

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«УДМУРТСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»
Ключевой центр дополнительного образования детей
«Дом научной коллаборации имени В.И. Вернадского»
(ДНК им. В.И. Вернадского))



УТВЕРЖДАЮ:

Ректор ФГБОУ ВО «УдГУ»

2022 г.

Мерзлякова Г.В.

Директор ДНК им. Вернадского

«__» _____ 2022 г.

Галушко Г.Ю.

Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа
ОСНОВЫ БИОХИМИИ

Срок реализации: 1 год

Возраст обучающихся: 14-16 лет

Базовый уровень

Разработчик:

Щунайлова Н.Ю., к.б.н., доцент
кафедры КФКБиБ ИЕН

г. Ижевск, 2022

Пояснительная записка

Дополнительная общеобразовательная программа «Основы биохимии» имеет естественнонаучную направленность.

Потребность в широком разнообразии программ естественнонаучного направления определяется включением в перечень Приоритетных направлений развития науки, технологий и техники Российской Федерации, утвержденный Указом Президента Российской Федерации от 7 июля 2011 г. №899 раздела «Науки о жизни». Результатом реализации этого направления должны стать важнейшие наукоемкие технологии: биокаталитические, биосинтетические и биосенсорные, биомедицинские и ветеринарные, геномные, протеомные и постгеномные, клеточные и биоинженерные. Очевидно, что реализация этих направлений невозможна без высококвалифицированных специалистов, подготовку которых необходимо начинать как можно раньше.

Школьная программа не может в полной мере обеспечить практические навыки использования современных научных технологий в области биохимии, организовать последовательную работу по вовлечению учащихся в научные проекты высокого уровня. В традиционной школьной программе сложным разделам биохимии и развитию, связанных с ними практических умений и навыков не уделяется достаточного времени, поэтому возникает необходимость внедрения дополнительных общеобразовательных общеразвивающих программ, дающим детям получить более глубокое представление о задачах, стоящих перед биохимией, ее методах, областях применения, а также освоить элементарные исследовательские технологии биохимии и молекулярной биологии.

Отличительными особенностями программы являются модульность, широкий спектр практических работ, знакомство с современным научным оборудованием, реализация программы на базе лабораторий классического университета с привлечением высококвалифицированных преподавателей и научных сотрудников.

Категория обучающихся (адресат программы)

Программа адресована обучающимся возрастом от 14 до 16 лет, имеющими предусмотренные школьной программой базовые знания в области дисциплин естественнонаучного цикла (биологии, химии, физики).

Формы организации образовательного процесса: лекции, практикумы, экскурсии, беседы индивидуальные и фронтальные, круглый стол, работа в малых группах.

Сроки реализации программы, режим занятий и формы

Объем программы - 72 часа. Срок освоения программы 1 год.

Занятия проводятся в разновозрастных группах по 10-12 человек в форме лекций, практических и лабораторных занятий.

Режим занятий в соответствии с санитарно-эпидемиологическими требованиями к образовательной организации дополнительного образования. Режим проведения занятий: 1 раз в неделю по 2 часа.

Форма реализации – очная с применением дистанционных образовательных технологий.

При использовании дистанционных образовательных технологий в системе электронного обучения УдГУ <http://distedu.ru> создан электронный курс, являющийся обязательным элементом обучения.

Он содержит информационные материалы (в том числе фрагменты видеолекций), ссылки на внешние ресурсы, базу тестовых заданий и ситуационных задач и будет использован для текущей и итоговой аттестации, знакомства с дополнительными материалами и помощи в подготовке рефератов.

1. Цель и задачи программы:

Цель:

Развитие интереса к изучению естественных наук, а также формирование представлений о современных методах исследования и базовых навыков исследовательской работы с использованием современного научного оборудования.

Задачи:

1. Сформировать представления об основных классах биоорганических молекул, их строении и функциях в живых системах.

2. Развить естественнонаучное мировоззрение, критическое мышление, элементы научного мышления, а также научное представление о строении и основных биохимических процессах жизнедеятельности клеток и организма.

3. Развить навыки самодисциплины и разумной самостоятельности при выполнении лабораторных работ, поддержании порядка на рабочем месте, аккуратность при выполнении исследовательских манипуляций и работе в лаборатории.

4. Сформировать базовые представления и навыки экспериментальной работы.

2. Планируемые результаты

Предметными результатами освоения дополнительной общеобразовательной общеразвивающей программы учащимися являются следующие знания и умения:

1. Знать строение и свойства углеводов, белков, липидов, нуклеиновых кислот, ферментов и витаминов.

2. Демонстрировать устойчивые навыки работы в биохимической лаборатории, проводить эксперимент с соблюдением техники безопасности и оформлять его результаты.

3. Формулировать основные научные представления о строении и основных биохимических процессах жизнедеятельности клеток и организма.

Метапредметными результатами освоения программы являются следующие умения:

1. Демонстрировать основы естественнонаучного мировоззрения, системного и критического мышления, элементы научного мышления: выдвижение гипотезы на основании имеющихся фактов, планирование эксперимента, анализ экспериментальных данных и формулировка выводов.

2. Способность к самостоятельной информационно-познавательной деятельности, включая умение ориентироваться в различных источниках информации, критически оценивать и интерпретировать получаемую информацию.

3. Применять навыки продуктивного общения и взаимодействия в процессе совместной деятельности и демонстрировать основы культуры научного общения.

В ходе освоения программы обучающиеся смогут достичь следующих личностных результатов:

1. Понимание важности научного познания и его роли в обществе, гордость за достижения отечественной науки.

2. Готовность к осознанному выбору дальнейшей образовательной траектории, где биология и химия являются профилирующими дисциплинами.

3. Ориентация на бережное отношение к своему здоровью и здоровью окружающих, обладание навыками самодисциплины и ответственного отношения к правилам поведения в биохимических лабораториях.

3. Учебно-тематический план

№ п.п.	Название раздела, темы	Количество часов			Формы аттестации/контроля
		Всего	Теория	Практика	
Модуль 1. Статическая биохимия					
1.1	Химический состав живых организмов	2	2	-	-
1.2	Строение и свойства углеводов	6	4	2	защита результатов лабораторной работы
1.3	Строение и свойства липидов	6	4	2	защита результатов лабораторной работы
1.4	Строение и свойства аминокислот	8	4	4	защита результатов лабораторной работы
1.5	Строение и свойства белков	8	4	4	защита результатов лабораторной работы
1.6	Строение и свойства ферментов	8	4	4	защита результатов лабораторной работы
1.7	Витамины	4	2	2	защита результатов лабораторной работы
1.8	Строение и свойства нуклеиновых кислот	6	4	2	защита результатов лабораторной работы, контрольная работа по модулю 1
Итого часов по модулю		48	28	20	
Модуль 2. Функциональная биохимия					
2.1	Биоэнергетика	4	2	2	Ситуационные задачи
2.2	Обмен углеводов	6	4	2	Ситуационные задачи, защита результатов лабораторной работы
2.3	Обмен аминокислот и белков	4	2	2	Ситуационные задачи, защита результатов лабораторной работы
2.4	Обмен липидов	6	4	2	Ситуационные задачи, защита результатов лабораторной работы

2.5	Гормоны и их роль в регуляции обмена веществ	4	2	2	Ситуационные задачи, защита результатов лабораторной работы, контрольная работа по модулю 2
Итого часов по модулю		24	14	10	
Всего часов		72	42	30	

Содержание программы

Программа построена по модульному типу и включает в себя два модуля:

Модуль 1. Статическая биохимия

1.1. Тема. Химический состав живых организмов

Теория: Особенности химического состава живых организмов. Неорганические и органические вещества в составе живых организмов. Вода и её роль в живых организмах. Основные классы органических соединений. Типы химических связей в живых системах.

1.2. Тема. Строение и свойства углеводов

Теория: Моносахариды, дисахариды, полисахариды. Основные представители, их строение и биологические функции.

Практика: Правила техники безопасности при работе в биохимической лаборатории. Качественные реакции на углеводы.

1.3. Тема. Строение и свойства липидов

Теория: Жирные кислоты, триглицериды, воска, фосфолипиды, стероиды, терпены. Основные представители, их строение и биологические функции.

Практика: Гидролиз жира и определение его составных компонентов.

1.4. Тема. Строение и свойства аминокислот

Теория: Строение и основные химические свойства аминокислот. Диссоциация аминокислот в зависимости от строения и pH среды. Классификация аминокислот, биологическая роль аминокислот.

Практика: Сравнение аминокислотного состава яичного альбумина и желатины. Хроматографическое разделение аминокислот на бумаге.

1.5 Тема Строение и свойства белков

Теория: Пептидная связь и её свойства. Классификация белков. Основные представители и их биологическая роль. Пространственная организация белковой молекулы: вторичная, третичная, четвертичная структуры. Механизмы их формирования.

Практика: Выделение казеина из молока и определение его изоэлектрической точки. Моделирование пространственной структуры белка.

1.6 Тема Строение и свойства ферментов

Теория: Свойства ферментов как биологических катализаторов. Строение простых и сложных ферментов. Коферменты. Механизмы ферментативной реакции. Влияние факторов среды на работу ферментов. Ингибирование ферментов.

Практика: Изучение влияния температуры на ферменты. Специфичность действия ферментов. Активаторы и ингибиторы ферментов.

1.7 Тема Витамины

Теория: Водорастворимые и жирорастворимые витамины, их биологическая роль, встречаемость в пищевых продуктах.

Практика: Определение витамина С в растительных субстратах. Качественные реакции на витамины.

1.8 Тема Строение и свойства нуклеиновых кислот

Теория: РНК и ДНК. Строение, свойства, виды, биологическая роль.

Практика: Выделение ДНК из растительных субстратов. Качественные реакции на нуклеиновые кислоты и их компоненты.

Модуль 2. Функциональная биохимия

2.1. Тема Биоэнергетика

Теория: Строение и биологическая роль АТФ. Организация дыхательной цепи митохондрий. Окислительное фосфорилирование и дыхательный контроль.

Практика: Энергетика функционирования электрон-транспортной цепи.

2.2. Тема Обмен углеводов

Теория: Синтез и распад гликогена в организме. Окисление глюкозы в анаэробных и аэробных условиях. Гликолиз. Цикл Кребса.

Практика Определение показателей углеводного обмена в биологических образцах. Решение ситуационных задач.

2.3. Тема Обмен аминокислот и белков

Теория: Понятие азотистого баланса. Метаболические реакции аминокислот, их биологическая роль. Продукты белкового обмена.

Практика: Определение показателей белкового обмена в биологических образцах. Решение ситуационных задач.

2.4. Тема Обмен липидов

Теория: Транспортные формы липидов в организме. Синтез и распад липидов в организме: основные этапы, условия протекания процессов.

Практика: Определение показателей липидного обмена в биологических образцах. Решение ситуационных задач.

2.5 Тема Гормоны и их роль в регуляции обмена веществ

Теория: Гормоны, их свойства, классификация и биологическая роль.

Практика: Качественные реакции на гормоны. Определение уровня гормонов в биологических образцах. Решение ситуационных задач.

Организационно-педагогические условия

Календарный учебный график

Начало обучения – сентябрь. Окончание обучения – май.

Всего учебных недель – 36.

	Месяц	Дата	№ нед.	Формы работы
Первое полугодие	Сентябрь	1	1	
		7	2	У, А
		14	3	У, А
		21	4	У, А
		28	5	У, А
	Октябрь	5	6	У, А
		12	7	У, А
		19	8	У, А
		26	9	У, А
	Ноябрь	2	10	У, А
		9	11	У, А
		16	12	У, А
		23	13	У, А
		30	14	У, А
	Декабрь	7	15	У, А
		14	16	У, А
		21	17	У, А
		28	18	К
Январь	4	19	К	
Второе полугодие		11	20	У, А
		18	21	У, А
		25	22	У, А
	Февраль	1	23	У, А
		8	24	У, А
		15	25	У, А
		22	26	У, А
	Март	1	27	У, А
		8	28	У, А
		15	29	У, А
		22	30	У, А
		29	31	У, А
	Апрель	5	32	У, А
		12	33	У, А
		19	34	У, А
		26	35	У, А*
	Май	3	36	У, А
		10	37	У, А
	17	38	У, А	
	24	39	ИА	
	31	40	К	

Обозначения: У – учебные занятия по расписанию; А – аттестация (текущая); ИА – итоговая аттестация; К - Каникулы

Условия реализации программы:

Материально-техническая база:

Занятия проводятся на базе кафедры физиологии, клеточной биологии и биотехнологии. Аудитории, задействованные в учебном процессе, укомплектованы специализированной мебелью и техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации.

Для проведения занятий лекционного типа имеются наборы демонстрационного оборудования, наглядный раздаточный материал и презентации, обеспечивающие тематические иллюстрации, соответствующие всем модулям рабочей программы.

Для проведения лабораторных работ по биохимии имеется специализированная аудитория, оснащенная лабораторной мебелью, вытяжным шкафом, лабораторным оборудованием; имеются пипетки различных типов, наборы пробирок, химические реактивы и расходные материалы. Материально-техническая база аудиторий соответствует действующим противопожарным правилам и нормам и обеспечивает проведение всех видов работ.

Для реализации программы имеется необходимое высокотехнологичное оборудование:

1. Вытяжной шкаф с принудительной вентиляцией
2. Холодильник с морозильной камерой -80 С
3. Аквадистиллятор
4. Сухожаровой стерилизатор
5. Центрифуга ОПН-3
6. Миницентрифуга-вортекс ELMI-CM50MP
7. Термостат
8. Весы аналитические OLIMPUS
9. Водяная баня термостатируемая
10. Устройство для электрофореза
11. Фотоэлектроколориметр КФК-2
12. Спектрофотометр СФ-46
13. Спектрфотометр, ИФА-ридер

14. Комплект автоматических дозаторов

Кадровые условия

Программа обеспечена научно-педагогическими работниками, соответствующими квалификационным характеристикам. Все специалисты имеют многолетний опыт работы по направлению подготовки данной программы. Организовывать лабораторные работы и обслуживать научное оборудование будут квалифицированные лаборанты и инженеры, имеющие профильное высшее образование.

Формы аттестации и оценочные материалы

Основной формой аттестации является защита результатов лабораторных работ, решение ситуационных задач, знание и соблюдение правил поведения и техники безопасности в биохимической лаборатории, Контрольно-измерительные материалы представлены в Приложении 1.

По завершению модуля предусмотрена итоговая контрольная работа.

Методическое обеспечение программы

Для обеспечения данной программы на кафедре физиологии, клеточной биологии и биотехнологии имеются авторские раздаточные материалы, содержащие описания практических работ.

Научной библиотекой университета осуществляется подписка на лицензионные российские и зарубежные информационные базы данных, в том числе, по профилю образовательной программы. Обучающимся будет обеспечен доступ к электронно-библиотечным системам:

- УДНОЭБ (Удмуртская научно-образовательная электронная библиотека), обеспечивающая возможность индивидуального доступа каждого обучающегося из любой точки, в которой имеется доступ к сети Интернет.
- Электронно-библиотечная система (ЭБС) "Лань" - ресурс, включающий в себя электронные версии книг издательства Лань и других ведущих издательств учебной литературы по естественным, техническим и гуманитарным наукам.

– Электронно-библиотечная система IPRbooks — научно-образовательный ресурс для решения задач обучения в России и за рубежом. Уникальная платформа ЭБС IPRbooks объединяет новейшие информационные технологии и учебную лицензионную литературу.

Список литературы

Список литературы для педагога:

Основная:

1. Биохимия : учеб. для вузов рек. УМО по мед. и фармац. образованию вузов России. - М.: ГЭОТАР-Медиа, 2007
2. Биохимия : учеб. для вузов рек. МО РФ / В. П. Комов, В. Н. Шведова. - М.: Дрофа, 2004. – 638 с

Дополнительная литература

1. Кольман Я., Рём К.-Г. Наглядная биохимия: пер. с англ.Т. П. Мосоловой. — 5-е изд., перераб. и доп. — М.: Лаборатория знаний, 2018. - 509 с.
2. Основы биохимии. Под ред. А.А. Анисимова,- М.: Высш.шк., 1986.-551с.
3. Филиппович Ю.Б. Основы биохимии. -М.: Высшая школа. 1985 г.
4. Ленинджер А. Основы биохимии: в 3-х томах. Пер. с англ. - М.: Мир, 1985 г.
5. Марри Р., Греннер Д. Биохимия человека: В 2т. . Т.2. - М.: Мир, 1993
6. Практикум по биохимии. Под ред. С.Е. Северина, Г.А. Соловьевой. М.: Изд-во МГУ, 1989 г.

Список литературы для обучающихся:

Основная:

1. Березов Т. Т., Коровин Б.Ф. Биологическая химия : учебник -3-е изд., перераб. и доп. -М. : Медицина, 2012. -704 с.
2. Пустовалова, Л. М., Основы биохимии для медицинских колледжей: учебное пособие. -Ростов н/Д. : Феникс, 2003.-448 с

Дополнительная

1. Кнорре, Д.Г., Мызина С.Д. Биологическая химия: Учеб. для вузов рек. МО РФ. - М.: Высш.шк., 2003 – 479 с.
2. Кольман Я., Рём К.-Г. Наглядная биохимия: пер. с англ.Т. П. Мосоловой. — 5-е изд., перераб. и доп. — М.: Лаборатория знаний, 2018. - 509 с.
3. Мадера Е. А., Шунайлова Н. Ю. Общая биохимия : метод. указания для студентов - УдГУ, Каф. анатомии и физиологии человека и животных. – Ижевск, 2007. – 65 с.

4. Мадера Е. А., Шунайлова Н. Ю. Сборник тестовых заданий по курсу «Биохимия» - УдГУ, Каф. анатомии и физиологии человека и животных. – Ижевск, 2007. – 38 с.

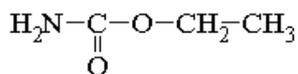
Приложение 1.

Контрольно-измерительные материалы

Контрольная работа по модулю 1 «Статическая биохимия»

Верны ли утверждения?

1. Активность ферментов можно регулировать
2. Казеин относится к хромопротеидам
3. Приведенное соединение содержит пептидную связь



4. Около половины протеиногенных аминокислот являются незаменимыми, т.к. не способны синтезироваться в организме человека.
5. Первый искусственный синтез пептида был произведен Э.Фишером в 1907 г.

Выберите один верный ответ из предложенных.

6. Укажите свойство НЕ характерное для аминокислот

- А) изомерия
- Б) амфотерность
- В) образование простых эфиров
- Г) формируют биполярный «цвиттер-ион»

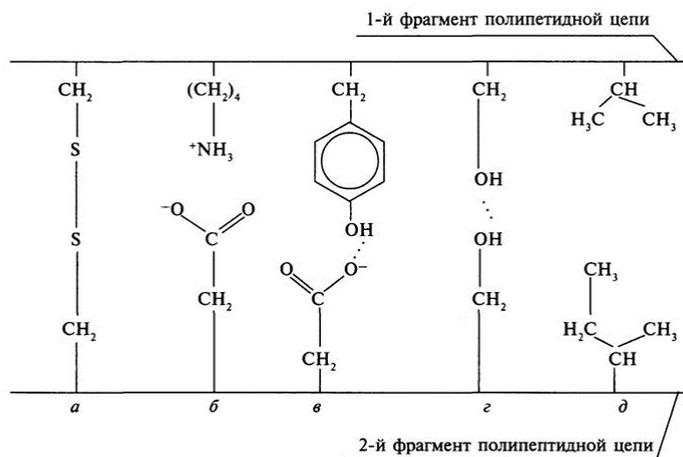
7. Какая из приведенных аминокислот соответствует характеристике:
неполярная, ароматическая, незаменимая

- А) аланин
- Б) фенилаланин
- В) лизин
- Г) серин

8. Как называется уровень организации белковой молекулы, формирующийся за счет взаимодействия между полярными радикалами аминокислот на поверхности олигомеров

- А) первичный
- Б) вторичный
- В) третичный
- Г) четвертичный

9. Как называется тип химической связи между радикалами аминокислот при формировании третичной структуры белка, указанный на рис под буквой б



- А) ионная
- Б) водородная
- В) гидрофобная
- Г) дисульфидная

10. Как называется часть сложного фермента, прочно связанная и неотделимая от белковой части?

- А) апофермент
- Б) холофермент
- В) кофермент
- Г) простетическая группа

11. Вам предстоит определить наличие в растворе белка. Какую реакцию вы будете проводить?

- А) ксантопротеиновую
- Б) Фоля
- В) Троммера
- Г) биуретовую

12. С какой стадии начинается ферментативная реакция?

- А) образование комплекса фермент-субстрат
- Б) образование комплекса фермент-продукт
- В) сближение и ориентация субстрата в активном центре фермента
- Г) распад комплекса фермент-продукт и освобождение фермента

13. Класс ферментов, катализирующий перенос функциональных групп $-\text{NH}_2$, $-\text{CH}_3$, $-\text{PO}_4$ называется:

- А) гидролазы
- Б) синтетазы
- В) оксидоредуктазы

Г) трансферазы

14. Вам предстоит провести хроматографическое разделение на бумаге смеси аминокислот: лейцин, серин, глутаминовая кислота. Предположите, какая аминокислота окажется дальше от линии старта.

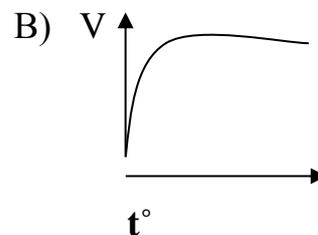
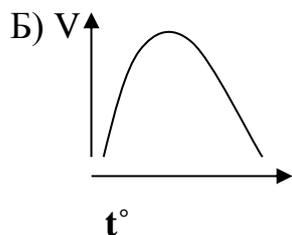
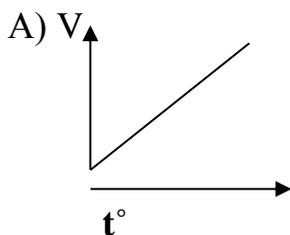
А) лейцин

Б) серин

В) глутаминовая кислота

Г) этим способом нельзя разделить смесь аминокислот

15. Вы проводили исследование зависимости скорости ферментативной реакции от температуры. Выберите график полученной зависимости.



Выберите несколько правильных ответов из предложенных. Каждый правильный ответ оценивается в 1 балл

16. Роль коферментов могут выполнять:

А) аминокислоты

Б) производные нуклеотидов

В) витамины

Г) органические кислоты

Д) ионы металлов

17. Укажите группы белков, состоящих только из аминокислот:

А) альбумины

Б) глобулины

В) гистоны

Г) липопротеиды

Д) хромопротеиды

Е) гликопротеиды

18. Укажите соединения, которые можно обнаружить в составе РНК:

А) остаток фосфорной кислоты

Б) рибоза

В) дезоксирибоза

Г) тимин

- Д) аденин
- Е) цитозин
- Ж) урацил
- З) гуанин

19. Что вы будете использовать при выполнении биуретовой реакции?

- А) нагревание
- Б) охлаждение
- В) 10 % р-р гидроксида натрия
- Г) 2 % р-р сульфата меди
- Д) концентрированную азотную кислоту

20. Вам необходимо выделить альбумины из молока. Что вы предпримите?

- А) прильете равный объем насыщенного р-ра сульфата аммония
- Б) прильете несколько капель 3% р-ра уксусной кислоты
- В) поместите в холод
- Г) нагреете на кипящей водяной бане
- Д) отфильтруете образовавшийся осадок

21. Сопоставьте названия белков (А–З) с функциями, в которых они участвуют (1–8). Обратите внимание: одной функции соответствует только один белок. Заполните таблицу. Каждое правильно указанное соответствие оценивается в 1 балл (максимально-возможное количество баллов – 8).

- | | | |
|-------------------|---|----------------|
| А) кератин | 1 | запасающая |
| Б) инсулин | 2 | каталитическая |
| В) иммуноглобулин | 3 | регуляторная |
| Г) гемоглобин | 4 | структурная |
| Д) актин | 5 | двигательная |
| Е) глютелин | 6 | токсическая |
| Ж) амилаза | 7 | транспортная |
| З) α-аманитин | 8 | защитная |

А	Б	В	Г	Д	Е	Ж	З

Вставьте пропущенные слова. Каждый верный ответ оценивается в 1 балл.

22. Основные свойства аминокислоты обусловлены наличием _____ группы.

23. Способ пространственной укладки полипептидной цепи, в котором выявляются структурные мотивы, повторяющиеся через 0,54 нм и включающие 3,6 аминокислотных остатка, называется _____.

24. Значение рН, при котором заряд белковой молекулы равен нулю называется _____.
25. Дополнительное количество энергии необходимое для вступления молекул субстрата в реакцию в реакцию называется _____.
26. В цепи нуклеиновых кислот нуклеотиды соединяются между собой _____ связью.

Контрольная работа по модулю 2 «Функциональная биохимия»

Верны ли утверждения?

1. В клетках бурого жира дыхание митохондрии обычно не сопряжено с синтезом АТФ, и энергия окисления выделяется в виде тепла
2. Чтобы обеспечить непрерывное получение энергии за счет окислительного метаболизма, животные клетки хранят "горючее" в форме жирных кислот и глюкозы
3. Токсичность таких ядов, как цианид и азид, обусловлена их способностью прочно связываться с комплексом цитохромоксидазы и блокировать тем самым весь процесс транспорта электронов.
4. Чем выше уровень холестерина в крови, тем выше риск развития атеросклероза сосудов.
- 5 Эффекты гормонов проявляются в крайне малых их концентрациях — в диапазоне от 10^{-6} до 10^{-12} М

Выберите один верный ответ из предложенных.

6. НАД-дегидрогеназа передает протоны и электроны на:

- А) ФАД-дегидрогеназа
- Б) цитохром в
- В) цитохром а
- Г) кислород

7. В матриксе митохондрий синтезируются:

- А) аминокислоты
- Б) глюкоза
- В) субстраты для окисления
- Г) жирные кислоты

8. Сколько молекул АТФ синтезируется на дыхательной цепи при окислении одной молекулы субстрата:

- А) 7
- Б) 5
- В) 3
- Г) 1

9. Конечным продуктом анаэробного гликолиза является:

- А) углекислый газ и вода
- Б) пируват
- В) лактат
- Г) этанол

10. Процесс глюконеогенеза при полном длительном голодании стимулирует:

- А) инсулин
- Б) адреналин
- В) кортизол
- Г) тироксин

11. При гидролизе лактозы образуются моносахариды:

- А) два остатка D-глюкозы
- Б) альфа-D-глюкоза и бета-D-галактоза
- В) D-глюкоза и D-фруктоза
- Г) D-глюкоза и D-манноза

12. Нормальное содержание глюкозы натощак в крови:

- А) 2,22-4,44 ммоль/л
- Б) 3,33-5,55 ммоль/л
- В) 4,44-6,66 ммоль/л
- Г) 5,55-7,77 ммоль/л

13. Сколько молей АТФ фактически образуется при полном окислении одного моля D-глюкозы до CO₂ и H₂O?

- А) 3
- Б) 12
- В) 24
- Г) 38.

14. В какой части клетки происходит бета-окисление жирных кислот?

- А) в цитоплазме клетки
- Б) в матриксе митохондрий
- В) в ядре клетки
- Г) в лизосомах.

15. Какова биологическая роль липопротеинов в организме?

- А) являются резервными белками
- Б) выполняют сократительную функцию
- В) служат для транспорта липидов в организме

Г) являются источником энергии

Выберите несколько правильных ответов из предложенных. Каждый правильный ответ оценивается в 1 балл

16. Что является конечным продуктом биологического окисления:

- А) глюкоза
- Б) вода
- В) молочная кислота
- Г) углекислый газ
- Д) аммиак

17. Укажите типы реакций, характерных для метаболизма аминокислот в организме человека:

- А) гликозилирование
- Б) трансаминирование
- В) изомеризация
- Г) декарбоксилирование
- Д) дезаминирование
- Е) фосфорилирование

18. Укажите гормоны, основной функцией которых является регуляция метаболизма:

- А) инсулин
- Б) глюкагон
- В) эстроген
- Г) мелатонин
- Д) кортизол
- Е) адреналин
- Ж) АКТГ

19. Что вы будете обязательно! использовать при выполнении любого фотоэлектроколориметрического анализа?

- А) нагревание
- Б) охлаждение
- В) раствор исследуемого вещества с известной концентрацией
- Г) раствор сравнения, не содержащий исследуемого вещества
- Д) дистиллированную воду

20. Вам необходимо определить уровень глюкозы в крови. Какой метод можно использовать?

- А) иммуноферментный
- Б) электрофорез
- В) колориметрический
- Г) ферментативный
- Д) тест-полоски

Вставьте пропущенные слова. Каждый верный ответ оценивается в 1 балл.

21. При переносе электронов от молекул NADH и FADH₂ на кислород освобождается большое количество энергии, которая используется для превращения ADP и неорганического фосфата в АТФ в процессе _____.

22. Крупный интегральный белковый комплекс внутренней мембраны митохондрий, содержащий по крайней мере девять различных полипептидных цепей и расположенный в непосредственной близости к дыхательной цепи называется _____.

23. Формой запасания глюкозы в клетках животных является _____.

24. Реакция переноса аминогруппы с одной аминокислоты на кетокислоту с образованием новой аминокислоты и новой кетокислоты называется _____.

25. Триглицериды расщепляются до глицерина и жирных кислот с помощью фермента _____.

Примеры ситуационных задач

1. В клинической практике барбитураты применяют в качестве снотворных средств.

- 1. Объясните биохимический механизм действия барбитуратов
- 2. Как связаны барбитураты с ЦТЭ
- 3. Опишите мишень воздействия барбитуратов в ЦПЭ.

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

3. Больным сахарным диабетом рекомендуется пищевой рацион, богатый белками. Объясните:

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

Критерии оценивания выполнения и защиты лабораторной работы

5 баллов:

- работа выполнена в полном объеме, с безусловным соблюдением правил личной и общественной безопасности; обеспечено поддержание чистоты и порядка на рабочем месте;
- в тетради аккуратно, грамотно, логично и самостоятельно описаны название работы, используемое оборудование и реактивы, ход работы, результаты проведенных опытов;
- составлены уравнения химических реакций (при необходимости) и сформулированы выводы из результатов опыта;
- обучающийся самостоятельно дает полные, аргументированные ответы на вопросы по сути выполненной работы; объясняет полученные результаты, демонстрируя основы естественнонаучного мировоззрения, элементы научного мышления.

4 балла:

- работа выполнена в полном объеме, с безусловным соблюдением правил личной и общественной безопасности; обеспечено поддержание чистоты и порядка на рабочем месте;
- в тетради аккуратно, грамотно, логично и самостоятельно описаны название работы, используемое оборудование и реактивы, ход работы, результаты проведенных опытов;
- в составленных уравнениях химических реакций (при необходимости) и сформулированных выводах из результатов опыта допущены несущественные ошибки, исправленные по требованию преподавателя;
- обучающийся дает развернутые ответы на вопросы по сути выполненной работы, объясняет полученные результаты, но допускает неточности, демонстрируя основы естественнонаучного мировоззрения и элементы научного мышления.

3 балла:

- работа выполнена в полном объеме, с безусловным соблюдением правил личной и общественной безопасности; обеспечено поддержание чистоты и порядка на рабочем месте;
- в тетради неаккуратно, неполно описаны название работы, используемое оборудование и реактивы, ход работы, результаты проведенных опытов;
- в составленных уравнениях химических реакций (при необходимости) и сформулированных выводах из результатов опыта допущены ошибки, которые обучающийся не может самостоятельно исправить;
- обучающийся дает краткие, неполные ответы на вопросы по сути выполненной работы, затрудняется при объяснении полученных результатов, допускает неточности, демонстрируя основы естественнонаучного мировоззрения.

2 балла:

- работа выполнена не в полном объеме (менее 60%), с безусловным соблюдением правил личной и общественной безопасности; обеспечено поддержание чистоты и порядка на рабочем месте;
- в тетради неаккуратно, частично описаны название работы, используемые оборудование и реактивы, ход работы, результаты проведенных опытов;
- отсутствуют уравнения химических реакций (при необходимости) и выводы из результатов опыта;
- обучающийся не может дать ответы на вопросы по сути выполненной работы, не объясняет полученные результаты, не владеет понятийным аппаратом биологии и химии.

**Критерии оценивания метапредметных результатов обучения
учащегося при решении ситуационных задач**

Критерии	Баллы
1. Показаны знания из различных областей естественных наук, ответ изложен литературным языком, логичен, доказателен.	5
2. Свободное оперирование биологическими понятиями и терминами.	5
3. Представлена личная, обоснованная и аргументированная позиция учащегося по вопросу.	5
1. Показаны знания из нескольких (не более трёх) областей науки, ответ изложен литературным языком, логичен; допускается не более одной ошибки, которую учащийся может самостоятельно исправить.	4
2. Оперировать биологическими понятиями и терминами; допускается не более одной ошибки.	4
3. Представлена личная позиция учащегося по вопросу.	4
1. Показаны знания из нескольких (не более двух) областей науки, ответ изложен литературным языком, логичен; допускается несколько ошибок (не более трёх), которые учащийся может исправить как самостоятельно, так и с помощью преподавателя.	3
2. Оперировать биологическими понятиями и терминами; допускается не более двух ошибок, которые может исправить как самостоятельно, так и с подсказкой преподавателя.	3
3. Личная позиция учащегося по вопросу не представлена.	0
1. Показаны разрозненные знания по теме вопроса с существенными ошибками, ответ не логичен;	1
2. Путается в основных понятиях и терминах; допускает много ошибок (более трёх), которые не может исправить как самостоятельно, так и с подсказкой преподавателя.	1
3. Личная позиция учащегося по вопросу не представлена.	0

Максимальное количество баллов 15.

Оценка «отлично», если набрано 14-15 баллов;

Оценка «хорошо», если набрано 10-13 баллов;

Оценка «удовлетворительно», если набрано 6-9 баллов;

Оценка «неудовлетворительно», если набрано 0-5 баллов.