и функции природных и синтетических нуклеозидов и нуклеотидов. Структурная организация олигонуклеотидов, полинуклеотидов (нуклеиновых кислот). Характеристика первичной структуры ДНК. Формы двойной спирали ДНК. Связи, стабилизирующие структуру ДНК. Принцип комплементарности. Одно- и двуцепочечные, кольцевые и линейные молекулы ДНК. Физико-химические свойства ДНК и РНК.	Лекционные занятия	10	2	ОПК-4 ОПК-4.1 ОПК-4.2
1.3	Углеводы. Липиды. Классификация и номенклатура. Биологическая роль и распространение в природе. Особенности строения, изомерии, конформации и биохимических свойств моносахаридов. Производные моносахаридов: кислоты, гликозиды, аминасахара, фосфосахара. Олигосахариды. Строение, свойства и биологическая роль основных природных дисахаридов. Строение, физико-химические свойства и функциональная роль липидов. Классификация и номенклатура жирных кислот. Строение и физико-химические свойства природных жирных кислот (насыщенных; моно- и полиеновых). Принципы химического строения и функции эйкозаноидов.	Лекционные занятия	10	2	ОПК-4 ОПК-4.1 ОПК-4.2
1.4	Химический состав живых организмов. Органические и неорганические компоненты организмов. Биологическая роль химических элементов в организме. Физико-химические методы исследования белков, аминокислот, нуклеиновых кислот, углеводов, липидов. Гомеостаз. Принцип обратной связи Биологическая роль органических и неорганических соединений. Нормы физиологических потребностей организма в энергии и пищевых веществах и особенности протекания метаболических процессов во взрослом и детском организме. Потребность в пищевых веществах в процессе роста ребенка. Повышенная потребность детского организма в некоторых веществах. Составление и оценка рациона питания по калорийности, содержанию питательных веществ, витаминов и минералов с учетом норм физиологических потребностей организма в энергии и пищевых веществах и особенностей протекания метаболических процессов. Решение ситуационных задач.	Практические занятия	10	2	ОПК-4 ОПК-4.1 ОПК-4.2
1.5	Строение, структурная организация, физико-химические свойства аминокислот, белков Методы изучения структуры белков. Первичная структура белков. Гидролиз белков, определение аминокислотного состава. Анализ N- и C-концевых аминокислот. Вторичная структура белков - $\alpha$ -спирали и $\beta$ -структуры. Строение и функциональная роль доменов. Третичная структура. Фолдинг белков Глобулярные и фибриллярные белки. Четвертичная структура белков. Надмолекулярные белковые комплексы. Характеристика связей, стабилизирующих структуру белков. Денатурация и ренатурация белков. Содержание белков в тканях детского организма Изменение белкового состава организма в онтогенезе. Иммуноглобулины у детей Роль белков в жизнедеятельности детского организма. Белковая недостаточность у детей и ее последствия. Роль грудного молока в питании детей Особенности содержания белков в крови у детей. . Решение ситуационных задач	Практические занятия	10	2	ОПК-4 ОПК-4.1 ОПК-4.2
1.6	Получение раствора растительного белка и изучение его свойств	Лабораторные занятия	10	2	ОПК-4 ОПК-4.1 ОПК-4.2
1.7	Качественные реакции на белок	Лабораторные занятия	10	2	ОПК-4 ОПК-4.1 ОПК-4.2
1.8	Сущность явлений ферментативного катализа. Структурная организация ферментов. Изоферменты: биологическая роль. Механизм действия ферментов. Специфичность действия	Практические занятия	10	2	ОПК-4 ОПК-4.1 ОПК-4.2

	ферментов. Стационарная кинетика ферментативных реакций. Каталитические параметры. Зависимость скорости ферментативных реакций от концентрации субстрата, от pH и температуры. Активация и ингибирование ферментов. Единицы ферментативной активности. Изменение ферментного состава в онтогенезе. Изменение активности ферментов при патологии (энзимопатии). Решение ситуационных задач				
1.9	Обнаружение ферментов каталазы и пероксидазы в картофельном соке	Лабораторные занятия	10	2	ОПК-4 ОПК-4.1 ОПК-4.2
1.10	Влияние pH на действие ферментов. Определение pH оптимума действия амилазы	Лабораторные занятия	10	2	ОПК-4 ОПК-4.1 ОПК-4.2
1.11	Строение, свойства, биологическая роль нуклеотидов. Строение, свойства, биологическая роль нуклеиновых кислот. Транспортные РНК. Матричные РНК. Рибосомальные РНК. Особенности синтеза нуклеиновых кислот в детском организме. Решение ситуационных задач	Практические занятия	10	2	ОПК-4 ОПК-4.1 ОПК-4.2
1.12	Строение, свойства, биологическая роль моно – и олигосахаридов. Строение, свойства, биологическая роль гомо – и гетерополисахаридов. Решение ситуационных задач	Практические занятия	10	2	ОПК-4 ОПК-4.1 ОПК-4.2
1.13	Ацилглицерины. Воски. Фосфолипиды: глицерофосфолипиды и сфингомиелины. Гликолипиды: цереброзиды и ганглиозиды. Стероиды: структура, свойства и биологическая роль важнейших представителей (холестерол желчные кислоты, стероидные гормоны, витамины группы Д). Решение ситуационных задач	Практические занятия	10	2	ОПК-4 ОПК-4.1 ОПК-4.2
1.14	Витамины – биологическая роль, классификация. Водорастворимые витамины (С (аскорбиновая кислота Н (биотин), В1 (тиамин), В2 (рибофлавин), В3 (РР, никотиновая кислота, никотинамид), В5 (пантотеновая кислота), В6 (пиридоксин, пиридоксаль, пиридоксамин), В9 (фолиевая кислота), В12 (кобалами), Р (рутин)). Жирорастворимые витамины (А, D, E, K). Роль витаминов в детском возрасте. Гиповитаминозы: причины возникновения, синдромы и последствия гиповитаминозов для детского организма. Экзогенные и эндогенные причины гиповитаминозов Решение ситуационных задач	Практические занятия	10	2	ОПК-4 ОПК-4.1 ОПК-4.2
1.15	Для подготовки к семинарским, практическим занятиям необходимо изучить материал, написать конспект, записать необходимые реакции, характеризующие процесс, составить глоссарий терминов по вопросам: 1. Аминокислоты: определение, биологическое значение. 2. Классификация аминокислот по строению, полярности боковых радикалов, физиологическим свойствам. 3. Изомерия аминокислот, биологическое значение. 4. Растворимость аминокислот и кислотно-основные свойства, понятие об изоэлектрической точке. 5. Биологические функции белков: ферментативная, структурная, регуляторная, защитная, рецепторная, транспортная, двигательная, энергетическая. 6. Особенности строения структурных (коллаген, кератин, фиброин) и транспортных (гемоглобин) белков. 7. Нуклеиновые кислоты. Нуклеотиды и нуклеозиды, строение, биологические функции. 8. Важнейшие представители мононуклеотидов и олигонуклеотидов. ДНК и РНК: строение, биологические функции. 9. Углеводы: определение, классификация, биологическое значение. 10. Моносахариды: классификация, важнейшие представители, химические свойства. 11. Изомерия моносахаридов (на примере глюкозы и фруктозы), биологическое значение. 12. Дисахариды и полисахариды: важнейшие представители, химические свойства, биологическое значение. 13. Липиды: определение, классификация, биологические функции. 14. Жирные кислоты: важнейшие представители, зависимость физико-химических свойств от длины и насыщенности радикала, биологические функции. 15. Триглицериды и фосфолипиды: строение, зависимость физико-химических свойств от состава, биологическое значение. 16. Холестерин: строение, биологическое значение. 17. Биологические мембраны: состав (липидные, углеводные и белковые компоненты) и функции. 18. Жидкостно-мозаичная модель мембран. 19. Транспорт веществ через мембраны. 20. Липопротеиды: понятие, общий план строения липопротеидов крови, особенности состава и функции отдельных классов. 21. Азотистые вещества плазмы крови: белки и остаточный азот,	Самостоятельная работа	10	28	ОПК-4 ОПК-4.1 ОПК-4.2

	состав, происхождение, биологическое значение. 22. Минеральные вещества крови (ионы калия, натрия, кальция, магния, хлорида, бикарбоната, фосфата).				
<b>Раздел 2. Метаболическая биохимия</b>					
№	Наименование темы, краткое содержание	Вид занятия / работы / форма ПА	Семестр / Курс	Количество часов	Компетенции
2.1	Расщепление нуклеиновых кислот нуклеазами. Принципы распада и биосинтеза пуриновых и пиримидиновых нуклеотидов. Биосинтез ДНК и РНК. Репликация ДНК: биохимические механизмы и биологическая роль. Биохимические основы полимеразной цепной реакции. Биохимические механизмы и биологическая роль транскрипции.	Лекционные занятия	10	2	ОПК-4 ОПК-4.1 ОПК-4.2
2.2	Биосинтез белков и пептидов: локализация и биологическая роль. Активация аминокислот, образование аминоацил-тРНК. Функции мРНК в синтезе белка. Этапы процесса трансляции. Посттрансляционная биохимическая модификация белков и пептидов в клетках. Ферментативный гидролиз белков. Протеолитические ферменты. Ограниченный протеолиз белков и пептидов. Пути образования и распада аминокислот. Механизм и биологическое значение переаминирования. Процессы дезаминирования и декарбоксилирования аминокислот. Образование и транспорт аммиака. Восстановительное аминирование. Амиды и их физиологическое значение. Биосинтез мочевины. Типы азотистого обмена: аммиотелический, уреотелический и урикоотелический.	Лекционные занятия	10	2	ОПК-4 ОПК-4.1 ОПК-4.2
2.3	Биосинтез ДНК и РНК. Репликация ДНК, транскрипция: биохимические механизмы и биологическая роль. Решение ситуационных задач	Практические занятия	10	2	ОПК-4 ОПК-4.1 ОПК-4.2
2.4	Биосинтез белков и пептидов. Функции мРНК в синтезе белка. Этапы процесса трансляции. Посттрансляционная биохимическая модификация белков и пептидов в клетках. Ферментативный гидролиз белков. Решение ситуационных задач Особенности обмена аминокислот в детском возрасте. Конечные продукты азотистого обмена и их экскреция Особенности биосинтеза белка у детей. Связь скорости биосинтеза белка с динамикой роста детского организма	Практические занятия	10	2	ОПК-4 ОПК-4.1 ОПК-4.2
2.5	Превращение и всасывание углеводов в пищеварительном тракте. Принципы метаболизма олиго- и полисахаридов. Синтез и распад гликогена. Взаимопревращения моносахаридов. Анаэробный и аэробный распад углеводов. Биохимия гликолиза. Гликогенолиз. Различные типы брожения. Глюконеогенез. Характеристика обходных реакций гликолиза. Окислительное декарбоксилирование пировиноградной кислоты. Пируватдегидрогеназный комплекс. Амфиболический цикл трикарбоновых кислот. Ферменты цикла Кребса и последовательность протекания реакций. Восстановление НАД и ФАД, фосфорилирование на уровне субстрата. Эффект Пастера. Пентозофосфатный путь обмена углеводов. Окислительные и неокислительные реакции, биологическая роль. Энергетическая характеристика аэробной и анаэробной фазы углеводного обмена.	Лекционные занятия	10	2	ОПК-4 ОПК-4.1 ОПК-4.2
2.6	Превращение и всасывание углеводов в пищеварительном тракте. Анаэробный и аэробный распад углеводов. Биохимия гликолиза. Гликогенолиз. Различные типы брожения. Глюконеогенез. Окислительное декарбоксилирование пировиноградной кислоты. Пируватдегидрогеназный комплекс. Амфиболический цикл трикарбоновых кислот. Ферменты цикла Кребса и последовательность протекания реакций. Особенности переваривания углеводов у детей. Метаболизм углеводов в тканях детского организма. Наследственные нарушения обмена углеводов Решение ситуационных задач	Практические занятия	10	2	ОПК-4 ОПК-4.1 ОПК-4.2
2.7	Расщепление и всасывание липидов в желудочно-кишечном тракте. Роль желчи. Транспорт жирных кислот в крови и лимфе, трансмембранный перенос. Пути окисления жирных кислот. $\beta$ -окисление жирных кислот: механизм, пластическая и энергетическая роль. Синтез жирных кислот. Мультиферментный комплекс синтетазы жирных кислот. Принципы биосинтеза ацилглицеринов и фосфолипидов	Лекционные занятия	10	2	ОПК-4 ОПК-4.1 ОПК-4.2
2.8	Расщепление и всасывание липидов в желудочно-кишечном тракте. Роль желчи. Транспорт жирных кислот в крови и лимфе, трансмембранный перенос. Решение ситуационных задач	Практические занятия	10	2	ОПК-4 ОПК-4.1 ОПК-4.2

	Роль липидов в обеспечении детского организма энергетическим и пластическим материалом в различные возрастные периоды. Содержание липидов в крови у детей. Особенности обмена липидов в детском организме. Врожденные нарушения липидного обмена у детей				
2.9	Основные понятия биохимической термодинамики. Классификация реакций биологического окисления. Принципы структурно-функциональной организации электрон-транспортной (дыхательной) цепи митохондрий. НАД- и НАДФ-зависимые дегидрогеназы, флавиновые ферменты, убихинон, цитохромы и цитохромоксидаза. Механизмы сопряжения окисления и фосфорилирования в дыхательной цепи. Трансмембранный потенциал протонов и работа АТФ-синтетазы. Пути потребления кислорода в ферментативных реакциях. Активные формы кислорода. Перекисное окисление липидов. Регуляторы свободно-радикального окисления в клетках. Антиоксидантная система организма.	Лекционные занятия	10	2	ОПК-4 ОПК-4.1 ОПК-4.2
2.10	Принципы структурно-функциональной организации электрон-транспортной (дыхательной) цепи митохондрий. НАД- и НАДФ-зависимые дегидрогеназы, флавиновые ферменты, убихинон, цитохромы и цитохромоксидаза. Механизмы сопряжения окисления и фосфорилирования в дыхательной цепи. Трансмембранный потенциал протонов и работа АТФ-синтетазы. Особенности энергетического метаболизма у детей в различные возрастные периоды. Общие закономерности энергетических процессов у детей. Гипоэнергетические состояния у детей. Решение ситуационных задач	Практические занятия	10	2	ОПК-4 ОПК-4.1 ОПК-4.2
2.11	Химическая природа и роль важнейших гормонов в регуляции обмена веществ и синтеза белков. Особенности механизмов действия стероидных и белковых гормонов. Возрастное становление гормональной регуляции. Функции циклических нуклеотидов и других внутриклеточных посредников в проведении и усилении гормонального сигнала. Внутриклеточная локализация биохимических процессов. Принципы регуляции метаболизма в клетках и в организме. Обмен веществ как единая система процессов. Взаимосвязь углеводного, липидного и белкового обменов	Лекционные занятия	10	2	ОПК-4 ОПК-4.1 ОПК-4.2
2.12	Взаимосвязь и регуляция процессов обмена веществ. Гормоны. Особенности обмена веществ и энергии растущего организма, соотношение пластических и биоэнергетических процессов. Особенности энергетического, углеводного, липидного, аминокислотного, водно-солевого обмена веществ в детском организме. Специфика протекания метаболических процессов и функционирования отдельных органов и тканей (печень, кровь, нервная система, почки, соединительная ткань) у детей. Характер питания, качественный и количественный состав потребляемой пищи, как важнейший фактор, влияющий на метаболизм и детского организма. Решение ситуационных задач	Практические занятия	10	2	ОПК-4 ОПК-4.1 ОПК-4.2
2.13	Для подготовки к семинарским, практическим занятиям необходимо изучить материал, написать конспект, записать необходимые реакции, характеризующие процесс, составить глоссарий терминов по вопросам: 1. Регуляция метаболизма. Гормоны: понятие, свойства, биологическая роль. 2. Этапы метаболизма гормонов. Рецепторы гормонов. 3. Значение биохимических исследований для медицинской практики. Референтные интервалы лабораторных показателей. Отличие плазмы и сыворотки крови. 4. Показатели крови, характеризующие углеводный обмен: глюкоза, лактат, пируват. 5. Показатели крови, характеризующие липидный обмен: холестерин, триглицериды, липопротеиды, кетоновые тела. 6. Пути обмена аминокислот в клетке: реакции декарбоксилирования, переаминирования и дезаминирования, биологическое значение. 7. Судьба безазотистого остатка аминокислот, глюкостероиды и кетогенные аминокислоты. 8. Использование аминокислот для синтеза биологически активных веществ. 9. Образование, токсичность и обезвреживание аммиака. Цикл мочевины: реакции, регуляция, биологическое значение. 10. Взаимосвязь обмена аминокислот с циклом Кребса, обменом углеводов и липидов. 11. Этапы биосинтеза белка (рекогниция, транскрипция, трансляция): сущность процессов, субстраты, ферменты, локализация в клетке. 12. Катаболизм белка в лизосомах и протеосомах, механизмы и	Самостоятельная работа	10	28	ОПК-4 ОПК-4.1 ОПК-4.2

<p>биологическое значение.</p> <p>13. Роль гормонов и нервной системы в регуляции белкового обмена.</p> <p>14. Пути обмена глюкозо-6-фосфата в клетке: гликолиз, глюконеогенез, пентозофосфатный путь, синтез гликозаминогликанов, синтез и распад гликогена, сущность и биологическое значение.</p> <p>15. Реакции гликолиза, ферменты, регуляция. Аэробный и анаэробный гликолиз, энергетический баланс.</p> <p>16. Брожение, сходство с гликолизом и отличие от него.</p> <p>17. Пути обмена пировиноградной и молочной кислот в различных тканях, цикл Кори.</p> <p>18. Связь обмена углеводов с циклом Кребса, обменом липидов и аминокислот.</p> <p>19. Роль гормонов и нервной системы в регуляции углеводного обмена.</p> <p>20. Пути обмена ацетилкоэнзима А в клетке: синтез и распад жирных кислот, кетоновых тел, синтез холестерина, катаболизм кетогенных аминокислот, сущность и биологическое значение.</p> <p>21. <math>\alpha</math>-окисление жирных кислот: этапы, ферменты, регуляция. Энергетический баланс окисления жирных кислот и триглицеридов.</p> <p>22. Биосинтез жирных кислот, этапы, регуляция, биологическое значение.</p> <p>23. Синтез и распад триглицеридов и фосфолипидов.</p> <p>24. Связь обмена липидов с циклом Кребса, обменом углеводов и аминокислот.</p> <p>25. Роль гормонов и нервной системы в регуляции липидного обмена.</p>				
--	--	--	--	--

#### 4. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

Структура и содержание фонда оценочных средств для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации представлены в Приложении 1 к рабочей программе дисциплины.

#### 5. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

##### 5.1. Учебные, научные и методические издания

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год	Библиотека / Количество
1	Проскурина	Биохимия: учеб. студентов высш. учеб. заведений	М.: Академия, 2012	
2	Шамраев А. В.	Биохимия: учебное пособие	Оренбург: Оренбургский государственный университет, 2014	<a href="http://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=270262">http://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=270262</a>
3	Фердман Д. Л.	Биохимия: монография	Москва: Издательство Высшая школа, 1959	<a href="http://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=474167">http://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=474167</a>

##### 5.1. Учебные, научные и методические издания

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год	Библиотека / Количество
1	Барышева Е., Бурова К.	Биохимия крови: лабораторный практикум: практикум	Оренбург: Оренбургский государственный университет, 2013	<a href="http://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=259195">http://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=259195</a>
2	Михайлов С. С.	Биохимия двигательной деятельности: учебник	Москва: Спорт, 2016	<a href="http://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=454250">http://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=454250</a>
3		Биохимия и молекулярная биология: учебно-методическое пособие	Ставрополь: Северо-Кавказский Федеральный университет (СКФУ), 2015	<a href="http://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=457873">http://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=457873</a>
4	Благовещенский А. В.	Биохимия растений: монография	Москва Ленинград: ОНТИ. Государственное химико-технологическое издательство, 1934	<a href="http://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=470372">http://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=470372</a>
5	Иванов И. И.	Биохимия и патобиохимия мышц: монография	Ленинград: Медгиз, Ленинградское отделение, 1961	<a href="http://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=474131">http://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=474131</a>

### 5.2. Профессиональные базы данных и информационные справочные системы

крупнейшая база научных данных в области биомедицинских наук Medline, включая биохимию [www.ncbi.nlm.nih.gov/PubMed](http://www.ncbi.nlm.nih.gov/PubMed).  
 сайт Международного союза биохимии и молекулярной биологии [www.chem.qmul.ac.uk/iubmb](http://www.chem.qmul.ac.uk/iubmb)  
 Лучшие обзорные статьи по биохимии в журнале “Annual Review of Biochemistry” на сайте [www.ncbi.nlm.nih.gov/PubMed](http://www.ncbi.nlm.nih.gov/PubMed).  
 Официальный сайт Федерации европейских биохимических обществ [www.febs.org](http://www.febs.org)  
 Научные издания в области биохимии - [www.chemport.org](http://www.chemport.org)

### 5.3. Перечень программного обеспечения

OpenOffice

### 5.4. Учебно-методические материалы для обучающихся с ограниченными возможностями здоровья

При необходимости по заявлению обучающегося с ограниченными возможностями здоровья учебно-методические материалы предоставляются в формах, адаптированных к ограничениям здоровья и восприятия информации. Для лиц с нарушениями зрения: в форме аудиофайла; в печатной форме увеличенным шрифтом. Для лиц с нарушениями слуха: в форме электронного документа; в печатной форме. Для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата: в форме электронного документа; в печатной форме.

## 6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Помещения для всех видов работ, предусмотренных учебным планом, укомплектованы необходимой специализированной учебной мебелью и техническими средствами обучения:

- столы, стулья;
- персональный компьютер / ноутбук (переносной);
- проектор;
- экран / интерактивная доска.

Лабораторные занятия проводятся в компьютерных классах, рабочие места в которых оборудованы необходимыми лицензионными и/или свободно распространяемыми программными средствами и выходом в Интернет, и/или в специализированных лабораториях, предусмотренных образовательной программой.

## 7. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

Методические указания по освоению дисциплины представлены в Приложении 2 к рабочей программе дисциплины.

## ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

### 1.1. Показатели и критерии оценивания компетенций

ЗУН, составляющие компетенцию	Показатели оценивания	Критерии оценивания	Средства оценивания
<b>ОПК-4. Способен осуществлять духовно-нравственное воспитание обучающихся на основе базовых национальных ценностей</b>			
<p><b>ЗНАТЬ:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- химико-биологическую сущность процессов, происходящих на молекулярном, клеточном и организменном уровнях и основные механизмы их регуляции;</li> <li>- взаимосвязи биохимических и физиологических процессов с жизнедеятельностью человека, в том числе, биохимические основы развития никотиновой, алкогольной, наркотической зависимости;</li> <li>- общие закономерности и особенности энергетического, углеводного, липидного, аминокислотного, водно-солевого обмена веществ, протекающих в организме ребенка и взрослого человека в норме и при патологиях;</li> <li>- биохимические основы здорового образа жизни: рационального питания, занятий спортом, оптимизации работоспособности и умственной деятельности.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- формулирует ответы на поставленные вопросы;</li> <li>- использует биохимическую терминологию при изложении материала;</li> <li>- демонстрирует знание сущности биохимических процессов, происходящих на молекулярном и клеточном уровнях в организме человека;</li> <li>- демонстрирует знание биохимического состава живых организмов, характеристик свойств веществ, входящих в состав организма, основных метаболических этапов, их взаимосвязи и регуляции;</li> <li>- выделяет общие закономерности и особенности протекания метаболических процессов в детском и взрослом организме;</li> <li>- составляет уравнения биохимических реакции (схематично) и описывает схемы и механизмы действий биохимических процессов;</li> <li>- объясняет взаимосвязи биохимических и физиологических процессов, в том числе биохимические основы развития никотиновой, алкогольной, наркотической зависимости;</li> <li>- формулирует биохимические основы здорового образа жизни: рационального питания, занятий спортом, оптимизации работоспособности и умственной деятельности</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- правильность, полнота и содержательность ответа, способность делать обобщения, аргументировать и обосновывать выводы;</li> <li>- сформированность понятийно-терминологического аппарата;</li> <li>- правильность составления биохимических реакций, описания схем и механизмов действия биохимических процессов;</li> <li>- полнота и логичность содержания материала, аргументация и обоснование выдвинутых идей, наличие выводов, обобщений;</li> </ul>	<p>Опрос (О): 1-95 Тестирование (Т): 1-171 Решение ситуационных задач (СЗ): 1-135 Вопросы к зачету (З): 1-85 Реферат (Р) 1-75</p>

<p><b>УМЕТЬ:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- составлять уравнения биохимических реакции (схематично),</li> <li>- составлять и описывать схемы и механизмы действия биохимических процессов;</li> <li>-устанавливать причинно-следственные связи биохимических и физиологических процессов, протекающих в живых организмах в норме и при патологиях, в том числе, развития никотиновой, алкогольной, наркотической зависимости;</li> <li>-формировать собственное профессиональное отношение к вопросам здоровья, здорового образа жизни, профилактической деятельности;</li> <li>- применять правила работы и техники безопасности в химических лабораториях, с реактивами, приборами;</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- решает поставленную задачу с использованием имеющейся лабораторной базы;</li> <li>- проводит анализ полученного результата работы;</li> <li>- выявляет связь химической структуры биомолекул с биологической функцией;</li> <li>- устанавливает причинно-следственные связи биохимических и физиологических процессов, протекающих в живых организмах в норме и при патологиях, в том числе, развития никотиновой, алкогольной, наркотической зависимости;</li> <li>- составляет уравнения биохимических реакции (схематично) и описывает схемы и механизмы действий биохимических процессов;</li> <li>- использует внутрипредметные и межпредметные связи для выполнения заданий;</li> <li>- раскрывает собственное отношение к вопросам здоровья, здорового образа жизни, профилактической деятельности;</li> <li>- применяет правила работы и техники безопасности в химических лабораториях, с реактивами, приборами;</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- умение находить причинно-следственные связи биохимических и физиологических процессов, протекающих в живых организмах в норме и при патологиях, в том числе, развития никотиновой, алкогольной, наркотической зависимости;</li> <li>- разносторонность анализа проблемы с привлечением знаний других дисциплин,</li> <li>- правильность составления биохимических реакций, описания схем и механизмов действия биохимических процессов;</li> <li>- безопасность действий в химических лабораториях, с реактивами, приборами;</li> <li>- полнота и логичность содержания материала, аргументация и обоснование выдвинутых идей, наличие выводов, обобщений;</li> <li>- аргументация собственной позиции в вопросах здоровья, здорового образа жизни, профилактической деятельности</li> </ul>	<p>Задания к лабораторным работам (ЛР): 1-4</p> <p>Тестирование (Т): 1-171</p> <p>Решение ситуационных задач (СЗ): 1-135</p> <p>Вопросы к Зачету (З): 1-85</p> <p>Доклад с презентацией (ДП): 1-75</p>
--	---	---	--

<p><b>ИМЕТЬ НАВЫКИ:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- проведения качественных реакций на основные функциональные группы веществ, составляющих живые организмы;</li> <li>- использования знаний биохимических основ развития никотиновой, алкогольной, наркотической зависимости для профилактической работы с детьми;</li> <li>- составления рекомендаций по правильному питанию, составлению рациона питания с учетом норм физиологических потребностей организма в энергии и пищевых веществах и особенностей протекания метаболических процессов;</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- составляет уравнения биохимических реакции (схематично), в том числе, качественных, на основные функциональные группы веществ, составляющих живые системы;</li> <li>- описывает схемы и механизмы действий биохимических процессов, в том числе, развития никотиновой, алкогольной, наркотической зависимости;</li> <li>- рассчитывает энергетические потребности и суточные нормы белков, жиров и углеводов с учетом возраста, физической активности и др. критериев;</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- безопасность действий в химических лабораториях при работе с реактивами, приборами;</li> <li>- правильность составления биохимических реакций, описания схем и механизмов действия биохимических процессов;</li> <li>- полнота и логичность содержания, аргументация и обоснование выдвинутых идей, наличие выводов, обобщений;</li> </ul>	<p>Задания к лабораторным работам (ЛР): 1-4</p> <p>Решение ситуационных задач (СЗ): 1-135</p> <p>Вопросы к Зачету (З): 1-85</p> <p>Доклад с презентацией (ДП): 1-75</p>
--	--	---	---

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

**ВОПРОСЫ ДЛЯ СОБЕСЕДОВАНИЯ, ОПРОСА**

1. Химический состав организмов. Потребность организмов в питательных веществах.
2. Функциональная биохимия субклеточных структур. Строение органелл, клеточных структур.
3. Уровни организации живой материи. Гомеостаз. Принцип обратной связи.
4. Физико-химические методы исследования белков, аминокислот, нуклеиновых кислот, углеводов, липидов.
5. Белки. Общая характеристика. Основные биологические функции. Роль белков грудного молока в развитии ребенка.
6. Химический состав белковых веществ. Простые и сложные белки.
7. Химические и физические свойства белков. Классификация белков (Альбумины. Глобулины. Фибрины.)
8. Строение белков.
9. Структура белков. Связи, формирующие структуру белков.
10. Денатурация, денатурирующие агенты.
11. Аминокислоты. Физико-химические свойства.
12. Обмен аминокислот.
13. Ферменты: определение, значение в живых системах.
14. Особенности биологических катализаторов.
15. Строение ферментов: активный центр, аллостерический центр, их функции.
16. Апоферменты, коферменты
17. Коферменты и кофакторы, химическая природа и функции.
18. Роль витаминов в проявлении каталитической активности ферментов.
19. Сравнительная характеристика ферментов и небиологических катализаторов.
20. Механизм ферментативного катализа.
21. Международная классификация и номенклатура ферментов: принцип построения, шифры ферментов.
22. Характеристика классов ферментов (оксидоредуктазы, трансферазы, гидролазы, лиазы, изомеразы, лигазы).
23. Регуляция активности ферментов. Зависимость скорости ферментативной реакции от концентрации фермента, субстрата, температуры и pH среды.
24. Локализация ферментов в клетке. Ферменты клеточных органелл (ядро, митохондрии, рибосомы, лизосомы, аппарат Гольджи, эндоплазматическая сеть, цитоскелет, клеточный центр).
25. Витамины, биологическая роль.
26. Иммобилизация ферментов. Практическое применение.
27. Общая характеристика углеводов: определение, классификация, биологическое значение.
28. Моносахариды: классификация, важнейшие представители, химические свойства.
29. Изомерия моносахаридов (на примере глюкозы и фруктозы), биологическое значение.
30. Дисахариды и полисахариды: важнейшие представители, химические свойства, биологическое значение.
31. Пути обмена глюкозо-6-фосфата в клетке: гликолиз, глюконеогенез, пентозофосфатный путь, синтез гликозаминогликанов, синтез и распад гликогена, сущность и биологическое значение.
32. Обмен веществ и энергии.
33. Макроэргические связи и макроэргические соединения.
34. Реакции гликолиза, ферменты, регуляция. Аэробный и анаэробный гликолиз, энергетический баланс. Брожение, сходство с гликолизом и отличие от него.
35. Пути обмена пировиноградной и молочной кислот в различных тканях, цикл Кори.
36. Связь обмена углеводов с циклом Кребса, обменом липидов и аминокислот.
37. Роль гормонов и нервной системы в регуляции углеводного обмена.
38. Окислительное фосфорилирование в дыхательной цепи. Цепь переноса электронов.
39. Общая характеристика липидов. Локализация липидов в клетке.

40. Классификация липидов. Биологическая роль.
41. Простые липиды, жиры.
42. Воски, стериды.
43. Сложные липиды, фосфолипиды, гликолипиды.
44. Строение биологических мембран. Биологическая роль мембран.
45. Обмен жиров, триглицеридов, фосфолипидов.
46. Строение и химический состав нуклеиновых кислот.
47. Функции нуклеиновых кислот.
48. Закономерности нуклеотидного состава. Комплементарность.
49. Структура ДНК, РНК.
50. Локализация нуклеиновых кислот в клетках. Типы РНК.
51. Обмен нуклеиновых кислот.
52. Метаболический фонд клеток. Понятие катаболизма, анаболизма, амфиболизма.
53. Апоптоз. Программируемая клеточная гибель.
54. Эндогенные и экзогенные биорегуляторы.
55. Механизм действия пептидных гормонов.
56. Механизм действия стероидных гормонов
57. Биологическое окисление. Классификация.
58. Дыхательная цепь Окислительное фосфорилирование.
59. Цепь переноса электронов. Протонная АТФ-аза.
60. Механизмы синтеза АТФ.
62. Обмен веществ как единое целое.
62. Взаимосвязь обмена белков, липидов, углеводов.
63. Уровни регуляции обмена веществ.
64. Строение биологических мембран
65. Роль регуляторных белков в межклеточной сигнализации
66. Минеральный и водный обмен.
67. В чем состоит биологический смысл процесса пищеварения?
68. В результате каких процессов осуществляется разложение кормовых веществ в пищеварительном тракте животных?
69. Какие вещества входят в состав слюны?
70. Перечислите ферменты, входящие в состав слюны.
71. Какие вещества входят в состав желудочного сока?
72. Перечислите ферменты, входящие в состав желудочного сока.
73. Какова роль соляной кислоты в желудочном пищеварении?
74. Перечислите процессы, происходящие в преджелудках жвачных животных?
75. Какие вещества входят в состав сока поджелудочной железы?
76. Перечислите ферменты, входящие в состав панкреатического сока.
77. Какие вещества входят в состав желчи?
78. Какова роль желчных кислот в пищеварительном процессе?
79. Какие вещества входят в состав кишечного сока?
80. Перечислите ферменты, входящие в состав кишечного сока.
81. Перечислите процессы, происходящие в толстом отделе кишечника.
82. В чем заключается химизм гнилостного распада белков и аминокислот?
83. Как происходит обезвреживание ядовитых веществ, образующихся в толстом отделе кишечника?
84. Особенности энергетического обмена веществ, протекающих в организме ребенка в норме и при патологиях.
85. Особенности углеводного обмена веществ, протекающих в организме ребенка в норме и при патологиях.
86. Особенности липидного обмена веществ, протекающих в организме ребенка в норме и при патологиях.
87. Особенности аминокислотного обмена веществ, протекающих в организме ребенка в норме и при патологиях.
88. Особенности водно-солевого обмена веществ, протекающих в организме ребенка в норме и при патологиях.

89. Биохимические основы развития никотиновой зависимости.
90. Биохимические основы развития алкогольной зависимости.
91. Биохимические основы развития наркотической зависимости.
92. Биохимические основы рационального питания,
93. Биохимические основы занятий спортом
94. Биохимические основы оптимизации работоспособности и умственной деятельности.
95. Роль белков грудного молока в развитии ребенка.

**Критерии оценивания контрольных вопросов (собеседование, опрос)**

3 балла - дан полный, развёрнутый ответ на поставленный вопрос, в соответствии с логикой изложения; делаются обобщения, аргументируются и обосновываются выводы; используется биохимическая терминология; приведены необходимые примеры;

2 балла - ответ на поставленный вопрос недостаточно полон, допущены неточности, суждения обоснованы, используется биохимическая терминология; приведены необходимые примеры

1 балл - ответ на поставленный вопрос недостаточно полон, допущены неточности, суждения не обоснованы, биохимическая терминология используется с ошибками; необходимые примеры не приведены.

0 баллов - ответ на поставленный вопрос недостаточно полон, допущены неточности, суждения не обоснованы, биохимическая терминология не используется, не приведены необходимые примеры

## **ВОПРОСЫ К ЗАЧЕТУ**

### **Р1. СТРУКТУРНАЯ БИОХИМИЯ**

1. Химический состав живых систем. Классификация химических элементов по распространенности в живых системах. Биологическое значение воды и неорганических соединений.
2. Классификация органических соединений на основе строения углеродного скелета и наличия функциональных групп. Понятие о гетероциклических соединениях, важнейшие представители, биологическое значение.
3. Карбоновые кислоты: классификация, строение, стереоизомерия и биологическое значение важнейших представителей. Взаимопревращение насыщенных, ненасыщенных, гидрокси- и оксокислот. Качественные реакции на молочную и пировиноградную кислоты.
4. Аминокислоты: определение, общий план строения, стереоизомерия. Классификация аминокислот по строению и свойствам бокового радикала, качественные реакции различных представителей.
5. Аминокислоты: реакция поликонденсации, строение пептидной связи. Качественная реакция на пептидную связь. Первичная структура белка, биологическое значение.
6. Вторичная и третичная структуры белка: типы связей, стабилизирующих структуру, особенности строения глобулярных и фибриллярных белков. Структурные белки живых систем (коллаген, кератин, фиброин).
7. Простые и сложные белки, основные группы сложных белков. Четвертичная структура белка: пространственное строение, типы связей, стабилизирующих структуру. Функциональные особенности олигомерных белков (на примере гемоглобина).
8. Кислотно-основные свойства аминокислот, пептидов и белков, понятие об изоэлектрической точке, биологическое значение.
9. Белки плазмы крови: происхождение, основные фракции, биологическое значение.
10. Моносахариды: классификация по химической структуре, строение и биологическое значение важнейших представителей. Виды изомерии моносахаридов, взаимодействие изомеров (на примере глюкозы, рибозы или фруктозы), биологическое значение.
11. Важнейшие химические свойства моносахаридов (реакции окисления, восстановления, образования гликозидов и фосфорных эфиров), биологическое значение. Качественные реакции на глюкозу и фруктозу.
12. Олигосахариды: понятие, классификация по числу мономерных звеньев и восстанавливающей способности. Строение и биологическое значение важнейших дисахаридов.
13. Полисахариды: классификация, строение и биологическое значение важнейших представителей. Качественная реакция на крахмал.
14. Липиды: определение, классификация. Понятие о строении и биологической роли неомыляемых липидов. Краткая характеристика жирорастворимых витаминов.
15. Жирные кислоты: определение, строение, физико-химические свойства и биологическое значение важнейших представителей. Качественная реакция на ненасыщенные жирные кислоты.
16. Триглицериды: строение, связь между строением и физико-химическими свойствами, биологическое значение. Важнейшие химические реакции триглицеридов: гидрирование, омыление, галогенирование.
17. Фосфолипиды: классификация, строение, связь между строением и физико-химическими свойствами. Роль фосфолипидов в формировании биологических мембран и липопротеинов крови.
18. Липопротеины крови: план строения, понятие о составе и функциях основных классов.
19. Строение и функции биологических мембран: роль липидных, белковых и углеводных компонентов.
20. Способы транспорта веществ через биологические мембраны. Роль мембран в поддержании ионного гомеостаза клетки и внеклеточной среды.
21. Азотистые основания, нуклеозиды и нуклеотиды: классификация, план строения, биологическое значение. Производные нуклеотидов – биологически активные вещества.
22. РНК: виды, строение, пространственная конфигурация, типы химических связей в молекуле, локализация в клетке, биологическое значение.
23. ДНК: строение, пространственная конфигурация, типы химических связей в молекуле, локализация в клетке, биологическое значение.

### **Р2. МЕТАБОЛИЧЕСКАЯ БИОХИМИЯ.**

24. Метаболизм: определение, составляющие, свойства. Компартиментализация метаболизма на уровне клетки – метаболические функции различных клеточных органелл.
25. Интеграция и регуляция метаболизма. Уровни регуляции метаболизма: внутриклеточный, межклеточный, центральный. Единство нервной, эндокринной и иммунной систем в регуляции метаболизма.
26. Гормоны: определение, свойства, классификация по химической природе. Краткая характеристика стероидных гормонов.
27. Гормоны: мембранный и внутриклеточный типы действия на клетки-мишени, сравнительная характеристика. Механизм мембранного действия на примере аденилатциклазной системы.
28. Ферменты: определение, сравнительная характеристика ферментов и небиологических катализаторов.
29. Ферменты: определение, строение. Коферменты и кофакторы, химическая природа и функции.
30. Витамины и витаминopodobные вещества: определение, классификация, биологическое значение. Коферментная функция витаминов на примере ферментов цикла Кребса.
31. Механизм ферментативного катализа: теории Фишера, Кошланда, промежуточных соединений. Сущность ферментативного катализа с позиций термодинамики.
32. Международная классификация и номенклатура ферментов: принцип построения, классы и шифры ферментов. Характеристика и правила составления названий ферментов каждого класса (примеры из реакций цикла Кребса, гликолиза, глюконеогенеза,  $\square$ -окисления жирных кислот и обмена аминокислот).
33. Ферменты: зависимость скорости ферментативной реакции от температуры, pH, концентрации фермента и субстрата. Уравнения Михаэлиса – Ментен и Лайнуивера – Берка.
34. Виды регуляции активности ферментов. Сравнительная характеристика конкурентного и аллостерического механизмов регуляции, примеры, биологическое значение.
35. Виды регуляции активности ферментов. Регуляция активности ферментов путем ковалентной модификации и индукции-репрессии, примеры, биологическое значение.
36. Ферменты крови: происхождение, биологические функции, значение в лабораторной диагностике. Применение ферментов как аналитических реактивов.
37. Этапы извлечения энергии из питательных веществ: подготовительный, промежуточный обмен, митохондриальный. Макроэргические соединения клетки. Креатинфосфат: синтез, распад, биологическое значение.
38. АТФ: строение, пути образования и использования в клетке. Сравнительная характеристика окислительного и субстратного фосфорилирования. Реакции субстратного фосфорилирования в гликолизе и цикле Кребса.
39. Цикл Кребса: локализация в клетке, реакции, ферменты, биологическое значение.
40. Цикл Кребса: регуляция, энергетический баланс, биологическое значение. Связь цикла Кребса с обменом углеводов, липидов и белков.
41. Коферменты биологического окисления (НАД<sup>+</sup>, НАДФ<sup>+</sup>, ФАД, аскорбиновая и липоевая кислоты, убихинон, гем): понятие о строении, биологическое значение. Энергетическая эффективность окисления НАД<sup>+</sup>- и ФАД-зависимых субстратов в дыхательной цепи.
42. Ферментные системы тканевого дыхания и окислительного фосфорилирования: понятие о строении, действие в условиях сопряжения и разобщения, биологическое значение. Хемиосмотическая теория П. Митчелла.
43. Понятие о ксенобиотиках, биологическая роль. Этапы метаболизма липофильных ксенобиотиков: реакции окисления и конъюгации. Этанол: схема и энергетический баланс окисления до CO<sub>2</sub> и H<sub>2</sub>O.
44. Микросомальное окисление: сущность и биологическое значение монои диоксигеназных реакций. Роль монооксигеназных реакций в метаболизме ксенобиотиков (на примере бензола).
45. Пути использования кислорода в реакциях биологического окисления. Свободнорадикальный путь использования кислорода в клетке: сущность и биологическое значение.
46. Антиоксидантная защита клетки: ферментативное и неферментативное звенья, роль витаминов и микроэлементов, биологическое значение.
47. Обмен углеводов в клетке: гликолиз, локализация в клетке, реакции, ферменты, биологическое значение.
48. Обмен углеводов в клетке: гликолиз аэробный и анаэробный, регуляция, энергетический баланс, биологическое значение. Брожение: понятие, сходство

с гликолизом и отличие от него.

49. Обмен углеводов в клетке: схема обмена глюкозо-6-фосфата. Понятие о пентозофосфатном пути, синтезе и распаде гликогена, биологическое значение.
50. Обмен углеводов в клетке: схема обмена пировиноградной кислоты. Реакции обмена молочной кислоты в различных тканях. Энергетический баланс окисления молочной кислоты до  $\text{CO}_2$  и  $\text{H}_2\text{O}$ . Цикл Кори, биологическое значение.
51. Обмен углеводов в клетке: глюконеогенез, реакции, субстраты, ферменты, регуляция, биологическое значение.
52. Роль гормонов и нервной системы в регуляции углеводного обмена. Биохимические показатели крови, характеризующие состояние углеводного обмена.
53. Обмен липидов в клетке:  $\beta$ -окисление жирных кислот, этапы, локализация в клетке, реакции, ферменты, биологическое значение.
54. Обмен липидов в клетке:  $\beta$ -окисление жирных кислот, энергетический баланс (на примере окисления линоленовой кислоты). Сравнительная характеристика углеводов и липидов как источников энергии в клетке.
55. Обмен липидов в клетке: схема обмена ацетилкоэнзима А, понятие о синтезе жирных кислот, сравнительная характеристика синтеза и  $\beta$ -окисления, биологическое значение. Незаменимые жирные кислоты: строение и биологическое значение.
56. Обмен липидов в клетке: понятие о синтезе и распаде триглицеридов, условия, биологическое значение. Энергетический баланс окисления глицерина до  $\text{CO}_2$  и  $\text{H}_2\text{O}$ .
57. Обмен липидов в клетке: схема обмена ацетилкоэнзима А, понятие о синтезе холестерина, пути его поступления и использования в организме, биологическое значение.
58. Обмен липидов в клетке: схема обмена ацетилкоэнзима А, строение кетонных тел, понятие об их синтезе и распаде, биологическое значение. Энергетический баланс окисления  $\beta$ -гидроксимасляной кислоты до  $\text{CO}_2$  и  $\text{H}_2\text{O}$ . Качественная реакция на кетонные тела.
59. Роль гормонов и нервной системы в регуляции липидного обмена. Биохимические показатели крови, характеризующие состояние липидного обмена.
60. Обмен аминокислот в клетке: реакции декарбоксилирования, ферменты, биологическое значение. Использование аминокислот для синтеза биологически активных веществ (на примере адреналина или ацетилхолина).
61. Обмен аминокислот в клетке: реакции переаминирования, ферменты, биологическое значение. Судьба безазотистого остатка аминокислот. Кетогенные и глюкогенные аминокислоты.
62. Обмен аминокислот в клетке: понятие о заменимых, незаменимых, частично и условно заменимых аминокислотах. Реакции синтеза заменимых аминокислот (на примере ГЛУ, ГЛН, АСП, АЛА). Связь обмена аминокислот с обменом углеводов и липидов.
63. Обмен аминокислот в клетке: реакции прямого и непрямого дезаминирования, ферменты, биологическое значение. Образование аммиака, его токсичность и пути обезвреживания.
64. Обмен аминокислот в клетке: цикл мочевинообразования, локализация в организме, реакции, ферменты, биологическое значение, связь с реакциями дезаминирования и циклом Кребса.
65. Биосинтез белка: краткая характеристика основных этапов. Посттрансляционная модификация и фолдинг белков.
66. Протеолиз: виды, ферменты, биологическое значение. Особенности катаболизма белка в лизосомах и протеасомах. Пути использования фонда аминокислот в клетке.
67. Обмен нуклеиновых кислот: биологическое значение нуклеотидов, понятие о синтезе и распаде нуклеотидов, реакции образования конечных продуктов обмена.
68. Роль гормонов в регуляции белкового обмена. Азотистый баланс. Источники полноценного пищевого белка. Конечные продукты азотистого обмена у человека.
69. Биохимические показатели крови, характеризующие состояние белкового обмена. Остаточный азот плазмы крови и его компоненты.
70. Кровь как объект биохимического исследования. Отличия плазмы и сыворотки крови. Минеральные вещества крови, особенности распределения между плазмой и клетками, биологическая роль.
71. Общие закономерности и особенности энергетического обмена веществ, протекающих в организме ребенка и взрослого человека в норме и при патологиях.

72. Общие закономерности и особенности углеводного обмена веществ, протекающих в организме ребенка и взрослого человека в норме и при патологиях.
73. Общие закономерности и особенности липидного обмена веществ, протекающих в организме ребенка и взрослого человека в норме и при патологиях.
73. Общие закономерности и особенности аминокислотного обмена веществ, протекающих в организме ребенка и взрослого человека в норме и при патологиях.
74. Общие закономерности и особенности водно-солевого обмена веществ, протекающих в организме ребенка и взрослого человека в норме и при патологиях.
75. Биохимические основы развития никотиновой зависимости;
76. Биохимические основы развития алкогольной зависимости;
77. Биохимические основы развития наркотической зависимости.
78. Биохимические основы рационального питания,
78. Биохимические основы занятий спортом,
79. Биохимические основы оптимизации работоспособности и умственной деятельности.
80. Роль белков грудного молока в развитии ребенка.
81. Возрастное становление гормональной регуляции
82. Особенности обмена веществ и энергии растущего организма, соотношение пластических и биоэнергетических процессов
83. Специфика протекания метаболических процессов и функционирования отдельных органов и тканей (печень, кровь, нервная система, почки, соединительная ткань) у детей.
84. Биохимические аспекты развития никотиновой и алкогольной зависимости
85. Биохимические изменения в организме при занятиях физкультурой и спортом

#### **Критерии оценивания:**

84 - 100 баллов ставится, если: полно раскрыто содержание материала; материал изложен грамотно, в определенной логической последовательности; продемонстрировано системное и глубокое знание программного материала; точно используется биохимическая терминология; демонстрируется знание биохимического состава живых организмов, характеристик свойств веществ, входящих в состав организма, сущности биохимических процессов, происходящих на молекулярном и клеточном уровнях в организме человека; устанавливаются причинно-следственные связи биохимических и физиологических процессов, протекающих в живых организмах в норме и при патологиях; ответ прозвучал самостоятельно, без наводящих вопросов;

67 - 83 балла ставится, если: вопросы излагаются систематизировано и последовательно; демонстрируется знание биохимического состава живых организмов, характеристик свойств веществ, входящих в состав организма, сущности биохимических процессов, происходящих на молекулярном и клеточном уровнях в организме человека; устанавливаются причинно-следственные связи биохимических и физиологических процессов, протекающих в живых организмах в норме и при патологиях; продемонстрировано умение анализировать материал, однако не все выводы носят аргументированный и доказательный характер; продемонстрировано усвоение основной литературы; ответ удовлетворяет основным требованиям, но при этом в изложении допущены небольшие ошибки, не искавшие содержание ответа, исправленные по замечанию преподавателя;

50-66 баллов ставится, если: неполно или непоследовательно раскрыто содержание материала, но показано общее понимание вопроса; демонстрируется знание биохимического состава живых организмов, характеристик свойств веществ, входящих в состав организма, сущности биохимических процессов, происходящих на молекулярном и клеточном уровнях в организме человека; однако, причинно-следственные связи биохимических и физиологических процессов, протекающих в живых организмах в норме и при патологиях самостоятельно не устанавливаются; имелись затруднения или допущены ошибки в определении понятий, использовании биохимической терминологии, исправленные после нескольких наводящих вопросов;

## ПРИМЕРНЫЙ ПЕРЕЧЕНЬ ТЕСТОВЫХ ЗАДАНИЙ

Из имеющегося банка тестов формируется тестовое задание по вариантам, включающее 20 тестов. Каждый тест содержит несколько ответов, один из которых верный. За каждый правильный ответ начисляется 0,5 баллов.

**Инструкция:** при отсутствии дополнительных указаний в вопросе теста выберите один верный вариант ответа.

1. Какие ионы преобладают внутри клеток?

- а)  $\text{Na}^+$ ;      б)  $\text{PO}_4^{3-}$ ;      в)  $\text{Cl}^-$ ;      г)  $\text{K}^+$ .

2. Основные запасы гликогена сосредоточены в:

- а) печени;      б) крови;  
в) почках;      г) сердце;  
д) мышцах.

3. К резервным липидам относятся:

- а) фосфолипиды;      б) гликолипиды;  
в) триглицериды;      г) стериды.

4. Какие аминокислоты называют незаменимыми?

- а) Аминокислоты, не синтезируемые в организме, а поступающие в него с пищей;  
б) аминокислоты, синтезируемые в организме в достаточном количестве.

5. Как называется небелковая часть сложного фермента, отвечающая за катализ?

- а) Кофермент;      б) апофермент.

6. Какой витамин имеет физиологическое название антианемический?

- а) С;      б) А;      в)  $\text{B}_{12}$ ;      г) D;      д)  $\text{B}_2$ .

7. Пиридоксол, пиридоксаль, пиридоксамин - это витаминеры витамина:

- а)  $\text{B}_1$ ;      б)  $\text{B}_3$ ;      в)  $\text{B}_5$ ;      г)  $\text{B}_6$ ;      д)  $\text{B}_{12}$ ;      е) К.

8. Совокупность всех химических реакций в клетке - это:

- а) анаболизм;      б) катаболизм;  
в) конденсация;      г) метаболизм.

9. Процесс распада гликогена называется:

- а) гликогенолиз;      б) глюконеогенез;  
в) гликолиз;      г) гликогеногенез.

10. Процесс отщепления аммиака называется:

- а) дезаминирование;      б) дегидрирование;  
в) декарбоксилирование;      г) дегидратация.

11. К макроэргическим соединениям относятся все, кроме:

- а) АДФ;      б) карбомиоилфосфата;  
в) глюкозо-6-фосфата;      г) креатинфосфата;  
д) фосфоенолпировиноградной кислоты.

12. Вода, поступающая в организм человека из окружающей среды, называется:

- а) прочносвязанной;      б) экзогенной;  
в) эндогенной;      г) иммобилизованной.

13. Какой элемент участвует в регуляции водного обмена в организме?

- а) Кальций;      б) натрий;  
в) алюминий;      г) барий.

14. Суммарный энергетический эффект цикла Кребса:

- а) 4 моль АТФ;      б) 2 моль АТФ;  
в) 6 моль АТФ;      г) 12 моль АТФ.

15. Энергетически наиболее выгоден обмен углеводов, идущий по пути:

- а) гликогенолиза;      б) брожения;  
в) дыхания;      г) гликолиза;  
д) глюконеогенеза.

16. Структурными единицами мышечного волокна являются:

- а) полисахариды;      б) миофибриллы;  
в) липопротеины;      г) биологические мембраны.

17. Ведущую роль в мышечном сокращении играют катионы:

- а) магния;
- б) натрия;
- в) калия;
- г) железа;
- д) кальция.

18. Первым резервом ресинтеза АТФ в мышцах является:

- а) гликолиз;
- б) креатинкиназная реакция;
- в) миокиназная реакция;
- г) аэробный распад глюкозы.

19. Как изменяется концентрация гормона инсулина во время мышечной работы?

- а) Повышается;
- б) понижается;
- в) не изменяется.

20. Разность между кислородным запросом и кислородным приходом – это:

- а) суперкомпенсация;
- б) кислородный долг;
- в) кислородный дефицит;
- г) кислородная емкость крови.

22. Фермент липаза катализирует гидролиз триглицеридов в жировой ткани.

Под действием другого фермента – протеинкиназы – к молекуле липазы присоединяются фосфатные группы, что увеличивает активность липазы. Как называется такой тип регуляции активности фермента:

- а) конкурентный;
- б) аллостерический;
- в) ковалентная модификация;
- г) индукция-репрессия.

23. Выберите общее свойство ферментов и небиологических катализаторов:

- а) активность регулируется активаторами и ингибиторами;
- б) действуют только при низких температурах;
- в) способны ускорять реакции до  $10^{17}$  раз;
- г) обладают высокой специфичностью к субстрату;
- д) снижают энергетический барьер реакции.

24. Какую роль играют водорастворимые витамины в ферментативном катализе:

- а) являются простыми ферментами;
- б) являются сложными ферментами;
- в) служат предшественниками коферментов;
- г) служат аллостерическими центрами ферментов;
- д) являются конкурентными ингибиторами ферментов.

25. В каких клеточных органеллах содержатся ферменты, отвечающие за репликацию и репарацию ДНК:

- а) эндоплазматическая сеть;
- б) ядро;
- в) рибосомы;
- г) аппарат Гольджи;
- д) лизосомы.

26. Какая характеристика фермента остается неизменной при денатурации:

- а) растворимость в воде;
- б) биологическая активность;
- в) константа Михаэлиса;
- г) первичная структура;
- д) вязкость раствора.

27. Что из перечисленного происходит на митохондриальном этапе энергетического обмена:

- а) окислительное фосфорилирование;
- б) дегидрирование карбоновых кислот в цикле Кребса;
- в) разрушение ацетилкоэнзима А до  $CO_2$ ;
- г) восстановление кислорода до воды;
- д) все перечисленное.

28. Как изменяется потребление кислорода и синтез АТФ митохондриями при воздействии на них цианидов – ингибиторов дыхания:

- а) потребление кислорода увеличивается, синтез АТФ увеличивается;
- б) потребление кислорода увеличивается, синтез АТФ уменьшается;
- в) потребление кислорода уменьшается, синтез АТФ увеличивается;
- г) потребление кислорода уменьшается, синтез АТФ уменьшается.

**29.** Какую функцию в клетке выполняет витамин Е:

- а) необходим для протекания цикла Кребса;
- б) участвует в реакциях субстратного фосфорилирования;
- в) переносит электроны и протоны в дыхательной цепи митохондрий;
- г) является главным жирорастворимым антиоксидантом;
- д) является разобщителем дыхания и фосфорилирования.

**30.** Какой кофермент необходим для работы цитохрома Р450:

- а) НАДН<sub>2</sub>;
- б) НАДФН<sub>2</sub>;
- в) аскорбиновая кислота;
- г) липоевая кислота;
- д) тиаминпирофосфат.

**31.** Какова энергетическая эффективность окисления в дыхательной цепи коферментов НАДН<sub>2</sub> и ФАДН<sub>2</sub>:

- а) НАДН<sub>2</sub> и ФАДН<sub>2</sub> – по 3 АТФ;
- б) НАДН<sub>2</sub> и ФАДН<sub>2</sub> – по 2 АТФ;
- в) НАДН<sub>2</sub> – 3 АТФ, ФАДН<sub>2</sub> – 2 АТФ;
- г) НАДН<sub>2</sub> – 2 АТФ, ФАДН<sub>2</sub> – 3 АТФ.

**32.** Укажите роль глутатиона (G-SH) в антиоксидантной системе клетки:

- а) является коферментом глутатионпероксидазы;
- б) является коферментом глутатионредуктазы;
- в) обезвреживает супероксидный анион-радикал;
- г) является главным жирорастворимым антиоксидантом;
- д) все перечисленное.

**33.** Выберите характеристику микросомального окисления ксенобиотиков:

- а) расходуется кислород, липофильные вещества становятся гидрофильными;
- б) расходуется кислород, гидрофильные вещества становятся липофильными;
- в) кислород не расходуется, липофильные вещества становятся гидрофильными;
- г) кислород не расходуется, гидрофильные вещества становятся липофильными.

**34.** Выберите восстанавливающий дисахарид, состоящий из галактозы и глюкозы:

- а) мальтоза;
- б) сахароза;
- в) лактоза;
- г) целлобиоза;
- д) рафиноза.

**35.** Укажите биологическую роль крахмала:

- а) структурный полисахарид растений;
- б) резервный полисахарид животных;
- в) структурный полисахарид животных;
- г) резервный полисахарид растений;
- д) структурный полисахарид членистоногих.

**36.** Какая химическая реакция происходит с глюкозой при кипячении с реактивом Фелинга:

- а) окисление;
- б) восстановление;
- в) гидролиз;
- г) образование фосфорного эфира;
- д) образование гликозида.

**37.** Выберите группу веществ – субстратов глюконеогенеза:

- а) ацетилкоэнзим А и этанол;
- б) глицерин и лактат;
- в) кетогенные аминокислоты и холестерин;

г) жирные кислоты и кетоновые тела;

д) глюкоза и гликоген

38. Какие процессы обеспечивают поддержание физиологических концентраций глюкозы в крови при голодании:

а) секреция инсулина снижается, что активирует распад гликогена и глюконеогенез;

б) секреция инсулина повышается, что активирует гликолиз и синтез гликогена;

в) секреция инсулина снижается, что ингибирует распад гликогена и глюконеогенез;

г) секреция инсулина повышается, что ингибирует гликолиз и синтез гликогена.

39. Укажите конечные продукты анаэробного гликолиза в расчете на 1 моль глюкозы:

а) 1 моль лактата и 38 молей АТФ;

б) 2 моля лактата и 19 молей АТФ;

в) 1 моль лактата и 19 молей АТФ;

г) 2 моля лактата и 2 моля АТФ;

д) 1 моль лактата и 1 моль АТФ.

40. Выберите классы липидов, входящих в состав биологических мембран:

а) жирные кислоты и триглицериды;

б) триглицериды и фосфолипиды;

в) фосфолипиды и свободный холестерин;

г) холестерин и его эфиры;

д) жирные кислоты и свободный холестерин.

41. Глюкоза транспортируется через мембрану в клетку по градиенту концентрации с использованием белка-переносчика без затраты энергии АТФ. Такой тип транспорта называется:

а) активный транспорт;

б) вторично активный транспорт;

в) простая диффузия;

г) облегченная диффузия;

д) экзоцитоз.

42. Какую химическую реакцию можно использовать для доказательства ненасыщенности растительного масла:

а) омыление;

б) гидролиз;

в) этерификация;

г) галогенирование;

д) пероксидное окисление.

43. Сколько циклов -окисления необходимо для полного катаболизма линолевой кислоты:

а) 7;

б) 8;

в) 9;

г) 17;

д) 18.

44. Какой класс липопротеинов формируется в крови и предназначен для транспорта холестерина в клетки:

а) ЛПОНП;

б) ЛПНП;

в) ЛПВП;

г) ХМ.

45. В каких метаболических процессах может быть использован ацетилкоэнзим А:

а) синтез холестерина, жирных кислот и кетоновых тел;

б) синтез заменимых аминокислот, глюкозы и липидов;

в) синтез ацетилхолина, жирных кислот и глюкозы;

г) синтез холестерина, заменимых аминокислот и кетоновых тел;

д) синтез жирных кислот, ацетилхолина и глюкозы.

46. Укажите продукты декарбоксилирования аминокислот:

а) новая аминокислота и кетокислота;

б) углекислый газ и вода;

- в) новая аминокислота и аммиак;
- г) углекислый газ и амин;
- д) аммиак и вода.

47. Выберите фермент, катализирующий окислительное дезаминирование аминокислот:

- а) аспаратаминотрансфераза;
- б) аланинаминотрансфераза;
- в) глутаминаза;
- г) глутаматдегидрогеназа;
- д) глутаматдекарбоксилаза.

48. Углеродные скелеты аминокислоты АСП и АСН превращаются в субстрат цикла Кребса оксалоацетат, поэтому данные аминокислоты называют:

- а) условно заменимыми;
- б) незаменимыми;
- в) глюкогенными;
- г) кетогенными;
- д) протеиногенными.

49. Укажите свойства мочевины, делающие ее нетоксичной:

- а) сильное основание, растворима в воде, легко выводится с мочой;
- б) слабое основание, растворима в воде, легко выводится с мочой;
- в) сильное основание, растворима в липидах, легко выводится с мочой;
- г) слабое основание, растворима в липидах, не выводится с мочой;
- д) слабое основание, растворима в воде, не выводится с мочой.

50. Участок молекулы ДНК, комплементарный участку ААГЦЦТ, имеет вид:

- а) ААГЦЦТ;
- б) ТТАГГУ;
- в) ТТЦГАА;
- г) ЦЦАГУУ;
- д) ТАГЦТУ.

51. Какая связь образуется между двумя фосфорными остатками в нуклеотиде:

- а) пептидная;
- б) фосфоангидридная;
- в) фосфодиэфирная;
- г) гликозидная;
- д) водородная.

52. Какие процессы в биосинтезе белка происходят на этапе транскрипции:

- а) сборка рибосом и синтез полипептидной цепи;
- б) синтез и созревание мРНК;
- в) взаимодействие тРНК с аминокислотой;
- г) присоединение небелкового компонента к полипептидной цепи;
- д) ничего из перечисленного.

53. Как влияют гормоны инсулин и адреналин на концентрацию глюкозы в крови:

- а) инсулин – увеличивает, адреналин – уменьшает;
- б) инсулин – уменьшает, адреналин – увеличивает;
- в) инсулин и адреналин увеличивают;
- г) инсулин и адреналин уменьшают.

54. Выберите изменение липидного спектра плазмы крови, увеличивающее риск атеросклероза:

- а) снижение концентрации общего холестерина;
- б) снижение концентрации триглицеридов;
- в) повышение концентрации холестерина ЛПНП;
- г) повышение концентрации холестерина ЛПВП.

55. Укажите главную фракцию белков плазмы крови:

- а) альбумины;
- б)  $\alpha$ 1-глобулины;
- в)  $\alpha$ 2-глобулины;
- г)  $\beta$ -глобулины;

д)  $\square$ -глобулины.

56. Выберите правильное соотношение между концентрациями катионов в клетках и в плазме крови

- а) в плазме крови выше концентрация калия и магния, в клетках – натрия и кальция;
- б) в плазме крови выше концентрация натрия и магния, в клетках – калия и кальция;
- в) в плазме крови выше концентрация натрия и калия, в клетках – магния и кальция;
- г) в плазме крови выше концентрация натрия и кальция, в клетках – калия и магния.

57. Какой параметр отличается у клеток и макромолекул, эффективно разделяющихся методом центрифугирования:

- а) заряд;
- б) плотность;
- в) химическая природа;
- г) поглощение света;
- д) преломление света.

58. Какой метод позволяет разделить белки плазмы крови на фракции в зависимости от соотношения заряда и молекулярной массы:

- а) спектрофотометрия;
- б) электрофорез;
- в) хроматография;
- г) центрифугирование;
- д) флуориметрия.

59. Укажите основной компонент остаточного азота плазмы крови:

- а) мочевины;
- б) мочевая кислота;
- в) креатин;
- г) креатинин;
- д) аминокислоты.

60. Причиной повышения активности фермента в плазме крови может быть:

- а) увеличение синтеза фермента в клетках;
- б) повышение проницаемости мембран клеток;
- в) разрушение мембран клеток;
- г) все перечисленное.

61. Активность каких ферментов в крови чаще всего исследуют в биохимических лабораториях для диагностики заболеваний человека:

- а) фосфолипаза, амилаза, пепсин;
- б) цитратсинтаза, сукцинатдегидрогеназа, аконитаза;
- в) гексокиназа, фосфофруктокиназа, альдолаза;
- г) креатинкиназа, лактатдегидрогеназа, аланинаминотрансфераза;
- д) нуклеотидаза, ксантинооксидаза, уриказы.

62. Как называется способ укладки полипептидной цепи в пространстве, стабилизированный водородными связями:

- а) первичная структура;
- б) вторичная структура;
- в) третичная структура;
- г) четвертичная структура.

63. Выберите свойство ферментов, отличающее их от небиологических катализаторов:

- а) ферменты одинаково ускоряют прямую и обратную реакции;
- б) концентрация фермента во много раз меньше концентрации субстрата реакции;
- в) действие фермента регулируется активаторами и ингибиторами;
- г) фермент не расходуется в процессе реакции.

65. Что такое кофермент:

- а) белковая часть молекулы фермента, состоящая из аминокислот;
- б) небелковая часть молекулы фермента, часто – производное витаминов;
- в) ингибитор, присоединяющийся к активному центру фермента;

г) активатор, присоединяющийся к аллостерическому центру фермента.

66. Назовите класс ферментов, катализирующих реакции переноса групп от одного соединения к другому:

- а) оксидоредуктазы;
- б) трансферазы;
- в) изомеразы;
- г) лигазы.

67. Укажите клеточные органеллы, в которых протекают реакции гидролиза белков, полисахаридов и липидов:

- а) рибосомы;
- б) лизосомы;
- в) митохондрии;
- г) эндоплазматическая сеть.

68. Какие процессы относят к первому (подготовительному) этапу биологического окисления:

- а) гидролиз питательных веществ до мономеров;
- б) гликолиз, окисление жирных кислот, дезаминирование аминокислот;
- в) цикл Кребса и реакции субстратного фосфорилирования;
- г) тканевое дыхание и окислительное фосфорилирование.

69. Как изменяются процессы в митохондрии при разобщении тканевого дыхания и окислительного фосфорилирования:

- а) синтез АТФ увеличивается, потребление кислорода уменьшается;
- б) синтез АТФ уменьшается, потребление кислорода увеличивается;
- в) синтез АТФ и потребление кислорода уменьшаются;
- г) синтез АТФ и потребление кислорода увеличиваются.

70. Укажите биологическую роль пути использования кислорода с пластическими целями (микросомального окисления):

- а) запасание энергии в форме макроэргических связей АТФ;
- б) обезвреживание ядов и синтез некоторых веществ;
- в) окисление макромолекул свободными радикалами кислорода;
- г) обезвреживание свободных радикалов кислорода антиоксидантными ферментами.

71. Из приведенного перечня выберите резервный полисахарид животных клеток:

- а) крахмал;
- б) гликоген;
- в) целлюлоза;
- г) пектин.

72. Укажите продукты анаэробного окисления 1 моля глюкозы:

- а) 2 моля молочной кислоты, 2 моля АТФ;
- б) 2 моля пировиноградной кислоты, 2 моля АТФ;
- в) 38 молей молочной кислоты, 38 молей АТФ;
- г) 38 молей пировиноградной кислоты, 38 молей АТФ.

73. Как влияет на активность ферментов гликолиза и глюконеогенеза длительное отсутствие углеводов в питании:

- а) ферменты гликолиза активируются, глюконеогенеза ингибируются;
- б) ферменты гликолиза ингибируются, глюконеогенеза активируются;
- в) ферменты гликолиза и глюконеогенеза ингибируются;
- г) ферменты гликолиза и глюконеогенеза активируются.

74. Из приведенного перечня выберите классы липидов, входящих в состав биологических мембран:

- а) жирные кислоты и триглицериды;
- б) триглицериды и фосфолипиды;
- в) фосфолипиды и свободный холестерин;
- г) холестерин и его эфиры.

75. Изменяется ли температура плавления триглицеридов с увеличением длины углеводородного радикала жирных кислот в их составе:

- а) да, увеличивается;
- б) да, уменьшается;

в) нет, не изменяется;

г) закономерность не изучена.

76. Сколько циклов окисления необходимо для полного катаболизма олеиновой кислоты  $C_{17}H_{33}COOH$ :

а) 8;

б) 9;

в) 17;

г) 18.

77. Укажите продукты реакции декарбоксилирования аминокислот:

а) аминокислота и вода;

б) амин и  $CO_2$ ;

в) аминокислота и кетокислота;

г) кетокислота и аммиак.

78. Какие аминокислоты называют кетогенными:

а) содержащие кетогруппу;

б) синтезирующиеся из кетонных тел;

в) превращающиеся в ацетилкоэнзим А и кетонные тела;

г) превращающиеся в кислоты цикла Кребса.

79. Укажите последовательность нуклеотидов мРНК, полученную при транскрипции участка молекулы ДНК ААГЦТ:

а) УУЦГА;

б) ГГУАЦ;

в) ТТЦГА;

г) ЦЦАГУ.

80. Выберите вещество, циркулирующее в крови и выделяющееся из организма с мочой как продукт распада пуриновых нуклеотидов:

а) аммиак;

б) мочевины;

в) мочевины кислоты;

г) креатинин.

81. Какую химическую природу имеют гормоны кортизол, эстрадиол и тестостерон:

а) белки;

б) гликопротеины;

в) производные аминокислот;

г) стероиды.

82. Как влияют гормоны инсулин и адреналин на концентрацию глюкозы в крови:

а) инсулин – увеличивает, адреналин – уменьшает;

б) инсулин – уменьшает, адреналин – увеличивает;

в) инсулин и адреналин увеличивают;

г) инсулин и адреналин уменьшают

84. Потребность в белках на вскармливании адаптированной смесью ребенка 1 месяца

а. 1,5 г/кг

б. 2 г/кг

в. 3 г/кг

г. 3,5 г/кг

д. 4,2 г/кг

85. Потребность в углеводах ребенка 2 месяцев, на искусственном вскармливании, с массой при рождении 3500 гр.

а. 13 г/кг

б. 14г/кг

в. 15г/кг

г. 6 г/кг

д. 10 г/кг

86. Потребность в витамине «Е» обеспечивается за счёт продуктов

а. мясных

- б. молочных
- в. злаковых круп
- г. хлебобулочных
- д. Рыбных

87. Потребность в жирах ребенка 7-12 месяцев жизни

- A. 5,5 г/кг
- B. 6,5 г/кг
- C. 6,0 г/кг
- D. 2,9 г/кг
- E. 13 г/кг

88. Потребность в углеводах ребенка первого года жизни

- A. 9 г/кг
- B. 15 г/кг
- C. 13 г/кг
- D. 22 г/кг
- E. 10 г/кг

89. Энергетическая потребность детей первого полугодия жизни

- A. 115 ккал/кг
- B. 110 ккал/кг
- C. 120 ккал/кг
- D. 100 ккал/кг
- E. 125 ккал/кг

90. Суточная потребность ребенка первых 3-х месяцев жизни в белке

- A. 2,2 г/кг
- B. 2,9 г/кг
- C. 2,6 г/кг
- D. 6,5 г/кг
- E. 5,5 г/кг

91. Потребность в белках при смешанном вскармливании, приближенному к естественному

- A. 1,5-2 г/кг
- B. 2-2,5 г/кг
- C. 2,5-3 г/кг
- D. 3-3,5 г/кг
- E. 4-4,8 г/кг

92. Потребность в белках при смешанном вскармливании, приближенному к искусственному адаптированными смесями

- A. 1,5-2 г/кг
- B. 2-2,5 г/кг
- C. 2,5-3 г/кг
- D. 3-3,5 г/кг
- E. 4-4,8 г/кг

93. Потребности в жирах на смешанном вскармливании, приближенному к естественному вскармливанию до введения прикормов

- A. 6-6,5 г/кг
- B. 6,5-7 г/кг
- C. 7-8 г/кг
- D. 8-8,5 г/кг
- E. 4-4,8 г/кг

94. Потребности в жирах на смешанном вскармливании, приближенному к искусственному

- A. 6,5-7 г/кг
- B. 7-8 г/кг
- C. 8-9 г/кг
- D. 8,5 г/кг
- E. 4-4,8 г/кг

95. Потребности в углеводах ребенка от 0 до 3 мес. При смешанном вскармливании, приближенному к естественному

- A. 14 г/кг
- B. 13 г/кг
- C. 15 г/кг
- D. 14,5 г/кг
- E. 11 г/кг

96. Потребности в углеводах при смешанном вскармливании, приближенному к искусственному адаптированными смесями до введения прикормов

- A. 15 г/кг
- B. 13 г/кг
- C. 14 г/кг
- D. 15,5 г/кг
- E. 11 г/кг

97. Потребность в белке при искусственном адаптированном вскармливании до введения прикормов

- A. 2,5-3 г/кг
- B. 2-2,5 г/кг
- C. 3-3,5 г/кг
- D. 4-4,5 г/кг
- E. 4-4,8 г/кг

98. Потребность в жирах на искусственном вскармливании адаптированными смесями до введения прикормов

- A. 6,5 г/кг
- B. 7 г/кг
- C. 8 г/кг
- D. 8,5 г/кг
- E. 4-4,8 г/кг

99. Какой метод позволяет разделять клетки, клеточные структуры и крупные молекулы по их плотности?

- a) - хроматография;
- b) - электрофорез;
- c) - спектрофотометрия;
- d) + центрифугирование;
- e) - ПЦР;
- f) - ИФА.

100. Каким методом определяют количество моносахаридов в биологических образцах?

- a) + спектрофотометрия;
- b) - центрифугирование;
- c) - ПЦР;
- d) - ИФА;
- e) - электрофорез.

101. Каким методом определяют общее количество белков в биологических образцах?

- a) + спектрофотометрия;
- b) - центрифугирование;
- c) - ПЦР;
- d) - ИФА;
- e) - электрофорез.

102. Каким методом определяют аминокислоты в биологических образцах?

- a) + хроматография;
- b) - центрифугирование;
- c) - ПЦР;
- d) - ИФА.

103. Каким методом определяют триглицериды и холестерин в биологических образцах?

- a) + спектрофотометрия;
- b) - центрифугирование;

- с) - ПЦР;
- d) - ИФА;
- е) - электрофорез

104. Что такое сыворотка крови?

- a) + жидкая часть крови без форменных элементов и фибриногена;
- b) - жидкая часть крови без форменных элементов;
- с) - кровь, содержащая жидкую часть и форменные элементы.

105. Что такое плазма крови?

- a) - жидкая часть крови без форменных элементов и фибриногена;
- b) + жидкая часть крови без форменных элементов;
- с) - кровь, содержащая жидкую часть и форменные элементы.

106. Какие вещества являются антикоагулянтами?

- a) + гепарин;
- b) - малат;
- с) - хондроитинсульфат;
- d) - гиалуриновая кислота;
- е) - ацетат.

107. Что отсутствует в сыворотке крови в отличие от плазмы?

- a) + фибриноген;
- b) - альбумин;
- с) - комплемент;
- d) - калликреин;
- е) - антитромбин.

108. Что обозначают термином «ожирение»?

- a) - непрозрачную (мутную) сыворотку крови;
- b) + избыточное отложение триглицеридов в адипоцитах;
- с) - нарушение переваривания и всасывания липидов;
- d) - отложение холестерина в стенке сосудов;

109. Что обозначают термином «атеросклероз»?

- a) - непрозрачную (мутную) сыворотку крови;
- b) - избыточное отложение триглицеридов в адипоцитах;
- с) - нарушение переваривания и всасывания липидов;
- d) + отложение холестерина в стенке сосудов;

110. Классификация ферментов у ребенка состоит из:

- a) - 7 классов ферментов;
- b) + 6 классов ферментов;
- с) - 5 классов ферментов;
- d) - 4 классов ферментов;
- е) - 3 классов ферментов.

111. В международной системе единиц СИ активность ферментов измеряется:

- a) - ммоль/л;
- b) - МЕ/л;
- с) - единицами оптической плотности;
- d) + каталами.

112. Какую активность имеют изоферменты здорового ребенка по сравнению со взрослым?

- a) - более высокую активность;
- b) - более низкую активность;
- с) - у детей не обнаруживаются;
- d) + могут быть более или менее активными.

113. Как меняется активность ферментов крови по мере взросления здорового ребенка?

- a) - у всех ферментов уменьшается;
- b) - у всех ферментов увеличивается;
- c) + в зависимости от вида фермента может уменьшаться или увеличиваться

114. Какой фермент, обнаруживаемый в крови, является секреторным?

- a) + липопротеинлипаза (ЛПЛ);
- b) - АСТ;
- c) - АЛТ;
- d) - аргиназа.

115. Высокая каталитическая активность АЛТ наблюдается в:

- a) + миокарде;
- b) - костной ткани;
- c) - слюнных железах;
- d) - простате;
- e) - тонкой кишке

116. Наиболее высокая каталитическая активность АЛТ наблюдается в:

- a) + печени;
- b) - костной ткани;
- c) - слюнных железах;
- d) - простате;
- e) - тонкой кишке.

117. Какую функцию выполняет альфа-амилаза слюны в ротовой жидкости (2 правильных ответа)?

- a) + переваривание углеводов у грудных детей;
- b) + переваривание углеводов у взрослых;
- c) - переваривание липидов у детей;
- d) - бактерицидную функцию у взрослых;

118. У детей сразу после рождения и в первые месяцы жизни ферменты амилаза и мальтаза слюны, а также амилаза поджелудочной железы:

- a) + отсутствуют или малоактивны;
- b) - активность их повышена;
- c) - не отличается от активности взрослого человека

119. Где синтезируется фермент  $\alpha$ -амилаза?

- a) + слюнные железы;
- b) - легкие;
- c) - костная ткань;
- d) - миокард;
- e) - простата.

120. Причина снижения концентраций лактата в крови ребенка с возрастом заключается в активации:

- a) + лактатдегидрогеназы;
- b) - сукцинатдегидрогеназы;
- c) - дисахаразы;
- d) - лактазы;
- e) - галактазы.

121. Источником трипсина в крови является:

- a) + поджелудочная железа;
- b) - легкие;
- c) - костная ткань;
- d) - миокард;
- e) - простата.

122. Источником липазы плазме крови является:

- a) + поджелудочная железа;
- b) - легкие;
- c) - костная ткань;
- d) - миокард;
- e) - простата

123. Резервный механизм образования энергии АТФ у ребенка в условиях гипоксии и энергодифицита может осуществляться посредством:

- a) - цитохромоксидазной реакции;
- b) - гликолиза аэробного;
- c) - гликогенсинтезной реакции;
- d) + трансгидрогеназной реакции.

124. У детей раннего возраста основное количество энергии АТФ затрачивается на:

- a) - мышечную активность;
- b) - активность нервной деятельности;
- c) + переваривание и всасывание пищи.

125. Основное количество АТФ у здорового ребенка расходуется на:

- a) - мышечную работу и катаболизм;
- b) - работу нервной системы и сон;
- c) + переваривание пищи и пластические процессы

126. Может ли наблюдаться относительный недостаток энергоресурсов у здорового ребенка?

- a) - никогда (во время сна или бодрствования);
- b) - всегда (в покое);
- c) + иногда (при физической нагрузке).

127. Критерием энергетического гомеостаза здорового ребенка (спортсмена) служит:

- a) - содержание билирубина;
- b) - активность щелочной фосфатазы;
- c) - коэффициент де Ритиса;
- d) + соотношение пируват — лактат;
- e) - соотношение антиоксидантов и прооксидантов.

128. У детей по сравнению со взрослыми большее значение имеет в плане энергообеспечения:

- a) - гликолиз аэробный;
- b) + пентозофосфатный путь;
- c) - гликонеогенез;
- d) - бета-окисление жирных кислот.

129. Энергетические затраты новорожденного ребенка обеспечиваются в первую очередь за счет:

- a) + триглицеридов;
- b) - углеводов;
- c) - аминокислот;
- d) - кетоновых тел

130. Основной обмен ребенка по сравнению со взрослым человеком:

- a) - меньше, чем у взрослого;
- b) - равен взрослому;
- c) + больше, чем у взрослого.

131. Интенсивность анаболических процессов в организме ребенка по сравнению со взрослым человеком выражена:

- a) - меньше;
- b) - сопоставима;
- c) + больше.

132. Основной причиной высокой устойчивости новорожденного и ребенка первых месяцев жизни к гипоксии является интенсивно протекающий:

- a) - цикл Кребса;
- b) - гликогенолиз;
- c) - аэробный гликолиз;
- d) + анаэробный гликолиз.

133. Основной обмен максимален у нормального ребенка в:

- a) - 0—0,9 года;
- b) + 1—1,5 года;
- c) - 1,6—2,5 года;
- d) - 2,6—7,0 лет.

134. При рождении здорового ребенка происходит:

- a) - переключение катаболизма глюкозы с аэробного на анаэробный путь;
- b) + переключение катаболизма глюкозы с анаэробного на аэробный путь;
- c) - с митохондриального окисления на микросомальное;
- d) - с микросомального окисления на перекисное окисление липидов;
- e) - с перекисного окисления липидов на анаэробное окисление глюкозы.

135. Генетические механизмы интеграции обмена веществ предполагают наличие в клетке явления:

- a) + работы ДНК;
- b) - стабильности ДНК;
- c) - генетического контроля синтеза углеводов;
- d) - генетического контроля синтеза липидов.

136. Интенсивность катаболических процессов в организме ребенка по сравнению со взрослым человеком выражена:

- a) + меньше;
- b) - равны;
- c) - больше.

137. Интенсивность катаболических процессов в организме ребенка по сравнению со взрослым человеком выражена:

- a) + меньше;
- b) - равны;
- c) - больше.

138. Микросомальное окисление в тканях новорожденных здоровых детей по интенсивности:

- a) - не отличается от взрослых здоровых людей;
- b) - не отличается от здоровых детей подросткового возраста;
- c) + находится на самом низком уровне в онтогенезе;
- d) - находится на самом высоком уровне в онтогенезе.

139. Показателем интенсивности микросомального окисления ребенка является содержание в лейкоцитах крови:

- a) - супероксиддисмутазы;
- b) - кислорода;
- c) - углекислого газа;
- d) + цитохрома P450;
- e) - ДНК;
- f) - РНК.

140. Интенсивность перекисного окисления липидов в большинстве органов и тканей у детей по сравнению со взрослыми людьми:

- a) - ниже;
- b) - не отличаются;
- c) + выше.

141. В процентном соотношении запасы гликогена в печени к массе самой печени у плода перед рождением по сравнению со взрослым человеком:

- a) + больше;
- b) - меньше;
- c) - одинаковы.

142. В тканях новорожденного и ребенка первых месяцев жизни анаэробный гликолиз протекает:

- a) - слабо;
- b) + интенсивно;
- c) - как у взрослого.

143. Высокая интенсивность анаэробного гликолиза у новорожденных и грудных детей вызывает повышение в крови:

- a) + пирувата и лактата;
- b) - глутамата и аспартата;
- c) - альфа-кетоглутарата;
- d) - малата и фумарата.

144. Активность ключевых ферментов пентозофосфатного пути обмена глюкозы с увеличением возраста ребенка:

- a) - не изменяется;
- b) - остается стабильной;
- c) + снижается;
- d) - повышается.

145 К причинам развития сахарного диабета 1 типа (ИЗСД) относят:

- a) - выработку антител против инсулина в крови;
- b) - снижение чувствительности рецепторов к инсулину;
- c) - повышение чувствительности рецепторов к инсулину на тканях;
- d) + повреждение бета-клеток поджелудочной железы.

146. В целом в популяции детей преобладает сахарный диабет:

- a) + 1 типа;
- b) - 2 типа;
- c) - оба типа диабета в соотношении 1 к 1.

146. Причина развития сахарного диабета 1 типа у детей связана с пониженной активностью:

- a) - контринсулярных гормонов;
- b) - рецепторов тканей к инсулину;
- c) + синтеза инсулина;
- d) - антител к инсулину;
- e) - транспортеров инсулина в крови;
- f) - адреналина в крови

147. Транспорт инсулина кровью в нормальном состоянии осуществляется:

- a) - в свободном виде с гидратной оболочкой;
- b) - в растворенном в плазме гидратированном виде;
- c) + в комплексе с эритроцитами, белками и липидами;
- d) - специальным белком-переносчиком;
- e) - специальным углеводом-переносчиком;

148. Выберите основной пищевой источник глюкозы для организма человека:

- a) - гликоген;
- b) - коллаген;
- c) - целлюлоза;
- d) + крахмал.

149. Какова суточная потребность взрослого человека в углеводах?

- a) - 1 г/кг в сут.;
- b) - г/кг в сут 3)3 г/кг в сут.;
- c) + г/кг в сут.

149. Выберите нормальное значение концентрации глюкозы в венозной крови у взрослого человека натощак (в ммоль/ л):

- a) - 1;
- b) + 5;
- c) - 8;
- d) - 12;
- e) - 20;
- f) - 25.

150. Выберите нормальное значение концентрации глюкозы в венозной крови у ребенка в возрасте 2-х недель натощак (в моль/ л):

- a) + 2;
- b) - 5;
- c) - 8;
- d) - 12;
- e) - 15;

151. Особенностью углеводного обмена у детей является:

- a) - активный аэробный катаболизм глюкозы;
- b) - низкая активность пентозофосфатного пути обмена глюкозы;

- c) + высокая активность пентозофосфатного пути обмена глюкозы;
- d) - сниженное содержание молочной кислоты в тканях

152. При рождении концентрация липидов в крови новорожденных по сравнению с материнской кровью:

- a) + значительно ниже;
- b) - значительно выше;
- c) - у матери и ребенка они равны.

153. Концентрация липидных фракций у детей достигает уровня взрослого человека к:

- a) + 15 годам;
- b) - 5 годам;
- c) - 7 годам;
- d) - 9 годам;
- e) - 11 годам;
- f) - 13 годам.

154. Концентрация холестерина у ребенка по сравнению со взрослым человеком:

- a) + меньше;
- b) - больше;
- c) - такая же.

155. В течение первых 3-х лет жизни здорового ребенка содержание кетоновых тел у него в крови:

- a) - увеличивается;
- b) + снижается;
- c) - не изменяется.

156. У здоровых детей в возрасте 1 года содержание холестерина в периферической крови натошак по сравнению со взрослыми:

- a) - одинаковое;
- b) - выше;
- c) + ниже.

157. Потребность в липидах как источнике энергии у здоровых детей с увеличением их возраста от 0 до 16 лет:

- a) - не изменяется;
- b) + уменьшается;
- c) - увеличивается.

158. Депо липидов для плода является:

- a) + плацента;
- b) - печень;
- c) - подкожная жировая клетчатка
- d) - мышечная ткань;
- e) - кожа.

159. Брая жировая ткань у новорожденного выполняет функцию:

- a) - стимулирует иммунитет;
- b) - ингибирует гемостаз;
- c) + осуществляет термогенез;
- d) - депонирует гликоген.

160. Выберите ткань, в которой синтезируется наибольшее количество холестерина:

- a) + печеночная;
- b) - соединительная;
- c) - почечная;
- d) - нервная;
- e) - кишечный эпителий.

161. Выберите путь, посредством которого удаляется наибольшее количество холестерина из организма:

- a) + с желчью и экскрементами;
- b) - через почки с мочой;
- c) - через сальные железы;
- d) - со слущенным эпителием

162. Кетоз в организме ребенка является следствием усиленного окисления:

- a) + липидов;
- b) - углеводов;
- c) - аминокислот;
- d) - нуклеиновых кислот

163. Кетоз в организме ребенка может усиливаться в результате дефицита:

- a) + углеводов;
- b) - липидов;
- c) - аминокислот;
- d) - нуклеиновых кислот.

164. Первичное ожирение развивается вследствие:

- a) + избытка легкоусвояемых углеводов в питании;
- b) - нарушения работы эндокринных желез;
- c) - избыточной физической активности

165. Голодание, переутомление, перевозбуждение у 7-летнего ребенка может привести к:

- a) + гиперкетонемии;
- b) - метаболическому алкалозу;
- c) - гипокетонурии;
- d) - гипохолестеринемии;
- e) - гиперкоагулемии.

166. Потребность в пищевых белках в онтогенезе у здорового человека (от 0 до 90 лет):

- a) - не изменяется;
- b) + снижается;
- c) - повышается

167. Выберите пару аминокислот, которые для ребенка являются незаменимыми, а для взрослых считаются условно заменимыми:

- a) - валин, изолейцин;
- b) - лейцин, лизин;
- c) - метионин, треонин;
- d) - триптофан, фенилаланин;
- e) + аргинин и гистидин

168. Содержание незаменимых жирных кислот в коровьем молоке для новорожденного здорового ребенка по отношению к нормативу питания:

- a) - выше рекомендуемого;
- b) + ниже рекомендуемого;
- c) - равно рекомендуемому.

169. Основной источник углеводов для детей первого полугодия жизни:

- a) - крахмал;
- b) - гликоген;
- c) + лактоза;
- d) - клетчатка;
- e) - декстран;
- f) - эритроза.

170. Содержание глюкозы в женском и коровьем молоке:

- a) - одинаково;
- b) - в женском ниже, чем в коровьем;
- c) + в женском выше, чем в коровьем.

171. Плохая переносимость молока у многих взрослых здоровых людей обусловлена недостаточностью фермента:

- a) - ЛДГ;
- b) - ГГТП;
- c) + лактазы;
- d) - амилазы;
- e) - фосфофруктокиназы

**Критерии оценки:**

9-10 баллов – оценка «отлично».

7-8 баллов – оценка «хорошо».

5-6 баллов – оценка «удовлетворительно».

0-4 балла – оценка «неудовлетворительно».

## СИТУАЦИОННЫЕ ЗАДАЧИ

Из имеющегося банка задач формируется задание по вариантам, включающее 3 задачи. Каждая правильно решенная задача оценивается в 3 балла.

**Задача 1.** При дефиците витамина В6 у детей возникают судороги, которые довольно быстро исчезают при парэнтеральном введении пиридоксина. Имеется ли связь между дефицитом витамина В6, нарушением метаболизма аминокислот и возникающими судорогами?

**Задача 2.** У ребенка одного года резко снижен уровень мочевины и повышен уровень аммиака. Как можно назвать такое состояние? Объясните возможный механизм изменений.

**Задача 3.** При питании ребенка в основном белками растительного происхождения (вегетарианство) наблюдается отрицательный азотистый баланс. Почему? К чему это может привести?

**Задача 4.** Объясните механизм действия больших доз аргинина при наследственном дефекте аргининосукцинатазы?

**Задача 5.** Употребление в пищу кондитерских изделий, конфет вызывает у ребенка рвоту, понос. Он плохо переносит и сладкий чай, тогда как молоко не вызывает отрицательных реакций. Выскажите предположение о молекулярном дефекте. Для обоснования ответа вспомните:

1. Какой дисахарид содержится в кондитерских изделиях, а какой - в молоке?

2. Что такое энзимопатия?

3. Какие виды энзимопатий вы знаете?

**Задача 6.** Каплю раствора, содержащего смесь аминокислот гли, ала, глу, арг, гис нанесли на середину электрофоретической бумаги, смочили буфером рН 6,0 и приложили электрическое напряжение. Укажите, в каком направлении (к катоду, аноду или останутся на старте) будут двигаться отдельные аминокислоты.

**Задача 7.** Трипептид, выделенный из токсина змей, состоит из трех незаменимых аминокислот – серусодержащей, гетероциклической и гидроксилсодержащей. Напишите этот трипептид и определите его изоэлектрическую точку.

**Задача 8.** Дано три группы белков:

		Б1	Б2	Б3	Б4
А М. м.	pI	400007	900007	900005	1500009
Б М. м.	pI	800005	1200006	1200007	1200009
В М. м.	pI	500007	500009	1500009	3000007

Как разделить белки соответствующей группы, используя только высаливание и центрифугирование (для удаления осадка). При прочих равных условиях растворимость белка зависит только от молекулярной массы.

**Задача 9.** Чем объяснить возможное снижение растворимости белков при отщеплении от них пептидов (как в случае с фибриногеном)?

**Задача 10.** По данным количественного аминокислотного анализа в сывороточном альбумине содержится 0,58% триптофана, молекулярная масса которого равна 204. Рассчитайте минимальную молекулярную массу альбумина.

**Задача 11.** Данные к задаче представлены в табл. «Результаты исследования фактического питания методом частоты использования пищевых продуктов»

Пищевые продукты	Процент от ежедневного рекомендуемого количества	Частота использования, раз в неделю
Молоко и кисломолочные продукты	90	3
Творог	120	1
Сыр	160	3
Мясо и мясопродукты	100	7
Рыба, морепродукты	100	2
Масло сливочное	120	6
Масло растительное	80	5
Хлеб	80	7
Крупы	100	3

Макаронные изделия	95	2
Картофель	89	4
Овощи	90	7
Фрукты	60	7
Сахар, кондитерские изделия	130	7
Яйца	10	2
Энергетическая ценность	130	

Проанализируйте данные в задаче, выделив дефицитное и/или избыточное поступление отдельных групп пищевых продуктов. Оцените частоту использования пищевых продуктов. Предположите возможное дефицитное и/или избыточное поступление отдельных нутриентов и энергии с предложенным рационом, а также возможные нарушения первого и второго уровней сбалансированности. Перечислите маркеры пищевого статуса, необходимые для подтверждения сделанных предположений о микронутриентном дисбалансе в изучаемом рационе питания.

**Задача 12.** Данные к задаче представлены в табл. «Результаты исследования фактического питания методом частоты использования пищевых продуктов»

Пищевые продукты	% от ежедневного рекомендуемого количества	Частота использования, раз в неделю
Молоко и кисломолочные продукты	50	3
Творог	20	1
Сыр	60	2
Мясо и мясопродукты	130	7
Рыба, морепродукты	100	2
Масло сливочное	100	6
Масло растительное	98	7
Хлеб	80	7
Крупы	120	5
Макаронные изделия	95	2
Картофель	89	4
Овощи	102	7
Фрукты	100	7
Сахар, кондитерские изделия	150	7
Яйца	98	2
Энергетическая ценность	140	

Проанализируйте данные в задаче, выделив дефицитное и/или избыточное поступление отдельных групп пищевых продуктов. Оцените частоту использования пищевых продуктов. Предположите возможное дефицитное и/или избыточное поступление отдельных нутриентов и энергии с предложенным рационом, а также возможные нарушения первого и второго уровней сбалансированности. Перечислите маркеры пищевого статуса, необходимые для подтверждения сделанных предположений о микронутриентном дисбалансе в изучаемом рационе питания.

**Задача 13.** Данные к задаче представлены в табл. «Результаты исследования фактического питания методом частоты использования пищевых продуктов»

Пищевые продукты	% от ежедневного рекомендуемого количества	Частота использования, раз в неделю
Молоко и кисломолочные продукты	30	2
Творог	0	0
Сыр	100	3
Мясо и мясопродукты	80	7
Рыба, морепродукты	0	0
Масло сливочное	10	3
Масло растительное	100	7
Хлеб	10	7
Крупы	70	3

Макаронные изделия	90	2
Картофель	10	3
Овощи	10	1
Фрукты	30	2
Сахар, кондитерские изделия	100	7
Яйца	100	2
Энергетическая ценность	90	

Проанализируйте данные в задаче, выделив дефицитное и/или избыточное поступление отдельных групп пищевых продуктов. Оцените частоту использования пищевых продуктов. Предположите возможное дефицитное и/или избыточное поступление отдельных нутриентов и энергии с предложенным рационом, а также возможные нарушения первого и второго уровней сбалансированности. Перечислите маркеры пищевого статуса, необходимые для подтверждения сделанных предположений о микронутриентном дисбалансе в изучаемом рационе питания.

**Задача 14.** Данные к задаче представлены в табл. «Результаты исследования фактического питания методом 24-часового воспроизведения»

Нутриентный состав рациона	Показатель
Белки, % суточной энергетической ценности	9
В том числе животные, % от общего количества	45
Жиры, % суточной энергетической ценности	35
В том числе растительные, % от общего количества	20
Углеводы, % суточной энергетической ценности	55
В том числе МДС в % от общего количества углеводов	20
Энергетическая ценность, % от энергетических затрат	110
Пищевые волокна, % от рекомендуемой величины	20
Витамины, % от физиологической нормы	
А	40
В2	45
Е	55
С	15
Минеральные вещества, % от физиологической нормы	
Кальций	60
Железо	100
Йод	50

Проанализируйте данные задачи, выделив дефицитное и/или избыточное поступление отдельных нутриентов, а также возможные нарушения первого и второго уровней сбалансированности. Предположите возможное дефицитное и/или избыточное поступление отдельных пищевых продуктов с предложенным рационом. Перечислите маркеры пищевого статуса, необходимые для подтверждения сделанных предположений о макро- и микронутриентном дисбалансе в изучаемом рационе питания. Разработайте предложения по коррекции рациона питания с учетом рекомендованной частоты использования в питании отдельных групп пищевых продуктов.

**Задача 15.** Данные к задаче представлены в табл. «Результаты исследования фактического питания методом 24-часового воспроизведения»

Нутриентный состав рациона	Показатель
Белки, % суточной энергетической ценности	12
В том числе животные, % от общего количества	40
Жиры, % суточной энергетической ценности	30
В том числе растительные, % от общего количества	20
Углеводы, % суточной энергетической ценности	58
В том числе МДС в % от общего количества углеводов	67
Энергетическая ценность, % от энергетических затрат	100
Пищевые волокна, % от рекомендуемой величины	30
Витамины, % от физиологической нормы	
А	40
В2	40

Е	75
С	15
Минеральные вещества, % от физиологической нормы	
Кальций	48
Железо	100
Йод	100

Проанализируйте данные задачи, выделив дефицитное и/или избыточное поступление отдельных нутриентов, а также возможные нарушения первого и второго уровней сбалансированности. Предположите возможное дефицитное и/или избыточное поступление отдельных пищевых продуктов с предложенным рационом. Перечислите маркеры пищевого статуса, необходимые для подтверждения сделанных предположений о макро- и микронутриентном дисбалансе в изучаемом рационе питания. Разработайте предложения по коррекции рациона питания с учетом рекомендованной частоты использования в питании отдельных групп пищевых продуктов.

**Задача 16.** Данные к задаче представлены в табл. «Результаты исследования фактического питания методом 24-часового воспроизведения»

Нутриентный состав рациона	Показатель
Белки, % суточной энергетической ценности	11
В том числе животные, % от общего количества	45
Жиры, % суточной энергетической ценности	40
В том числе растительные, % от общего количества	20
Углеводы, % суточной энергетической ценности	44
В том числе МДС в % от общего количества углеводов	20
Энергетическая ценность, % от энергетических затрат	110
Пищевые волокна, % от рекомендуемой величины	95
Витамины, % от физиологической нормы	
А	40
В2	60
Е	89
С	98
Минеральные вещества, % от физиологической нормы	
Кальций	50
Железо	40
Йод	100

Проанализируйте данные задачи, выделив дефицитное и/или избыточное поступление отдельных нутриентов, а также возможные нарушения первого и второго уровней сбалансированности. Предположите возможное дефицитное и/или избыточное поступление отдельных пищевых продуктов с предложенным рационом. Перечислите маркеры пищевого статуса, необходимые для подтверждения сделанных предположений о макро- и микронутриентном дисбалансе в изучаемом рационе питания. Разработайте предложения по коррекции рациона питания с учетом рекомендованной частоты использования в питании отдельных групп пищевых продуктов.

**Задача 17** При изучении пищевого статуса студентки 22 лет установлено: ИМТ — 29; объем талии/объем бедер — 0,9; кожный покров чистый. Имеются незначительная цилиарная инъекция, признаки ангулярного стоматита и хейлоза нижней губы, кровоточивость десен при чистке зубов.

Определите, с дисбалансом каких нутриентов связаны выявленные отклонения в пищевом статусе. Перечислите группы пищевых продуктов, избыточное или недостаточное включение в рацион которых вызвало указанные клинические проявления нутриентного дисбаланса. Укажите лабораторные маркеры недостаточного/избыточного поступления нутриентов с пищей. Скорректируйте питание студентов с учетом рекомендованной частоты использования продуктов.

**Задача 18** При изучении пищевого статуса студентки 20 лет установлено: ИМТ — 27, имеются сухость кожного покрова, частые конъюнктивиты, время темновой адаптации — 10 с. При лабораторных исследованиях выявлена дислипотеинемия, повышение уровня HbA1c, снижение уровня сывороточного кальция до нижней границы нормы, повышение активности ЩФ, ФАД-эффект в эритроцитах — 1,5.

Определите, с дисбалансом каких нутриентов связаны выявленные отклонения в пищевом статусе. Перечислите группы пищевых продуктов, избыточное или недостаточное включение в рацион которых вызвало указанные клинические проявления нутриентного дисбаланса. Укажите лабораторные маркеры недостаточного/избыточного поступления нутриентов с пищей. Скорректируйте питание студентов с учетом рекомендованной частоты использования продуктов.

**Задача 19** При изучении пищевого статуса студента 19 лет установлено: кожный покров чистый, имеются сухость кожного покрова в сочетании с фолликулярным гиперкератозом, кровоточивость десен при чистке зубов, повышение уровня HbA1c, снижение уровней сывороточного железа и ферритина, повышение общей железосвязывающей способности сыворотки крови, снижение уровня сывороточного кальция до нижней границы нормы, повышение активности ЩФ, ФАД-эффект в эритроцитах — 1,6.

Определите, с дисбалансом каких нутриентов связаны выявленные отклонения в пищевом статусе. Перечислите группы пищевых продуктов, избыточное или недостаточное включение в рацион которых вызвало указанные клинические проявления нутриентного дисбаланса. Укажите лабораторные маркеры недостаточного/избыточного поступления нутриентов с пищей. Скорректируйте питание студентов с учетом рекомендованной частоты использования продуктов.

**Задача 20.** Провизор (женщина), работает в отделе безрецептурного отпуска аптеки, возраст - 40 лет. Среднесуточный пищевой рацион (средний за неделю) следующий:

Завтрак. Каша овсяная с маслом сливочным, кофе черный с сахаром (10 г), хлеб пшеничный из муки 1-го сорта (100 г), картофель (150 г), колбаса вареная докторская (25 г).

Обед. Суп молочный с лапшой, говядина 2-й категории (100 г), сок яблочный (200 г), лук репчатый (5 г), масло подсолнечное (15 г), помидор (15 г), хлеб ржаной (150 г).

Ужин. Яичница натуральная из двух яиц, сыр голландский (20 г), масло сливочное несоленое (10 г), хлеб пшеничный из муки 1-го сорта (100 г), сахар (25 г), макароны (50 г).

Энергетическая ценность среднесуточного рациона питания провизора составляет 1935 ккал. В рационе присутствуют белки (52,7 г), в том числе животного происхождения (28 г), жиры (48,8 г), в том числе 8,4 г - растительного происхождения, углеводы (344 г). Минеральные элементы: кальций - 315,7 мг, фосфор - 1080,1 мг. Витамины А: 0,2 мг ретинола, 0,9 мг каротина, витамина С - 46,2 мг и 1,01 мг тиамин.

Рассчитать: энергетическую ценность рациона питания, определить качественный состав пищи (белки, жиры, углеводы, минеральные вещества - кальций, фосфор, витамины - А, В1, С), соотношение между белками, жирами и углеводами, процент содержания белков и жиров животного и растительного происхождения, соотношение кальция и фосфора, оценить рациональность режима питания по кратности приема пищи и распределению энергетической ценности рациона по отдельным приемам пищи.

**Задача 21.** Как объяснить, что белок молока казеин при кипячении сворачивается (выпадает в осадок), если молоко кислое?

**Задача 22.** Олигопептид, выделенный из мозга животного, имеет последовательность глу-гис-три-сер-тир-гли-лей-арг-про-гли. Определите суммарный заряд молекулы при рН 3,0; 5,5; 11,0. В какой области рН лежит изоэлектрическая точка пептида?

**Задача 23.** Целесообразно ли в жаркую погоду кормить собаку мясом?

Решение. Белковая пища в силу специфически-динамического действия на 30 % повышает уровень обмена. В жару это может привести к дополнительному перегреванию организма.

**Задача 24.** Содержание воды в органах у разных людей примерно одинаково. В то же время процент воды во всем теле у них различен. В частности, в организме женщин воды в процентном выражении в среднем меньше, чем у мужчин. В чем причина этих различий?

**Задача 25.** У молодой здоровой женщины при поступлении с пищей 120 г белка в сутки выделено с мочой за то же время 16 г азота. Какое предположение о состоянии женщины можно сделать?

**Задача 26.** Глутаматдекарбоксилаза катализирует реакцию:

Глутаминовая кислота → ГАМК + CO<sub>2</sub>

1). По изменению концентрации каких веществ можно охарактеризовать активность фермента?

2). Как можно увеличить скорость данной реакции?

**Задача 27.** Фермент трипсин способен расщеплять пептидные связи белков. Почему обработка трипсином приводит к инактивации многих ферментов?

**Задача 28.** Ингибитор снижает активность фермента до 30% от исходного уровня. Повышение концентрации субстрата катализируемой реакции восстанавливает 80% активности фермента. К какому типу относится данный ингибитор?

**Задача 29.** О чем может свидетельствовать резкое повышение в крови активности аспаргатаминотрансферазы (АСТ), если известно, что этот фермент локализован преимущественно в сердце?

**Задача 30.** Высокие концентрации субстрата могут ускорять собственную утилизацию. За счёт чего это происходит?

**Задача 31.** Полипептиды трасилол (контрикал), гордокс используются как лекарственные препараты при панкреатите. На чем основано их действие?

**Задача 32.** Протеолитические ферменты и дезоксирибонуклеазы используют для лечения гнойных ран. На чем основано их применение?

**Задача 33.** Фермент триглицеринлипаза в жировой ткани может находиться в двух формах с различной активностью: в виде простого белка и фосфопротеина.

1. Объясните, каким путем одна форма фермента переходит в другую?

2. Почему этот переход сопровождается изменением активности фермента?

**Задача 34.** Оптимальными условиями действия амилазы – фермента, расщепляющего крахмал, являются рН=6,8; температура 37°C.

1). Как изменится активность фермента при изменении условий реакции?

2). Укажите причину изменений.

а) рН инкубационной среды =5;

б) температура инкубации 70°C;

в) при добавлении в инкубационную среду  $\text{CuSO}_4$ ;

г) при увеличении концентрации крахмала в присутствии  $\text{CuSO}_4$  в инкубационной среде.

**Задача 35.** В среде находится аллостерический фермент и его ингибитор. В результате специфической обработки (не влияющей на третичную структуру) фермент диссоциирует на субъединицы. Изменится ли при этом его активность? Если да, то как?

**Задача 36.** Сравните специфичность действия двух групп пептидаз – пищеварительного тракта и свертывающей системы крови. В каком случае специфичность выше?

**Задача 37.** При некоторых заболеваниях рекомендуется применять ингибиторы пептидаз. Почему при пониженной свертываемости крови это не рекомендуется?

**Задача 38.** Раствор, содержащий высокомолекулярные вещества различной природы (полисахариды, белки, нуклеиновые кислоты), проявляет каталитическую активность по отношению к какой-либо определенной реакции. Природа катализатора неизвестна. Установлено, что он обладает следующими свойствами: а) снижает энергию активации; б) ускоряет прямую и обратную реакции; в) обладает высокой специфичностью; г) ускоряет момент достижения равновесия, не сдвигая его; д) прекращает каталитическое действие после добавления в раствор вещества, разрушающего пептидные связи. Какие из свойств служат прямым доказательством белковой природы катализатора?

**Задача 39.** Зерна в свежесобранных початках кукурузы сладкие из-за большого содержания в них глюкозы. Чем дальше от момента сбора, тем менее сладкими становятся зерна в связи с превращением глюкозы в крахмал. Для сохранения сладкого вкуса початки сразу же после сбора помещают на несколько минут в кипящую воду и потом охлаждают. Как объяснить смысл такой обработки?

**Задача 40.** Чем можно объяснить, что АТФ и цАМФ не конкурируют между собой за центры связывания в протеинкиназе, так что с регуляторными субъединицами связывается только цАМФ, а с каталитическими – только АТФ?

**Задача 41.** В сыворотке крови человека содержатся ферменты кислые фосфатазы, которые гидролизуют биологические фосфоэфиры в слабокислой среде (рН 5,0). Источники этих ферментов в сыворотке – эритроциты, печень, почки, предстательная железа. С медицинской точки зрения особенно важно определение фермента простаты, что связано с его использованием для диагностики рака предстательной железы. Кислые фосфатазы из других тканей не ингибируются тартрат-ионами, а фермент из простаты – ингибируется. Как можно использовать эту особенность для разработки метода специфического определения активности кислой фосфатазы из предстательной железы в сыворотке крови?

**Задача 42.** Фермер использовал инсектицид хлорофос для обработки картофельного поля. У него появились признаки отравления: головная боль, тошнота, галлюцинации. Известно, что хлорофос является фосфорорганическим соединением, которое действует на ацетилхолинэстеразу. Почему он токсичен?

**Задача 43.** Ферментами аденилатциклазной системы являются: аденилатциклаза, фосфодиэстераза, протеинкиназа, протеинфосфатаза. К какому классу относятся выше названные ферменты?

**Задача 44.** В скелетные мышцы глюкоза проникает медленно, и её концентрация в них низкая – около 0,01 – 0,1 мМ. Почему для активации глюкозы в этих условиях предпочтительней фермент гексокиназа, а не глюкокиназа?

**Задача 45.** препарату митохондрий печени крыс добавили НАД+. Активность каких ферментов цикла Кребса при этом увеличится?

**Задача 46.** К препарату митохондрий добавили пируват, меченный  $^{14}\text{C}$  по метильной группе. Какое положение займет  $^{14}\text{C}$  в оксалоацетате после одного оборота цикла Кребса?

**Задача 47.** В эксперименте с изолированными митохондриями определяли интенсивность работы цикла Кребса по накоплению НАДН. Изменится ли работа цикла Кребса, если прекратится отток из него восстановленных эквивалентов?

**Задача 48.** Сколько АТФ образуется при полном окислении 5 молей пирувата в присутствии ротенона и 2,4-динитрофенола? Для выполнения расчетов:

1. Приведите схему окисления пирувата до  $\text{CO}_2$  и  $\text{H}_2\text{O}$ .
2. Укажите, как изменится энергетический выход при окислении пирувата в присутствии ротенона и 2,4-динитрофенола (полное разобщение).

**Задача 49.** Сколько молекул АТФ синтезируется при окислении одной молекулы пирувата до 2-оксоглутарата; одной молекулы изоцитрата до сукцината; одной молекулы сукцината до оксалоацетата при условии, что дегидрогеназные реакции сопряжены с дыхательной цепью? Для расчетов:

1. Напишите ход реакций на указанных участках цикла Кребса.
2. Укажите реакции, сопряженные с дыхательной цепью.
3. Вспомните, сколько АТФ образуется при окислении НАДН и ФАДН<sub>2</sub>.

**Задача 50.** Ротенон (токсичное вещество, вырабатываемое одним из видов растений) резко подавляет активность митохондриальной НАДН-дегидрогеназы. Токсичный антибиотик антимицин сильно ингибирует окисление убихинола. Допустим, что оба эти вещества блокируют соответствующие участки дыхательной цепи с равной эффективностью. Какой из них будет при этом более мощным ядом? Дайте аргументированный ответ.

**Задача 51.** К препарату изолированных митохондрий добавили амитал. Отразится ли это на потреблении кислорода? 1). Как действует амитал на дыхательную цепь? 2). На каком участке дыхательной цепи он проявляет своё действие?

**Задача 52.** 2,4-ДНФ (сильный разобщающий агент) пытались одно время использовать для борьбы с ожирением. Теперь такого рода разобщающие агенты уже не применяются в качестве лекарственных препаратов, поскольку известны случаи, когда их применение приводило к летальному исходу. На чем могло быть основано такое использование 2,4-ДНФ? Почему прием разобщающих агентов может вызвать смерть? Изменится ли скорость окисления в дыхательной цепи в присутствии 2,4-ДНФ?

**Задача 53.** Некоторые бактерии, дрожжи, паразитирующие черви не нуждаются в кислороде. Какой из двух способов образования АТФ используется у этих организмов для аккумуляции энергии?

**Задача 54.** Добавление к митохондриям олигомицина вызывает снижение как переноса электронов от НАДН к  $\text{O}_2$ , так и скорости образования АТФ. Последующее добавление 2,4-ДНФ приводит к увеличению скорости переноса электронов без сопутствующего изменения скорости синтеза АТФ. Какую реакцию ингибирует олигомицин?

**Задача 55.** Немедленное введение метиленовой сини оказывает очень эффективное лечебное действие при отравлении цианидами. Какова основа её противотоксического действия, если учесть, что метиленовая синь способна окислять часть гемоглобина ( $\text{Fe}^{2+}$ ) крови в метгемоглобин ( $\text{Fe}^{3+}$ )?

**Задача 56.** В инкубационную среду с изолированными митохондриями добавили АДФ. Как это повлияет на способность митохондрий поглощать кислород?

**Задача 57.** В инкубационную смесь внесены митохондрии, избыток субстрата и ограниченное количество АДФ. Как будет изменяться со временем скорость поглощения кислорода и почему?

**Задача 58.** При добавлении к суспензии митохондрий изоцитрата скорость поглощения кислорода увеличивается. При добавлении малоната - снижается. Почему прекращается потребление кислорода? Напишите реакцию, которая активируется изоцитратом. Укажите, какой промежуточный метаболит цикла Кребса накапливается при добавлении малоната и почему? Каким образом можно восстановить скорость дыхания?

**Задача 59.** В эксперименте к изолированным митохондриям добавили малат. Чему равен коэффициент P/O для малата? 1. Вспомните, что такое коэффициент P/O? 2. Напишите реакцию окисления малата и укажите фермент.

**Задача 60.** В эксперименте к изолированным митохондриям добавили сукцинат. Чему равен коэффициент P/O для сукцината? 1. Вспомните, что такое коэффициент P/O? 2. Напишите реакцию окисления сукцината и укажите фермент.

**Задача 61.** К суспензии митохондрий с цитратом добавили амитал. Как изменится коэффициент P/O? Чему равен P/O для изоцитрата? Как влияет амитал на работу дыхательной цепи?

**Задача 62.** Животному внутривенно ввели стерильный раствор сахарозы. Появится ли сахароза в моче? Для ответа вспомните: 1. Что такое сахароза? 2. Каким превращениям в организме она подвергается?

63. Употребление в пищу кондитерских изделий, конфет вызывает у ребенка рвоту, понос. Он плохо переносит и сладкий чай, тогда как молоко не вызывает отрицательных реакций. Выскажите предположение о молекулярном дефекте. Для обоснования ответа вспомните:

1. Какой дисахарид содержится в кондитерских изделиях, а какой - в молоке?

2. Что такое энзимопатия?

3. Какие виды энзимопатий вы знаете?

64. У некоторых людей прием молока вызывает расстройство кишечника, а прием простокваши - нет. Почему это происходит?

Для обоснования ответа вспомните:

1. Чем отличаются по составу молоко и простокваша?

2. Какой углевод содержится в молоке?

3. Что может быть причиной кишечных расстройств в данном случае?

65. Больной страдает от судорог в мышцах при напряженной физической работе, но в остальном чувствует себя здоровым. Биопсия мышечной ткани выявила, что концентрация гликогена в мышцах этого больного гораздо выше нормы. Почему накапливается гликоген? Ваши рекомендации такому человеку. Для ответа: 1. Напишите схему обмена гликогена. 2. Укажите, какой из процессов обмена гликогена нарушен у данного больного? 3. Что такое энзимопатии?

66. Клинические симптомы двух форм галактоземии, одна из которых обусловлена недостаточностью галактокиназы, а другая - галактозо-1-фосфат-уридилтрансферазы, резко различаются по своей тяжести. И в том, и в другом случае молоко вызывает у больных кишечные расстройства, но при недостаточности галактозо-1-фосфат-уридилтрансферазы нарушаются функции печени, почек, селезенки и мозга, а затем наступает смерть. Какие продукты накапливаются в крови и тканях при недостаточности каждого из двух ферментов? Оцените сравнительную токсичность этих продуктов на основе приведенных выше данных.

Для обоснования ответа вспомните:

1. Что такое унификация моносахаридов?

2. Объясните, почему клинические симптомы галактоземии появляются при приеме молока и молочных продуктов?

3. Почему у больного развивается катаракта?

67. Адреналин стимулирует процесс гликогенолиза в мышцах. Как это отразится на концентрации глюкозы в крови?

Для ответа:

1. Вспомните, что такое гликогенолиз?

2. Напишите схему данного процесса.

3. Какой продукт гликогенолиза накапливается в крови?

4. Каковы пути его использования?

68. Введение животным адреналина вызывает гипергликемию. Почему это не наблюдается у животных с удаленной печенью? Почему неэффективно введение лактата, пирувата и галактозы в этом случае?

Для обоснования ответа:

1. Вспомните, какова роль печени в обмене углеводов?
2. Объясните гипергликемический эффект адреналина.

69. Янтарная, яблочная, лимонная кислоты могут служить предшественниками глюкозы. Сколько АТФ затрачивается на синтез 1 молекулы глюкозы в каждом случае?

Для выполнения расчетов:

1. Укажите, метаболитами какого процесса являются перечисленные кислоты?
2. Напишите схему превращения этих кислот в глюкозу.

70. Описано два типа заболеваний. Для одного характерен дефект фосфоорилазы мышц, для другого - печени. Назовите признаки этих заболеваний. Как изменится концентрация лактата в крови после физической нагрузки? Какова реакция больных на введение глюкагона?

Для ответа:

1. Вспомните, в каком процессе участвует фосфоорилаза?
2. Напишите схему процесса. Чем различаются эти процессы в печени и мышцах?
3. В каком случае физическая нагрузка сопровождается гиперлактатемией?
4. Что такое глюкагон? Его участие в регуляции углеводного обмена.

71. Один спортсмен пробежал дистанцию 100 м, а другой – 5000 м. У которого из них будет выше содержание молочной кислоты в крови и почему?

Для обоснования ответа вспомните:

1. Продуктом какого процесса является молочная кислота?
2. В каких условиях происходит окисление глюкозы в мышцах у первого и второго спортсмена?
3. Чем отличается энергетический выход при этих процессах?

72. При добавлении АТФ к гомогенату мышечной ткани снизилась скорость гликолиза. Концентрация глюкозо-6-фосфата и фруктозо-6-фосфата увеличилась, а концентрация всех других метаболитов при этом снизилась. Укажите фермент, активность которого снижается при добавлении АТФ.

Для ответа вспомните:

1. Что такое гликолиз?
2. Почему при добавлении АТФ увеличивается концентрация глюкозо-6-фосфата и фруктозо-6-фосфата?
3. Почему снижается концентрация остальных метаболитов?

73. Синтез глюкозы – это процесс, требующий затраты энергии. Рассчитайте энергетический выход окисления сахарозы до углекислого газа и воды. Сколько АТФ при этом образуется?

Для расчета вспомните:

1. Что такое сахароза?
2. Каким превращениям в организме подвергается сахароза?
3. Напишите схему превращений.

74. Сколько молекул АТФ нужно затратить на синтез 10 молекул глюкозы из пирувата?

Для расчета:

1. Вспомните, как называется процесс синтеза глюкозы?
2. Напишите схему процесса синтеза глюкозы из пирувата.
3. Какие реакции идут с участием АТФ?

75. Глюкозу, меченую  $^{14}\text{C}$  по 6-му углеродному атому, добавили в раствор, содержащий ферменты и кофакторы окислительной части пентозофосфатного пути. Какова судьба радиоактивной метки?

Для ответа вспомните:

1. Что такое пентозофосфатный путь?
2. Какие этапы выделяют в пентозофосфатном пути?
3. Напишите схему окислительной части этого процесса.

76. В эксперименте изучали превращение глюкозы в рибозо-5-фосфат окислительным путем. В качестве субстрата использовали глюкозу, меченую по 1-му атому углерода. Будет ли метка обнаруживаться в пентозе? В каком органе - печени или мышцах - скорость включения метки будет выше?

Для ответа вспомните:

1. Что такое пентозофосфатный путь?
2. Какие этапы выделяют в пентозофосфатном пути?

3. Напишите схему окислительной части этого процесса.

77. Многие патогенные микроорганизмы (возбудители гнойных инфекций, газовой гангрены) содержат фермент гиалуронидазу, которая способствует внедрению этих микроорганизмов в ткани, а также возникновению и распространению патологического процесса. Почему это происходит?

Для ответа:

1. Назовите субстрат гиалуронидазы.

2. Вспомните локализацию гиалуронидазы в ткани?

3. Какую роль играет гиалуронидаза в распространении патологического процесса?

78. Часть лактата, поступающего в печень при физической работе, превращается в глюкозу (глюконеогенез), а часть - сгорает до углекислого газа и воды, чтобы обеспечить глюконеогенез энергией. Каково соотношение между этими частями лактата?

Для ответа вспомните:

1. Что такое глюконеогенез?

2. Каковы энергетические затраты глюконеогенеза?

3. Напишите схему окисления лактата до углекислого газа и воды? Сколько АТФ при этом образуется?

79. Сколько молекул АТФ можно синтезировать за счет энергии окисления 1 молекулы глюкозы до  $\text{CO}_2$  и  $\text{H}_2\text{O}$  при следующих условиях:

а) функционируют все элементы дыхательной цепи; б) заблокирована НАДН-дегидрогеназа; в) разрушены митохондрии.

Для выполнения расчетов:

1. Напишите схему превращения глюкозы до углекислого газа и воды.

2. Вспомните, что такое дыхательная цепь? Её значение и локализация?

3. Укажите роль НАДН-дегидрогеназы.

80. В белых скелетных мышцах почти весь АТФ, необходимый для мышечного сокращения, образуется в анаэробном гликолизе. Смогла бы мышца напряженно работать, то есть генерировать АТФ с большой скоростью, если бы в ней отсутствовала лактатдегидрогеназа?

Для ответа:

1. Вспомните, что такое гликолиз?

2. Напишите реакции главного этапа гликолиза.

3. Объясните, почему возможно образование АТФ в отсутствие кислорода?

81. В гипоэнергетическом состоянии клетка начинает использовать НАДФН в качестве источника энергии. Сколько АТФ образуется при окислении 1 молекулы глюкозо-6-фосфата до рибозо-5-фосфата в аэробных условиях?

Для ответа:

1. Назовите процесс, в котором происходит восстановление НАДФН.

2. Напишите схему окисления глюкозо-6-фосфата до рибозо-5-фосфата.

3. Укажите фермент, необходимый для передачи водорода от НАДФН в дыхательную цепь?

82. К раствору, содержащему сахарозу и крахмал, добавили ферменты, выделенные из слизистой оболочки кишечника. Напишите реакцию, которая может произойти в данном опыте. Укажите фермент.

Для ответа вспомните:

1. Какие ферменты вырабатываются слизистой оболочкой тонкого кишечника?

2. К какому классу и подклассу ферментов они относятся?

3. Какова их специфичность?

83. В эксперименте к раствору, содержащему сахарозу, лактозу и крахмал, добавили сок поджелудочной железы и проинкубировали при температуре  $38^\circ\text{C}$ . Назовите, какие из перечисленных веществ подвергаются действию ферментов поджелудочной железы.

Для ответа вспомните:

1. Какие ферменты поджелудочной железы участвуют в расщеплении углеводов?

2. Какова их специфичность?

84. В глюконеогенез включается молочная кислота, меченная  $\text{C}^{14}$  по 1-му углеродному атому. В каком положении окажется метка в молекуле глюкозы?

Для ответа:

1. Напишите ход реакций глюконеогенеза.

2. Проследите путь радиоактивной метки.

85. После интенсивной физической работы, когда в печень поступает большое количество лактата, в ней активируется глюконеогенез и тормозится гликолиз. Почему это происходит?

Для ответа вспомните:

1. Что такое глюконеогенез?
2. Что такое гликолиз?
3. Укажите ключевые ферменты этих процессов.
4. Какова регуляция указанных процессов?

86. У больного при зондировании 12-перстной кишки установлена задержка оттока желчи из желчного пузыря. Влияет ли это на переваривание жиров?

Для ответа вспомните:

1. Какие компоненты желчи участвуют в переваривании липидов?
2. Какие функции они выполняют?

87. В крови пациента отмечено повышение содержания липидов.

1. Может ли это зависеть от нарушения правил взятия крови на анализ?
2. Как называется это состояние?
3. В составе каких соединений находятся липиды в крови?

88. Через 5 часов после обеда котлетами из жирной свинины у человека провели исследование крови. Обнаружили повышение содержания липидов. Какие липиды преобладали и в какой форме?

Для обоснования ответа вспомните:

1. Какие вы знаете транспортные формы липидов в крови?
2. Опишите состав и строение этих форм.
3. Как изменится вид сыворотки крови после приема жирной пищи?

89. В организме человека примерно 4г желчных кислот. За сутки они совершают в среднем 6 оборотов между печенью и ЖКТ. За каждый оборот реабсорбируется примерно 96% желчных кислот.

1. Сколько граммов желчных кислот синтезируется ежедневно?
2. Сколько дней в среднем циркулирует молекула желчной кислоты?

90. У больного вследствие хронической недостаточности печени и кишечника нарушено всасывание липидов. Какие сопутствующие гиповитаминозы отягощают состояние больного?

Для обоснования ответа вспомните:

1. Как происходит всасывание продуктов переваривания липидов?
2. Какие витамины всасываются вместе с продуктами переваривания липидов?

91. Сколько АТФ потребуется для синтеза трипальмитина из глицерина и пальмитиновой кислоты?

Для выполнения расчетов:

1. Вспомните, в каком виде глицерин и пальмитиновая кислота участвуют в синтезе жира?
2. Напишите схему липогенеза.
3. Укажите реакции, в которых расходуется АТФ.

92. Экспериментально доказано, что жирные кислоты – естественное энергетическое «горючее» для сердца. Подсчитайте и сравните энергетический эффект аэробного окисления глюкозы и пальмитиновой кислоты.

Для ответа:

1. Напишите суммарное уравнение  $\beta$ -окисления пальмитиновой кислоты.
2. Рассчитайте энергетический выход окисления пальмитиновой кислоты до углекислого газа и воды.
3. Напишите схему аэробного окисления глюкозы.
4. Рассчитайте энергетический выход при окислении глюкозы до углекислого газа и воды.

93. Синтезируйте бутановую кислоту. Сколько и каких веществ для этого потребуется?

Для ответа вспомните:

1. Из чего синтезируются жирные кислоты?
2. В каких органах и тканях происходит синтез, его локализация в клетке?
3. Напишите суммарное уравнение синтеза бутановой кислоты.

94. Сколько молекул ацетил-КоА надо окислить до углекислого газа и воды, чтобы покрыть энергетические затраты на синтез 3 молекул стеариновой кислоты?

Для ответа:

1. Напишите суммарное уравнение синтеза стеариновой кислоты.

2. Подсчитайте энергетические затраты на синтез стеариновой кислоты.

3. Напишите схему окисления ацетил-КоА до углекислого газа и воды.

4. Укажите энергетический выход полного окисления ацетил-КоА.

95. У пациента в крови и моче резко повышено содержание кетоновых тел. Какие данные необходимы для уточнения причин этого повышения?

Для обоснования ответа вспомните:

1. Что такое кетоз, и чем он сопровождается?

2. Какие виды кетоза вы знаете?

96. Сколько молекул АТФ образуется при окислении 10 молекул глицерина до углекислого газа и воды?

Для выполнения расчетов:

1. Вспомните, как происходит активация глицерина?

2. Напишите схему окисления глицерина до углекислого газа и воды.

97. Окислите капроновую кислоту до углекислого газа и воды. Сколько АТФ при этом образуется?

Для выполнения расчетов:

1. Напишите ход реакций окисления капроновой кислоты.

2. Укажите реакции, которые сопряжены с синтезом АТФ.

98. При скармливании животным пищи, содержащей олеилхолестерин, все углеродные атомы которого были радиоактивными, через 2 часа удалось обнаружить метку в составе хиломикронной сыворотки крови. Однако при этом радиоактивность обнаруживалась не только в холестерине и его эфирах, но и во фракциях триацилглицеринов.

Объясните результаты опытов, вспомнив:

1. Превращение, которому подвергаются эфиры холестерина пищи в тонком кишечнике.

2. Превращения, которым подвергается холестерин и высшие жирные кислоты в эпителиальных клетках кишечника.

3. Липопротеины, в составе которых экзогенный холестерин и его эфиры поступают в кровь.

99. Для чего больному атеросклерозом при выписке из больницы рекомендуют диету, стимулирующую отток желчи и усиление перистальтики кишечника?

Для обоснования ответа вспомните:

1. Что такое атеросклероз?

2. Где и из чего образуются желчные кислоты?

3. Какие продукты необходимо включить в рацион для усиления перистальтики кишечника?

100. В процессе подготовки животных к зимней спячке изменяется фосфолипидный состав мембран. Эти изменения заключаются в первую очередь в увеличении содержания полиненасыщенных жирных кислот в составе фосфолипидов. Как увеличение содержания полиненасыщенных жирных кислот влияет на структуру липидного биослоя мембран при понижении температуры?

Для обоснования ответа вспомните:

1. Вспомните, какие жирные кислоты называют полиненасыщенными?

2. Назовите их представителей.

2. Возможен ли синтез этих соединений в организме?

101. Одной из причин нарушения работы  $Ca^{2+}$ -АТФазы цитоплазматической мембраны является активация перекисного окисления липидов (ПОЛ) мембран. Окислению подвергаются как ацильные остатки ненасыщенных жирных кислот в составе фосфолипидов, так и SH-группы в активном центре фермента  $Ca^{2+}$ -АТФазы.

1. Как изменится активность  $Ca^{2+}$ -АТФазы в результате ускорения образования активных форм кислорода?

2. Почему нарушение работы  $Ca^{2+}$ -АТФазы повлияет на концентрацию  $Ca^{2+}$  в клетке?

3. Как изменение электролитного состава клеток влияет на мышечное сокращение, тонус мышечной стенки и артериальное давление?

102. Как повлияет нарушение синтеза фосфолипидов и белков в гепатоцитах на содержание триглицеридов в печени?

Для ответа вспомните:

1. Каково происхождение триглицеридов в печени?

2. От чего зависит их содержание в клетках печени?

103. Какое минимальное количество молекул HS-CoA необходимо для полного расщепления молекулы стеариновой кислоты до углекислого газа и воды, если она уже находится в митохондриях?

Для выполнения расчетов:

1. Вспомните процесс окисления жирных кислот с чётным числом атомов углерода.
2. Напишите реакцию, в которой участвует HS-CoA.

104. Сколько молекул ацетил-CoA, необходимых для синтеза одной молекулы пальмитиновой кислоты, проходит стадию образования малонил-CoA?

Для выполнения расчетов:

1. Вспомните процесс синтеза жирных кислот с чётным числом атомов углерода.
2. Напишите реакцию образования малонил-CoA.

105. Как объяснить тот факт, что холестерин – гидрофобное вещество - в желчи находится в растворенном состоянии?

Для обоснования ответа вспомните:

1. К какой группе липидов по химической классификации относится холестерин?
2. Какую роль в поддержании холестерина в растворенном состоянии играют желчные кислоты?

106. Какое минимальное количество молекул ацетил-CoA потребуется для синтеза 100 молекул  $\beta$ -кетобутирата?

Для выполнения расчетов:

1. Вспомните, к каким соединениям относится  $\beta$ -кетобутират.
2. Напишите ход реакций образования  $\beta$ -кетобутирата.

107. У экспериментальных животных в период восстановления после получения небольших доз радиоактивного излучения в печени обнаружено существенное увеличение скорости синтеза холестерина. В чем значение этого факта?

Для ответа:

1. Вспомните, какие клеточные структуры в первую очередь подвергаются радиационному облучению.
2. Назовите основные пути использования холестерина.

108. Сколько молекул стеариновой кислоты (в качестве источников атомов углерода) необходимо для синтеза 1 молекулы холестерина?

Для выполнения расчетов:

1. Вспомните, из чего синтезируется холестерин?
2. Напишите суммарное уравнение реакции окисления стеариновой кислоты.
3. Напишите схему синтеза холестерина.

109. Змеиный яд содержит фермент фосфолипазу A<sub>2</sub>, которая отщепляет от лецитина жирную кислоту в  $\beta$ -положении, поэтому может вызывать гемолиз эритроцитов. Объясните гемолитическое действие змеиного яда.

Для обоснования ответа:

1. Вспомните строение мембран.
2. Что такое лецитин? Из чего он состоит?
3. Какую роль играет лецитин в построении клеточной мембраны?

110. Назовите основной источник энергии скелетных мышц через 40-50 минут после начала работы.

Для ответа:

1. Напишите схему процесса, происходящего в этих условиях в мышцах.
2. Откуда поступают источники энергии в мышцы, в каком процессе они образуются?

111. У спортсмена перед ответственным стартом в крови повысилось содержание глюкозы до 6,5 ммоль/л и неэстерифицированных жирных кислот (НЭЖК) - до 1,2 ммоль/л (норма 0,4-0,9 ммоль/л). Каковы причины этих изменений?

Для ответа:

1. Вспомните гормональную регуляцию углеводного и липидного обменов.
2. Что является источником НЭЖК в сыворотке крови?

112. В стационар поступил юноша 24 лет с симптомами ишемической болезни сердца вследствие развития атеросклероза. В ходе обследования обнаружилось, что у больного липопротеины содержат малоактивный фермент лецитинхолестеролацилтрансферазу (ЛХАТ). Почему недостаточность ЛХАТ может привести к развитию атеросклероза?

Для ответа:

1. Напишите реакцию, которую катализирует ЛХАТ.
2. Укажите, какие фракции липопротеинов богаты ЛХАТ?

113. Одна из причин развития инфаркта миокарда в пожилом возрасте связана с нарушением структуры рецепторов печени к ЛПНП. К развитию какого заболевания, предшествующего инфаркту миокарда, приводят эти нарушения?

Для ответа вспомните:

1. Что такое ЛПНП, их состав и строение?
2. Какова биологическая роль ЛПНП?
3. Какие нарушения обмена липидов развились в данном случае?

114. У пациента установлено отсутствие соляной кислоты в желудочном соке. Как это отразится на пищеварении?

Для обоснования ответа вспомните:

1. Функции соляной кислоты в желудке.
2. Каково происхождение соляной кислоты в желудочном соке?

115. Больной с пониженной кислотностью желудочного сока вместо рекомендованной врачом соляной кислоты принимает уксусную.

1. Полноценна ли эта замена?
2. К чему может привести снижение кислотности желудочного сока?

116. Больной 55 лет жалуется на отрыжку с запахом тухлых яиц, боли в эпигастрии. При исследовании желудочного сока обнаружено: общая кислотность 15 ммоль/л, другие виды кислотности отсутствуют, переваривающей способности желудка не выявляется. О какой патологии можно думать?

Для ответа:

1. Вспомните значения общей кислотности желудочного сока в норме.
2. Какие виды кислотности вы знаете?
3. Почему отсутствует переваривающая способность желудка?
4. Вспомните функции соляной кислоты в переваривании.

117. Больному с лечебной целью ввели глутаминовую кислоту. Отмечено повышение содержания аланина. Объясните, почему это произошло?

Для обоснования ответа вспомните:

1. Что такое заменимые аминокислоты?
2. Вспомните пути образования заменимых аминокислот.

118. Будут ли у человека обнаруживаться признаки недостаточности тирозина на рационе, богатом фенилаланином, но бедном тирозином?

Для ответа:

1. Напишите схему превращения фенилаланина в организме.
2. Укажите, какая из выше названных аминокислот является заменимой, а какая – незаменимой?

119. У пациента, перенесшего гепатит, определяли активность АЛТ и АСТ в крови. Активность какого фермента увеличивается в наибольшей степени и почему? При ответе:

1. Напишите реакции, которые катализируют эти ферменты.
2. Объясните значение этих реакций в метаболизме аминокислот.
3. Перечислите основные принципы, лежащие в основе энзимодиагностики.

120. Рассчитайте, сколько АТФ образуется при окислении серина до  $\text{CO}_2$  и  $\text{H}_2\text{O}$ . Для выполнения расчетов:

1. Укажите, какой метаболит, образующийся из серина, поступает в третий этап катаболизма.
2. В результате какой реакции образуется этот метаболит?

121. При обследовании больного обнаружено резкое увеличение отношения АСТ/АЛТ.

1. Какое заболевание у данного больного?
2. Активность какого фермента следует определить дополнительно для уточнения диагноза?

122. У больного наблюдается артрит, потемнение мочи при контакте с воздухом. Накоплением каких веществ это обусловлено?

Для обоснования ответа:

1. Вспомните, обмен какой аминокислоты нарушен при данном заболевании?
2. Напишите схему метаболизма этой кислоты.
3. Укажите метаболический блок.

123. У альбиносов (людей с белой кожей и очень светлыми волосами) отсутствуют механизмы защиты от ультрафиолетовых лучей. Они быстро получают солнечные ожоги, загар у них не появляется.

1. Каковы причины этой патологии?
2. Напишите реакцию, скорость которой снижается при альбинизме.

124. Пробой с фосфатом калия и молибденовым реактивом в моче больного обнаружена гомогентизиновая кислота (синее окрашивание).

1. Каково происхождение гомогентизиновой кислоты?
2. При катаболизме какой аминокислоты она образуется?
3. Содержится ли гомогентизиновая кислота в моче здоровых людей?
4. Какая патология развивается при отсутствии фермента, окисляющего гомогентизиновую кислоту?

125. При составлении пищевого рациона рыбу хотели заменить горохом, поскольку содержание белка в них почти одинаково. Физиологична ли эта замена?

Для обоснования ответа вспомните:

1. Что такое заменимые и незаменимые аминокислоты?
2. Какие белки называются полноценными?

126. Аминокислотный состав органов и тканей может существенно отличаться от соотношения аминокислот в белках пищевых продуктов.

1. Чем это обусловлено?
2. Напишите уравнение реакции, ведущей к образованию аспарагиновой кислоты в условиях недостатка в пище аспартата и избытка аланина.
3. Какой витамин необходим для ее протекания?

127. Активность аланинаминотрансферазы (АЛТ) измеряют обычно, вводя в реакционную систему избыток лактатдегидрогеназы (ЛДГ) и НАДН. Скорость исчезновения аланина равна скорости исчезновения НАДН, которую измеряют спектрофотометрически.

1. Объясните, на чем основан принцип данного метода?
2. Напишите уравнение реакций, которые катализируют АЛТ и ЛДГ.

128. Что энергетически более выгодно: окисление аланина или окисление лактата? Результат объясните. Для ответа:

1. Напишите схему окисления аланина до углекислого газа и воды, рассчитайте энергетический выход данного процесса.
2. Напишите схему окисления лактата до углекислого газа и воды. Сколько АТФ при этом образуется?

129. Животному ввели метионин с меченной  $^{14}\text{C}$  метильной группой. Через некоторое время метка была обнаружена в мембранах.

1. В состав какого соединения она могла войти?
2. Напишите уравнение реакции, в которой участвует метионин.

**130.** Известно, что при цинге в моче больных могут появляться гомогентизиновая кислота и п-гидроксифенилпируват.

1. Почему в моче больных цингой появляются указанные метаболиты?
2. Напишите схему реакций обмена фенилаланина, укажите реакции, которые нуждаются в витамине С.

**131.** Кошкам, голодавшим в течение суток, дали утром натошак аминокислотную смесь, содержащую весь набор аминокислот за исключением аргинина. Через 3 часа содержание аммиака в крови возросло до 140 мкг/л (при норме 18 мкг/л), появились клинические симптомы аммиачного отравления (судороги, кома). В контрольной группе животных, получивших полную смесь, таких симптомов не было.

1. Почему отсутствие аргинина привело к аммиачному отравлению?
3. Можно ли аргинин заменить орнитином?

**132.** При длительном голодании белки скелетных мышц начинают служить источником энергии. Какие превращения и в каких тканях должны произойти с этими белками, прежде чем миокард и мозг смогут использовать энергию их распада?

Для ответа:

1. Проследите катаболизм белков до пирувата.
3. Что происходит с пируватом при голодании и почему?

3. Что служит непосредственным источником энергии для миокарда и мозга?

**133.**Рассмотрите глюконеогенез из аминокислот на примере синтеза глюкозы из глутамата. Сколько молекул глутамата необходимо для синтеза одной молекулы глюкозы, сколько при этом теряется атомов углерода в виде  $\text{CO}_2$ ?

Для ответа вспомните:

1. Что такое кетогенные и гликогенные аминокислоты?

3. Приведите схему превращения глутамата в глюкозу.

**134.**В моче ребёнка и взрослого мужчины обнаружили креатин и креатинин соответственно. Является ли это отклонением от нормы?

Для обоснования ответа вспомните:

1. Что такое креатин? Из чего и в каких органах он образуется?

3. Как используется креатин?

3. Укажите конечный продукт его метаболизма.

**135.**При обследовании работников объединения «Химчистка» у одной работницы было обнаружено увеличение активности аланинамино - трансферазы (АЛТ) в крови в 5,7 раза, а аспаратаминотрансферазы (АСТ) – в 1,5 раза. Врач-практикант А предположил, что это - следствие увеличенного потребления мясных продуктов накануне, и причин для беспокойства нет. Врач-практикант Б предложил госпитализировать эту работницу, предполагая у нее поражение печени органическими растворителями. Кто из них прав и почему?

Для обоснования ответа вспомните:

1. Какие реакции катализируют АЛТ и АСТ? Напишите эти реакции.

3. Каково диагностическое значение определения активности аминотрансфераз в сыворотке крови?

### **Критерии оценки:**

9 баллов - ситуационные задачи решены правильно; студент демонстрирует полное понимание проблемы, необходимые биохимические реакции составлены верно, правильно описаны схемы и механизмы действия биохимических процессов, проводится их полное обоснование;

7-8 баллов - ситуационные задачи решены правильно; студент демонстрирует понимание проблемы, необходимые биохимические реакции составлены с незначительными ошибками, правильно описаны схемы и механизмы действия биохимических процессов, проводится их частичное обоснование;

4-6 баллов - ситуационные задачи решены, студент демонстрирует понимание проблемы, испытывает затруднение при составлении необходимых биохимических реакций, описания схем и механизмов действия биохимических процессов, проводится их частичное обоснование;

0-3 балла - студент демонстрирует непонимание проблемы или отсутствие знаний и навыков в решении ситуационных задач; неправильно составляет уравнения необходимых биохимических реакций, со значительными ошибками описывает схемы и механизмы действия биохимических процессов, не проводит их обоснование;

## ТЕМАТИКА РЕФЕРАТОВ, ДОКЛАДОВ

1. Белковый обмен в организме человека
2. Билирубин
3. Биологически значимые элементы
4. Биохимические механизмы гепатотоксичности ксенобиотиков
5. Биохимические особенности состава крови у людей разных типов телосложения
6. Биохимические подходы к анализу нарушений обмена гемоглобина. Биохимия и патобиохимия печени
7. Биохимические показатели крови человека при сальмонеллезной интоксикации
8. Биохимия мышечного сокращения
9. Биохимия полости рта
10. Биохимия сахарного диабета
11. Витамин А (Ретинол)
12. Витамины группы В. Их роль в жизнедеятельности человека
13. Витамины, микроэлементы и минеральные вещества
14. Влияние витаминов А и Е на женский организм
15. Влияние глутамата натрия на обмен веществ и поведение
16. Возрастные особенности белкового, углеводного, жирового обмена и обмена витаминов у детей
17. Выделение и очистка белков сухожилий, определение физико-химических свойств
18. Гемоглобин
19. Глюкоза
20. Гормональная регуляция метаболизма
21. Использование в медицине полимерных материалов
22. Йод и его роль для организма
23. Кислотно-щелочное равновесие крови
24. Классификация витаминов
25. Клеточное дыхание
26. Клинико-фармакологическая характеристика витаминно-препаратов
27. Лабораторная диагностика цитокинов в норме и патологии
28. Металлы жизни
29. Молекулярные механизмы секреции инсулина и его действия на клетки
30. Нарушение кальциевого обмена. Нормы кальция в питании
31. О цинкодефицитах. Норма и патология.
32. Определение активности ферментов
33. Определение вязкости жидкости методами медицинского вискозиметра и Стокса
34. Определение параметров липидного обмена у мужчин и женщин разных возрастных групп г. Таганрога
35. Определение содержания йода в йодированной соли
36. Полимеры в медицине
37. Роль белков в организме. Ферменты
38. Роль микроэлементов в жизни человека
39. Роль перекисного окисления липидов в этиологии патогенеза атеросклероза
40. Роль сахарозы в питании человека
41. Строение и функции гемоглобина
42. Строение, свойства и биологическая роль биотина и тиамина
43. Структура и некоторые свойства белка остеопонтина
44. Пищевая ценность и качество пищевых продуктов
45. Основы правильного питания и биохимия пищеварения
46. Связь скорости биосинтеза белка с динамикой роста детского организма
47. Потребность в пищевых веществах в процессе роста ребенка. Повышенная потребность детского организма в некоторых веществах
48. Особенности обмена аминокислот в детском возрасте.
49. Изменение белкового состава организма в онтогенезе.

50. Иммуноглобулины у детей
51. Роль белков в жизнедеятельности детского организма. Белковая недостаточность у детей и ее последствия
52. Особенности биосинтеза белка у детей. Связь скорости биосинтеза белка с динамикой роста детского организма
53. Роль грудного молока в питании детей
54. Изменение ферментного состава в онтогенезе.
55. Изменение активности ферментов при патологии (энзимопатии)
56. Особенности переваривания углеводов у детей. Метаболизм углеводов в тканях детского организма.
57. Наследственные нарушения обмена углеводов
58. Роль липидов в обеспечении детского организма энергетическим и пластическим материалом в различные возрастные периоды.
59. Особенности обмена липидов в детском организме.
60. Врожденные нарушения липидного обмена у детей
61. Особенности энергетического метаболизма у детей в различные возрастные периоды.
62. Общие закономерности энергетических процессов у детей. Гипоэнергетические состояния у детей
63. Возрастное становление гормональной регуляции
64. Особенности обмена веществ и энергии растущего организма, соотношение пластических и биоэнергетических процессов
65. Специфика протекания метаболических процессов и функционирования отдельных органов и тканей (печень, кровь, нервная система, почки, соединительная ткань) у детей.
66. Характер питания, качественный и количественный состав потребляемой пищи, как важнейший фактор, влияющий на метаболизм и детского организма.
67. Клеточные и молекулярные механизмы наркотической зависимости
68. Биохимические аспекты развития никотиновой и алкогольной зависимости
69. Примеры использования биохимических основ развития никотиновой, алкогольной, наркотической зависимости в профилактической работе
70. Биохимия умственной деятельности
71. Биохимические изменения в организме ребенка при занятиях физкультурой и спортом
72. Болезни нарушения питания у детей: биохимические аспекты
73. Рекомендации для родителей по правильному питанию детей дошкольного возраста с учетом особенностей метаболизма детского организма
74. Рекомендации для родителей по правильному питанию, составлению рациона питания детей с учетом норм физиологических потребностей детского организма в энергии и пищевых веществах и особенностей протекания метаболических процессов;
75. Рекомендации для родителей по оптимизации работоспособности и умственной деятельности детей с учетом особенностей энергетического метаболизма в различные возрастные периоды

### **Критерии оценивания реферата**

5 баллов выставляется обучающемуся, если содержание соответствует заявленной в названии теме; оформление соответствует общим требованиям написания и техническим требованиям; имеется четкая композиция и структура; в тексте реферата отсутствуют логические нарушения в представлении материала; корректно оформлены и в полном объеме представлены список использованной литературы и ссылки на использованную литературу; представляет собой самостоятельное исследование; представлен полный качественный анализ найденного материала; оригинальность работы составляет не менее 35% .

- 3-4 балла выставляется обучающемуся, если содержание соответствует заявленной в названии тематике; оформление соответствует общим требованиям написания, но есть погрешности в техническом оформлении; имеется четкая композиция и структура; в тексте реферата отсутствуют логические нарушения в представлении материала; в полном объеме представлены список использованной литературы и ссылки на использованную литературу, но есть ошибки в их

оформлении; представляет собой самостоятельное исследование, представлен полный качественный анализ найденного материала, оригинальность работы составляет не менее 35% .

- 1-2 балл выставляется обучающемуся, если содержание соответствует заявленной в названии тематике; в целом реферат оформлен в соответствии с общими требованиями написания, но в тексте реферата есть логические нарушения в представлении материала; некорректно оформлены или не в полном объёме представлены ссылки на использованную литературу; в целом работа представляет собой самостоятельное исследование, представлен анализ найденного материала, оригинальность работы составляет не менее 35%

0-баллов выставляется обучающемуся, если в реферате отмечены нарушения общих требований написания реферата; есть погрешности в техническом оформлении; в тексте реферата есть логические нарушения в представлении материала; некорректно оформлены или не в полном объёме представлены ссылки на использованную литературу; оригинальность работы составляет менее 35%.

### **Критерии оценивания выступления с докладом и презентацией**

**5-6 баллов** выставляется обучающемуся, если:

-содержание доклада соответствует заявленной теме и в полной мере её раскрывает студент глубоко и всесторонне усвоил проблему; уверенно, логично, последовательно и грамотно ее излагает, опираясь на знания основной и дополнительной литературы; разносторонне анализирует проблему с привлечением внутри- и междисциплинарных знаний, устанавливает причинно-следственные связи; умело обосновывает выдвигаемые им идеи; делает выводы и обобщения; свободно владеет понятиями; ответы на вопросы исчерпывающие, аргументированные, корректные; приведена аргументация собственной позиции; выступление докладчика полностью соответствует критериям; -на основе представленной презентации формируется полное понимание тематики исследования, раскрыты детали; презентация полностью соответствует установленным требованиям (сформулирована цель работы, понятны задачи и ход работы, информация изложена полно и четко, сделаны выводы).

**3-4 балла** выставляется обучающемуся, если:

-содержание доклада соответствует заявленной теме и в полной мере её раскрывает; студент грамотно и по существу излагает тему, опираясь на знания основной литературы; проблема анализируется с привлечением внутри- и междисциплинарных знаний, устанавливаются причинно-следственные связи; обосновываются выдвигаемые идеи; делаются выводы и обобщения; студент владеет системой основных понятий; не все ответы на вопросы исчерпывающие и аргументированные; не приведена аргументация собственной позиции; -на основе представленной презентации формируется понимание тематики исследования, раскрыты детали; презентация полностью соответствует установленным требованиям (сформулирована цель работы, понятны задачи и ход работы, информация изложена полно и четко, сделаны выводы).

- **2-1 балл** выставляется обучающемуся, если:

-содержание доклада соответствует заявленной теме; студент освоил проблему, по существу излагает ее, опираясь на знания только основной литературы; поиск информации проведён поверхностно; в изложении материала отсутствует логика, доступность; допускает несущественные ошибки и неточности; испытывает затруднения в практическом применении знаний; причинно-следственные связи не устанавливаются; слабо аргументирует научные положения; затрудняется в формулировании выводов и обобщений; частично владеет системой понятий; даны не все ответы на вопросы;

- из представленной презентации не совсем понятна цель исследования, детали не раскрыты; презентация частично соответствует установленным требованиям

**0 баллов** выставляется обучающемуся, если:

- студент не усвоил значительной части проблемы; нарушена логика ее рассмотрения; испытывает трудности в практическом применении знаний; причинно-следственные связи не устанавливаются; не может аргументировать научные положения; не формулирует выводов и обобщений; не владеет понятийным аппаратом; не дает ответов на вопросы;

- презентация не соответствует установленным требованиям или не представлена.

## ЗАДАНИЯ К ЛАБОРАТОРНЫМ РАБОТАМ (ЗЛР):

### ЗАДАНИЯ ДЛЯ ЛАБОРАТОРНОЙ РАБОТЫ 1.

#### ПОЛУЧЕНИЕ РАСТВОРА РАСТИТЕЛЬНОГО БЕЛКА И ИЗУЧЕНИЕ ЕГО СВОЙСТВ

**Цель работы.** Получить раствор растительного белка и изучить его физико-химические свойства

Для проверки исходного уровня знаний выполните следующие задания (25 мин.):

**Задание 1.** Какая из перечисленных аминокислот является нейтральной?

А. Гистидин Б. Аланин В. Аспартат Г. Лизин

**Задание 2.** Выберите аминокислоту, которая не обладает оптической активностью:

А. Аланин Б. Цистеин В. Глицин Г. Аргинин

**Задание 3.** Назовите аминокислоту, содержащую кольцо индола:

А. Оксализин В. Триптофан Д. Гистидин

Б. Серин Г. Пролин

**Задание 4.** Олигопептид — это соединение, которое содержит:

А. 2 остатка аминокислот Б. 9 остатков аминокислот

В. 10 остатков аминокислот Г. 12 остатков аминокислот

**Задание 5.** Белок — это соединение, которое содержит:

А. 15 остатков аминокислот Б. 28 остатков аминокислот

В. 49 остатков аминокислот Г. 120 остатков аминокислот

**Задание 6.** Какие функции присущи только белкам?

А. Энергетическая В. Буферная

Б. Каталитическая Г. Структурная

**Задание 7.** Объясните, почему пептидная группа является плоской и жесткой структурой?

**Задание 8.** Подберите к каждому уровню структурной организации белка соответствующее понятие, обозначенное буквой:

1. Первичная структура

2. Вторичная структура

3. Надвторичная структура

4. Третичная структура

5. Четвертичная структура

А. Пространственное расположение отдельного участка полипептидной цепи, содержащей  $\alpha$ -спирали и  $\beta$ -структуры

Б. Порядок чередования аминокислот в полипептидной цепи

В. Объединение в определенном порядке двух или большего количества протомеров в молекуле олигомерного белка

Г. Способ укладки отдельных участков пептидной цепи в виде  $\alpha$ -спиралей и  $\beta$ -структур

Д. Расположение в пространстве всей полипептидной цепи, имеющей в своем составе  $\alpha$ -спирали и  $\beta$ -структуры

Е. Полипептидная цепь, которая стабилизируется пептидными связями между остатками аминокислот

**Задание 9.** Какому уровню структурной организации белка соответствует каждый пронумерованный тип связи? Подберите пары:

1. Связь между карбоксильными и аминогруппами радикалов аминокислот

2. Связь между  $\alpha$ -амино- и  $\alpha$ -карбоксильными группами аминокислот

3. Связь между радикалами цистеина

4. Водородные связи между пептидными группировками

5. Водородные связи между радикалами аминокислот

6. Межрадикальные гидрофобные взаимодействия

А. Первичная структура

Б. Вторичная структура

В. Третичная структура

Г. Четвертичная структура

**Самостоятельная работа (65 мин)**

## Инструкция к занятию

### Оборудование и реактивы

1. Колбы на 100 мл.
2. Штативы с пробирками на 10 мл.
3. Воронки и фильтры.
4. Водяная баня.
5. Гороховая мука.
6. Раствор сульфата аммония (10 %).
7. Раствор хлорида натрия (1–2 %).
8. Хлорид натрия кристаллический.
9. Серная кислота конц.

### Ход работы

#### *Получение растительного белка*

Навеску гороховой муки (3–5 г) высыпают в колбу, добавляют 30 мл 10 % раствора сульфата аммония, перемешивают в течение 3 мин., оставляют отстояться на 30 мин., затем фильтруют через фильтр, смоченный раствором сульфата аммония, в другую колбу.

Если фильтрат мутный, то его сливают обратно на фильтр. В полученном растворе находится белок. Объясните, какой белок перешел в раствор.

#### *Изучение растворимости исследуемого белка в разных растворителях*

1. Налить в пробирку 1 мл полученного раствора белка и добавить избыток воды. О чем свидетельствует помутнение раствора?
2. Добавить к осадку раствор 1–2 % NaCl. Объясните, какие произошли изменения? Сделайте вывод о растворимости исследуемого белка.

#### *Высаливание белка*

1. К 1 мл раствора белка, взятого в пробирку, добавить несколько кристалликов соли NaCl. Раствор мутнеет вследствие выпадения глобулина в осадок (при концентрации соли 50 %).
2. К полученному осадку добавить избыток воды (уменьшить концентрацию соли). Какие изменения произошли? Объясните полученные результаты.

#### *Изучение денатурации белка*

1. Налить в пробирку 1 мл раствора белка и, постепенно нагревая, довести до кипения. Растворится ли образовавшийся осадок после добавления солевого раствора?
2. Налить в пробирку 1 мл раствора белка и добавить по каплям H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> конц. Растворится ли образовавшийся осадок после добавления солевого раствора? Объясните полученные результаты.

**Вывод.** Указать все физико-химические свойства белков, с которыми вы познакомились в ходе выполнения работы.

## ЗАДАНИЯ ДЛЯ ЛАБОРАТОРНОЙ РАБОТЫ 2. КАЧЕСТВЕННЫЕ РЕАКЦИИ НА БЕЛОК

**Цель работы.** Ознакомиться с качественными реакциями на белок и аминокислоты.

**Для проверки исходного уровня знаний выполните следующие задания:**

**Задание 1.** Молекула аминокислоты, находящаяся в изоэлектрической точке:

А. Имеет положительный заряд; Б. Не имеет заряда; В. Имеет отрицательный заряд

**Задание 2.** Вспомните, что в основе полипептидной цепи, построенной из α-аминокислот, лежит постоянно повторяющаяся структура -NH-CH-CO-. Свойства связей, формирующих эту структуру, позволили построить две основные модели расположения ее атомов, названные α-спиралью и β-складчатой структурой. Главное условие стабильности такой структуры — максимум водородных связей, возникающих в ее пределах. Включение иминокислоты пролина в цепь нарушает указанные условия.

2.1. Изобразите в тетради, как образуются пептидные связи в трипептиде Лиз-Про-Асп. Перечислите свойства пептидной связи. Определите заряд этого пептида.

2.2. Объясните, почему в этом пептиде невозможно образование Н-связи, необходимой для стабилизации α-спирали.

2.3. В следующем полипептиде выберите:

А. Возможные места образования изгибов    Б. Возможные места образования внутрицепочечных ковалентных связей; В. Ряд из трех остатков с боковыми цепями гидрофобной природы; Г. Ряд из шести остатков с боковыми цепями гидрофильной природы

**Задание 3.** В какой среде пептид Ала-Гис-Лиз-Фен будет двигаться к катоду при электрофорезе?

А. Кислой    Б. Нейтральной    В. Щелочной

**Задание 4.** Выберите правильные утверждения:

А. Биуретовую реакцию дают все аминокислоты

Б. Биуретовую реакцию дает биурет

В. Биуретовую реакцию дают трипептиды

Г. Биуретовую реакцию дают белки

**Задание 5.** Рефрактометрический метод основан на:

А. Определении угла отражения падающего света

Б. Явлении светорассеяния

В. Определении коэффициента преломления

Г. Определении коэффициента экстинкции

**Задание 6.** Ответьте на вопросы:

1. Чем обусловлена способность белков вступать в разнообразные качественные реакции?

2. Для решения каких задач на практике используют качественные реакции на белки и аминокислоты?

3. Какие качественные реакции из изученных могут проходить как при участии белков, так и отдельных аминокислот?

4. Какие органические вещества, помимо белков, могут вступать в биуретовую реакцию?

5. Какие органические вещества, помимо белков и аминокислот, могут вступать в ксантопротеиновую реакцию?

6. Все ли аминокислоты способны взаимодействовать с нингидрином с образованием окрашенного соединения?

7. Какие аминокислоты при взаимодействии с нингидрином образуют соединение, окрашенное не в сине-фиолетовый, а в желтый цвет?

8. Почему серосодержащая аминокислота метионин не вступает в реакцию Фоля?

### Самостоятельная работа (65 мин)

#### Инструкция к занятию

#### Оборудование и реактивы

1. Штативы с пробирками на 10 мл.

2. Водяная баня.

3. Раствор растительного белка.

4. Раствор NaOH (10 %).

5. Раствор NaOH (30 %).

6. Раствор CuSO<sub>4</sub> (2 %).

7. Азотная кислота конц.

8. Раствор нингидрина (0,25 %) в смеси этиловый спирт : ацетон (1 : 1).

9. Раствор уксуснокислого свинца (5 %).

#### Ход работы

Для проведения биуретовой реакции в пробирку налить 2 мл раствора растительного белка, добавить 1 мл раствора 10 % NaOH и по каплям добавить 2 % раствор CuSO<sub>4</sub>. Сначала образуется бледно-голубой осадок, который в присутствии белка растворяется и окрашивает раствор в фиолетовый цвет.

Для проведения ксантопротеиновой реакции к 2 мл раствора белка добавляют несколько капель конц. HNO<sub>3</sub>, нагревают, при этом происходит выпадение осадка белка и осадок окрашивается в желтый цвет.

Для проведения нингидриновой реакции к раствору белка добавляют несколько капель нингидрина и нагревают. Отмечают, какие изменения произошли с раствором.

Для проведения реакции Фоля в пробирку вносят 5 капель раствора белка, добавляют 5 капель 30 % раствора едкого натра и 1 каплю 5 % раствора уксуснокислого свинца. Смесь нагревают до кипения

и оставляют при комнатной температуре на несколько минут. Наблюдают появление осадка бурого (или черного) цвета.

**Вывод.** Указать особенности проведенных реакций и объяснить, почему белки способны вступать в различные качественные реакции.

### ЗАДАНИЯ ДЛЯ ЛАБОРАТОРНОЙ РАБОТЫ 3.

#### ОБНАРУЖЕНИЕ ФЕРМЕНТОВ КАТАЛАЗЫ И ПЕРОКСИДАЗЫ В КАРТОФЕЛЬНОМ СОКЕ

**Цель работы.** Доказать, что свежий картофельный сок является источником каталазы и пероксидазы и определить условия протекания реакций, катализируемых этими ферментами

**Для проверки исходного уровня знаний выполните следующие задания:**

*Задание 1.* Катализаторы увеличивают скорость реакции, так как:

- А. Изменяют свободную энергию реакции
- Б. Уменьшают скорость обратной реакции
- В. Изменяют состояние равновесия реакции
- Г. Уменьшают энергию активации
- Д. Избирательно увеличивают скорость прямой реакции, но не увеличивают скорость обратной реакции

*Задание 2.* Подберите соответствующие пары вопрос – ответ:

- А. Водородные связи      1. Участвуют в образовании вторичной структуры
- Б. Ионные связи            2. Участвуют в формировании первичной структуры
- В. Гидрофобные связи    3. Участвуют в формировании третичной структуры
- Г. Пептидные связи       4. Участвуют в формировании четвертичной структуры
- Д. Дисульфидные связи

*Задание 3.* Назовите коферменты, структура которых изображена схематически ниже:

- Изоаллоксазин – рибитол – остаток фосфорной кислоты – остаток фосфорной кислоты – рибоза – аденин.

- Никотинамид – рибоза – остаток фосфорной кислоты – остаток фосфорной кислоты – рибоза – аденин.

*Задание 4.* Вам даны четыре пробирки с неизвестными растворами. Проведя реакцию с реактивом Люголя, получили следующие окраски: 1) синяя 2) бурая 3) желтая 4) фиолетовая.

В какой пробирке произошел полный гидролиз крахмала?

- А. в 1-ой Б. во 2-ой В. в 3-ей Г. в 4-ой

. Какое вещество образовалось при кратковременном гидролизе крахмала?

- А. Глюкоза Б. Декстрины В. Сахароза

*Задание 5.* Подберите соответствующие пары вопрос – ответ:

- 1. Увеличивают энергию активации
- 2. В процессе реакции не расходуются
- 3. Неспецифичны
- 4. Ингибируются аналогами субстрата

- А. Небиологические катализаторы

- Б. Ферменты

- В. Обе группы катализаторов

- Г. Ни один из катализаторов

*Задание 6.* Запишите, в общем виде, реакцию с участием фермента, используя символы:

$S$  — субстрат,  $E$  — фермент,  $ES$  — промежуточный комплекс,  $P$  — продукт.

Назовите основные факторы, влияющие на активность ферментов.

*Задание 7.* Решите задачу. Оптимальные условия для действия глутаматдегидрогеназы:

$t$  — 37 °С, рН — 4,5. При повышении температуры инкубационной пробы до 75 °С и рН инкубационной среды до 8,0 скорость ферментативной реакции снизилась на 50 %. Объясните причину снижения скорости реакции.

*Задание 8.* Напишите схематически структуру коферментов: НАД<sup>+</sup>, НАДФ<sup>+</sup>, ФАД, ФМН.

*Задание 9.* Рассчитайте удельную активность ацетилхолинэстеразы, если 5 мг фермента за 30 с расщепляют 200 мкмоль ацетилхолина.

*Задание 10.* Нормальные клетки способны превращать аспарагиновую кислоту в аспарагин. Некоторые лейкозные клетки лишены этой способности. Добавление аспарагиназы (фермента, расщепляющего аспарагин) в кровь больных лейкозом может привести к гибели раковых клеток. Какой вид специфичности проявляет этот фермент?

А. Относительную Б. Абсолютную В. Стереоспецифичность

### Самостоятельная работа (65 мин)

#### Инструкция к занятию

#### Оборудование и реактивы

1. Штативы с пробирками на 10 мл.
2. Колбы на 100 мл.
3. Терка и марля.
4. Водяная баня.
5. Картофель.
6. Раствор пероксида водорода (3 %).
7. Раствор гидрохинона (1 %).

#### Ход работы

Для обнаружения каталазы в картофельном соке очищенный от кожуры картофель натереть на терке, затем отжать через марлю, сок собрать в пробирку. Внести 10 капель сока в пробирку с очень слабым раствором  $H_2O_2$  (5 мл воды и 10 капель 3 % пероксида водорода). Пронаблюдать за реакцией в пробирке. То же самое сделать с предварительно прокипяченной порцией сока. Объяснить результаты.

Для обнаружения пероксидазы в картофельном соке приготовить 4 пробирки, внести в них по 5 мл 1 % раствора гидрохинона. В первую пробирку налить 1 мл раствора пероксида водорода и 1 мл картофельного сока, во вторую — 1 мл раствора пероксида водорода, в третью — 1 мл картофельного сока, в четвертую также 1 мл картофельного сока, но предварительно прокипяченного в течение 1 мин., и 1 мл пероксида водорода.

При окислении гидрохинона в хинон происходит побурение раствора. Некоторое побурение самого картофельного сока без добавления гидрохинона и пероксида водорода наблюдается также в связи с действием полифенолоксидазы, окисляющей полифенолы тканей картофеля с участием молекулярного кислорода. Результаты опыта записать в табл. и объяснить полученные результаты.

**Вывод.** Укажите условия, необходимые для протекания ферментативных реакций при участии каталазы и пероксидазы.

### ЗАДАНИЯ ДЛЯ ЛАБОРАТОРНОЙ РАБОТЫ 4.

#### ВЛИЯНИЕ pH НА ДЕЙСТВИЕ ФЕРМЕНТОВ. ОПРЕДЕЛЕНИЕ pH ОПТИМУМА ДЕЙСТВИЯ АМИЛАЗЫ

**Цель работы.** Изучить влияние значения pH на активность ферментов (на примере  $\alpha$ -амилазы слюны).

Для проверки исходного уровня знаний выполните следующие задания:

*Задание 1.* В лаборатории выделили фермент лизоцим и определили его активность при различных значениях pH среды. Установили, что ферментативная активность лизоцима максимальна при pH 5,2 и уменьшается как при снижении, так и при повышении этого значения pH. Укажите возможную причину:

- А. Изменение конформации молекулы фермента
- Б. Утрата комплементарности активного центра и субстрата
- В. Изменение ионизации функциональных групп фермента
- Г. Гидролиз пептидных связей фермента
- Д. Уменьшение свободной энергии реакции

*Задание 2.* Экспериментально доказали, что активный центр фермента лизоцима содержит аминокислотные остатки глутаминовой и аспарагиновой кислот, необходимых для катализа. Какие группы в составе субстрата функционально важны для фермента?



На основании полученной в пробирках окраски судят о степени расщепления крахмала в зависимости от рН. Там, где крахмал расщепляется наиболее полно, значение рН для действия амилазы оптимально.

**Вывод.** Сделать заключение о влиянии изменения рН на активность ферментов и объяснить полученные результаты.

**Критерии оценки:**

**3 балла** – лабораторное задание выполнено в полном объеме с соблюдением необходимой последовательности проведения опытов и измерений; студент правильно и рационально применяет необходимое оборудование; все опыты проводит в условиях и режимах, обеспечивающих получение правильных результатов и выводов; соблюдает требования правил безопасности работы; в отчете правильно и аккуратно выполняются все записи, делаются вычисления; правильно составлены биохимические реакции, описаны схемы и механизмы действия биохимических процессов; сделаны выводы;

**2 балла** - задание выполнено в полном объеме с соблюдением необходимой последовательности проведения опытов и измерений; студент правильно и рационально применяет необходимое оборудование; все опыты проводит в условиях и режимах, обеспечивающих получение правильных результатов и выводов; соблюдает требования правил безопасности труда; в отчете правильно и аккуратно выполняются все записи, делаются вычисления; биохимические реакции, схемы и механизмы действия биохимических процессов составлены с незначительными ошибками; сделаны выводы;

**1 балл** - задание выполнено в полном объеме с соблюдением необходимой последовательности проведения опытов и измерений; студент правильно и рационально применяет необходимое оборудование; соблюдает требования правил безопасности труда; в отчете правильно и аккуратно выполняются все записи, делаются вычисления; биохимические реакции, схемы и механизмы действия биохимических процессов составлены с ошибками; испытывает некоторые затруднения в формулировке выводов;

**0 баллов** - задание не выполнено, или выполнено не в полном объеме; обучающийся практически не владеет теоретическим материалом, допуская грубые ошибки, обучающийся испытывает трудности в формулировке собственных суждений, биохимические реакции, схемы и механизмы действия биохимических процессов не составлены; выводы по работе не сделаны.

**МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ**

Учебным планом предусмотрены следующие виды занятий:

- лекции;
- лабораторные работы
- практические занятия.

Успешное изучение курса требует от обучающихся посещения лекций, активной работы на практических и лабораторных занятиях, выполнения всех учебных заданий преподавателя, ознакомления с основной и дополнительной литературой.

Запись лекции – одна из форм активной самостоятельной работы обучающихся, требующая навыков и умения кратко, схематично, последовательно и логично фиксировать основные положения, выводы, обобщения, формулировки. В конце лекции преподаватель оставляет время (5 минут) для того, чтобы обучающиеся имели возможность задать уточняющие вопросы по изучаемому материалу.

Вопросы, не рассмотренные на лекциях, лабораторных и практических занятиях, должны быть изучены студентами в ходе самостоятельной работы. В ходе самостоятельной работы каждый студент обязан прочитать основную и по возможности дополнительную литературу по изучаемой теме, дополнить конспекты лекций недостающим материалом, выписками из рекомендованных первоисточников. Выделить непонятные термины, найти их значение в энциклопедических словарях. Кроме этого, для лучшего освоения материала и систематизации знаний по дисциплине, необходимо постоянно разбирать материалы лекций по конспектам и учебным пособиям. В случае необходимости обращаться к преподавателю за консультацией. Идя на консультацию, необходимо хорошо продумать вопросы, которые требуют разъяснения.

Подготовка к практическим и лабораторным занятиям. При подготовке к практическим и лабораторным занятиям студент должен изучить теоретический материал по теме занятия (использовать конспект лекций, изучить основную литературу, ознакомиться с дополнительной литературой, при необходимости дополнить конспект, делая в нем соответствующие записи из литературных источников). В ходе практических занятий углубляются и закрепляются знания студентов по ряду рассмотренных на лекциях вопросов, развиваются навыки сбора, анализа и синтеза информации.

В начале практического занятия преподаватель знакомит студентов с темой, оглашает план проведения занятия, выдает задание. В течение отведенного времени на выполнение работы студент может обратиться к преподавателю за консультацией или разъяснениями. В конце занятия проводится прием выполненных работ, собеседование со студентом. Результаты выполнения практических работ оцениваются в баллах, в соответствии с балльно-рейтинговой системой.

По согласованию с преподавателем студент может подготовить доклад по теме занятия. Контроль самостоятельной работы студентов над учебной программой курса осуществляется в ходе занятий методом устного опроса или посредством тестирования.

Для подготовки к занятиям, текущему контролю и промежуточной аттестации студенты могут воспользоваться электронно-библиотечными системами. Также обучающиеся могут взять на дом необходимую литературу на абонементе университетской библиотеки или воспользоваться читальными залами.

**Методические рекомендации по написанию, требования к оформлению докладов**

В целях расширения и закрепления полученных знаний при изучении данной дисциплины, студенту предлагается написание доклада.

Доклад – продукт самостоятельной работы обучающегося, представляющий собой публичное выступление по представлению полученных результатов решения определенной учебно-исследовательской или научной темы. Тему доклада студент выбирает, исходя из круга научных интересов на первых семинарских занятиях. Выполнение доклада преследует главную цель – использовать возможности активного, самостоятельного обучения в сочетании с другими формами учебных занятий и заданий по дисциплине. Подготовка осуществляется во внеаудиторное время. На подготовку дается одна-две недели. За неделю до выступления студент должен согласовать с преподавателем план выступления. Регламент – 5-7 мин. на выступление.

Выполнение доклада позволяет решать следующие задачи обучения:

- глубже изучить отдельные темы учебной дисциплины;
- активизировать творческие способности учащихся, реализовать преимущества целенаправленной самоподготовки;
- позволяет дополнить текущий контроль знаний студентов;
- выработать навыки выполнения самостоятельной письменной работы, уметь работать с литературой, четко и последовательно выражать свои мысли.

*Требования, предъявляемые к докладу:*

- полное, глубокое и последовательное освещение темы;
- использование разнообразной литературы и материалов – учебных, статистических, нормативных, научных источников;
- ссылки на используемую литературу по тексту;
- самостоятельность изложения;
- аккуратность оформления работы;
- соблюдение установленных сроков написания и предоставления работы преподавателю.

*Оформление доклада.*

При написании доклада студенту следует соблюдать следующие требования к его оформлению:

1. Доклад выполняется на бумаге формата А4 машинописным способом: размер шрифта – 14 шрифт Times New Roman через полтора интервала; размер полей: левое – 20 мм, правое – 20 мм, верхнее и нижнее – 20 мм; нумерация страниц – в правом верхнем углу. Объем доклада: 10-12 листов.
2. Список использованных источников литературы не менее 10.
3. Структура доклада:
  - титульный лист;
  - лист содержания,
  - основная часть работы,
  - список использованной литературы,
  - приложения.

Во введении указывается теоретическое и практическое значение темы и ее вопросов. Здесь также важно сформулировать цели и задачи, связанные с изучением и раскрытием темы, вкратце аргументировать план работы. Объем введения обычно не превышает 1 страницы.

В заключении приводятся основные, ключевые положения и выводы, которые вытекают из содержания работы. Весьма уместна и важна формулировка того, что дало вам изучение данной темы для накопления знаний по изучаемому курсу. Объем заключения может составлять до 2 страниц.

В списке использованной литературы источники приводятся в следующем порядке: сначала нормативно-правовые акты; затем научная, учебная литература, а также статьи из периодических изданий в алфавитном порядке с указанием полных выходных данных: фамилия и инициалы автора, название работы, место и год издания, название издательства; в конце списка приводятся официальные Интернет-ресурсы.

## **Методические рекомендации по подготовке к тестированию**

При подготовке к тестированию необходимо внимательно прочитать составленные ранее конспекты лекций, просмотреть порядок выполнения практических работ и основные полученные в ходе практических занятий выводы. Ответить на контрольные вопросы. Сверить список вопросов с имеющейся информацией. Недостающую информацию необходимо найти в учебниках (учебных пособиях) или в других источниках информации. Основные этапы подготовки:

- составление краткого плана подготовки;
- выделение основных положений, которые необходимо запомнить, повторить, выучить;
- выборочная проверка своих знаний по каждой теме (разделу);
- определение наиболее уязвимых мест в подготовке;
- проработка конспектов по ним;
- повторная выборочная проверка.

## Методические рекомендации по подготовке к решению ситуационных задач

Решение ситуационных задач, которое показывает степень формирования у студентов практических навыков. Решение задач является традиционным и важнейшим методом проведения, как практических занятий, так и промежуточной аттестации, поэтому следует более детально остановиться на рассмотрении основных подходов к решению задач.

В зависимости от изучаемой темы преподаватель предлагает студентам для решения задачи. Задачи – это препарированные в учебных целях различные, жизненные ситуации, требующие конкретного решения на определенной аналитической или алгоритмической основе. В процессе решения задач осваиваются алгоритмы педагогического мышления в сфере обеспечения безопасности жизнедеятельности без овладения которыми невозможно успешное решение практических проблем.

Эти алгоритмы включают в себя:

- изучение конкретной ситуации (отношения), требующей обоснования или решения;
- оценка или квалификация этой ситуации (отношения);
- поиск соответствующих решений из ранее изученного теоретического или практического материала;
- толкование правовых, ценностных и иных видов норм, подлежащих применению; – принятие решения, разрешающего конкретную заданную ситуацию;
- обоснование принятого решения, его формулирование в письменном или устном виде;
- проецирование решения на реальную действительность, прогнозирование процесса его исполнения, достижения тех целей, ради которых оно принималось.

Условия задач включают все фактические обстоятельства, необходимые для вынесения определенного решения по вопросу, сформулированному в тексте задачи. В ответе на поставленный в задаче вопрос (вопросы) необходимо дать обоснованную оценку предложенной ситуации. При этом выводы должны быть мотивированы.