

Документ подписан простой электронной подписью

Информация о владельце:

ФИО: Щёкина Вера Витальевна

Должность: Ректор

Дата подписания: 16.12.2024 10:22:28

Уникальный программный идентификатор:

a2232a55157e576551a800914100892af5b989470420736ffb573a434e57789



**МИНИСТЕРСТВО ПРОСВЕЩЕНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

**Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования
«Благовещенский государственный педагогический университет»**

**ОСНОВНАЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ ПРОГРАММА
Рабочая программа дисциплины**

«УТВЕРЖДАЮ»

Декан
факультета физической культуры и спорта
ФГБОУ ВО «БГПУ»

Р.В. Федоров
«25» мая 2022 г.

**Рабочая программа дисциплины
БИОХИМИЯ**

**Направление подготовки
44.03.01 01 ПЕДАГОГИЧЕСКОЕ ОБРАЗОВАНИЕ**

**Профиль
«ФИЗИЧЕСКАЯ КУЛЬТУРА»**

**Уровень высшего образования
БАКАЛАВРИАТ
(обучение иностранных граждан)**

**Принята
на заседании кафедры химии
(протокол № 8 от «25» мая 2022 г.)**

Благовещенск 2022

СОДЕРЖАНИЕ

1 ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА	Ошибка! Закладка не определена.
2 УЧЕБНО-ТЕМАТИЧЕСКОЕ ПЛАНИРОВАНИЕ	4
3 СОДЕРЖАНИЕ ТЕМ (РАЗДЕЛОВ)	Ошибка! Закладка не определена.
4 МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ (УКАЗАНИЯ) ДЛЯ СТУДЕНТОВ ПО ИЗУЧЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ	9
5 ПРАКТИКУМ ПО ДИСЦИПЛИНЕ	11
6 ДИДАКТИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ КОНТРОЛЯ (САМОКОНТРОЛЯ) УСВОЕННОГО МАТЕРИАЛА.....	21
7 ПЕРЕЧЕНЬ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ	В ПРОЦЕССЕ ОБУЧЕНИЯ32
8 ОСОБЕННОСТИ ИЗУЧЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ ИНВАЛИДАМИ И ЛИЦАМИ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ	33
9 СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ И ИНФОРМАЦИОННЫХ РЕСУРСОВ	33
10 МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКАЯ БАЗА	Ошибка! Закладка не определена.4
11 ЛИСТ ИЗМЕНЕНИЙ И ДОПОЛНЕНИЙ	Ошибка! Закладка не определена.

1 ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

1.1 Цель дисциплины: изучить законы жизнедеятельности человека на молекулярном уровне, устанавливая биохимические процессы, необходимые для эффективного управления процессами тренировки и ведения здорового образа жизни.

1.2 Место дисциплины в структуре ООП:

. Дисциплина «Биохимия» относится к базовой части дисциплин (модулей) блока Б1.О.07.04.

Дисциплина «Биохимия» продолжает изучение материала, полученного студентами в ходе изучения дисциплин «Химия» и «Биология», развивает знания, умения, навыки, сформированные в общеобразовательной школе.

Рассмотрение основ фундаментальных знаний в области биологической химии, обеспечивает условия для подготовки компетентного специалиста в вопросах биохимии спорта, формирования мотивации к изучению дисциплины. Введение материала межпредметного характера позволяет формировать целостные представления о проблемах биохимии спорта.

1.3 Дисциплина направлена на формирование компетенции: ОПК-8: способен осуществлять педагогическую деятельность на основе специальных научных знаний, **индикаторами** достижения которой является:

ОПК-8.1 применяет методы анализа педагогической ситуации, профессиональной рефлексии на основе специальных научных знаний.

ОПК-8.2 проектирует и осуществляет учебно-воспитательный процесс с опорой на знания основных закономерностей возрастного развития когнитивной и личностной сфер обучающихся, научно-обоснованных закономерностей организации образовательного процесса.

1.4 Перечень планируемых результатов обучения. В результате изучения дисциплины студент должен **знать:**

- биологическую природу и целостность организма человека.

уметь:

- планировать физические нагрузки с учетом возрастных особенностей учащихся;

- формировать физическую активность детей и взрослых, здоровый стиль жизни на основе потребности заниматься физическими упражнениями

владеть:

- практическими навыками для проведения экспериментальных научно-исследовательских работ с биологическими объектами.

1.5 Общая трудоемкость дисциплины «Биохимия» составляет 2 зачетные единицы (72 часа): **Итоговый контроль – зачет.**

Программа предусматривает изучение материала на лекциях и лабораторных работах. Предусмотрена самостоятельная работа студентов по темам и разделам. Проверка знаний осуществляется фронтально, индивидуально.

1.6 Объем дисциплины и виды учебной деятельности

Объем дисциплины и виды учебной деятельности (очная форма обучения)

Вид учебной работы	Всего часов	Семестр 6
Общая трудоемкость	72	72
Аудиторные занятия	36	36
Лекции	14	14
Практические занятия	22	22
Самостоятельная работа	36	36
Вид итогового контроля	-	зачёт

2 УЧЕБНО-ТЕМАТИЧЕСКОЕ ПЛАНИРОВАНИЕ

2.1 Очная форма обучения

Учебно-тематический план

№	Наименование тем (разделов)	Всего часов	Аудиторные занятия		Самостоятельная работа
			Лекции	Лабораторные работы	
1	Раздел 1. Введение	6	1	2	3
1.1	<i>Введение в биологическую химию.</i> Предмет изучения. История развития биохимии, роль биохимических знаний для формирования здорового образа жизни.	2	1	-	1
1.2	<i>Клетка – функциональная единица живого.</i> Строение клетки. Особенности строения субклеточных структур, роль в обеспечении функциональных возможностей клетки. Строение мышечного волокна. Лаб. раб. 1 Особенности строения мышечной клетки.	4	-	2	2
2	Раздел 2. Химический состав клетки и особенности метаболизма	42	9	14	19
2.1	<i>Химический состав клетки.</i> Вода, минеральные соли, макро и микроэлементы. Особенности химического строения мышечной клетки, определяющие ее функциональные возможности.	2	1	-	1
2.2	<i>Белки.</i> История изучения белков. Белки основной компонент мышечной клетки и межклеточного матрикса. Уровни организации белковых молекул. Строение коллагена, эластина, миозина, актина, гемоглобина, миоглобина. Роль белков в обеспечении функциональных возможностей организма. Заболевания, связанные с нарушением синтеза белков. Лаб. раб. 2: Цветные реакции на белки	7	3	2	2
2.3	<i>Ферменты.</i> Белки-ферменты, использование их активности для определения скорости и направленности биохимических реакций. Заболевания, связанные с нарушением синтеза ферментов. Лаб. раб. 3: Белки-ферменты	5	1	2	2
2.4	<i>Биологически активные вещества.</i> Витамины и коферменты. Гормоны. Регуляция биохимических процессов в организме. Лаб. раб. 4: Взаимосвязь ферментов, витаминов, гормонов.	4		2	2

2.5	Биологическое окисление. Макроэргические соединения. Строение, свойства и биологическая роль АТФ. Пути синтеза АТФ. Факторы внешней среды, влияющие на их запуск. Нарушение энергетического обмена. Лаб. раб. 5: Синтез АТФ	6	2	2	2
2.6	Углеводы и их обмен. Гликоген – резервный углевод организма человека. Аэробные и анаэробные процессы окисления углеводов. Нарушения углеводного обмена. Лаб. раб. 6: Углеводы и их обмен	7	1	2	4
2.7	Липиды и обмен жиров. Классификация липидов. Пути использования в организме. Обмен жиров как основной путь поступления энергетического материала в мышечную клетку. Лаб. раб. 7: Липиды и обмен жиров.	4		2	2
2.8	Обмен белков. Нуклеопротеиды. Роль физических упражнений для синтеза белков. Нуклеиновые кислоты. Роль в обеспечении хранения и передачи наследственной информации. Наследственные заболевания. Лаб. раб. 8: Обмен белков. Нуклеопротеиды.	7	1	2	4
3	Раздел 3. Биохимические основы спортивной деятельности	24	4	6	14
3.1	Биохимические основы мышечного сокращения. Соотношение энергозатрат при сокращении и расслаблении мышц. Энергетическое обеспечение мышечной деятельности в зависимости от ее характера и длительности. Особенности энергозатрат при мышечной деятельности у лиц с отклонениями в состоянии здоровья Лаб. раб. 9: Биохимические основы мышечного сокращения	8	2	2	4
3.2	Адаптация организма к воздействию факторов внешней среды. Биохимические изменения в организме при занятиях различными видами спорта Биохимические закономерности спортивной тренировки лиц с отклонениями в состоянии здоровья. Особенности занятия спортом с людьми, имеющими отклонение в состоянии здоровья. Лаб. раб. 10: Адаптация организма к воздействию факторов внешней среды	10	2	2	6
3.3	Биохимические основы питания спортсменов и биохимический кон-	6		2	4

	<i>троль в спорте.</i> Особенности специализированного питания спортсменов в зависимости от вида спортивной деятельности. Особенности питания при физических нагрузках лиц с отклонениями в состоянии здоровья. Биохимический контроль в спорте. Фармакологическая поддержка. Лаб. раб. 11: Химическая характеристика продуктов питания, необходимых при физических нагрузках				
Зачёт					
ИТОГО		72	14	22	36

Интерактивное обучение по дисциплине

№	Наименование тем (разделов)	Вид занятия	Форма интерактивного занятия	Кол-во часов
1.	2.3. Белки-ферменты.	ЛК	Лекция-консультация	2ч.
2.	2.6 Углеводы и их обмен. Аэробные и анаэробные процессы окисления углеводов. Нарушения углеводного обмена	ЛК	Лекция-дискуссия	2ч
3.	3. Биохимические основы спортивной деятельности.	ЛК	Лекция-дискуссия	2ч.
4.	1.2. Клетка – функциональная единица живого.. Лаб. раб. 1: Особенности мышечной строения клетки.	ЛР	Работа в малых группах	2ч.
5.	3.1. Биохимия сокращения и расслабления мышц. Лаб. раб. 9: Биохимические основы мышечного сокращения.	ЛР	Работа в малых группах	2ч.
6.	3.2. Адаптация организма к воздействию факторов внешней среды. Лаб. раб. 10: Адаптация организма к воздействию факторов внешней среды	ЛР	Работа в малых группах	2ч.
7.	3.3. Биохимические основы питания спортсменов и биохимический контроль в спорте. Лаб. раб. 11: Питание спортсменов	ЛР	Работа в малых группах	2ч
	ИТОГО			14ч (20 %)

3 СОДЕРЖАНИЕ РАЗДЕЛОВ

Раздел 1. Введение (6 часов)

1.1 Введение в биологическую химию. Предмет изучения. История развития биохимии. Основные направления биохимии. Отличительные особенности живых организмов. Современные методы исследований в биохимии. Роль биохимических знаний для формирования здорового образа жизни.

1.2 Клетка – функциональная единица живого. Особенности строения, структурная и функциональная организация клеток человека. Ядро. Хромосомы. Рибосомы. Мембранные системы клетки. Эндоплазматическая сеть. Комплекс Гольджи. Митохондрии – энергетические станции клетки. Субмикроскопическое строение мышечной клетки: сарколемма, саркоплазма, митохондрии, рибосомы, лизосомы, саркоплазматическая сеть,

миофибриллы. Мышечное волокно – основа мышечной ткани. Строение мышечной клетки. Особенности химического строения мышечной клетки, определяющие ее функциональные возможности.

Раздел 2. Химический состав клетки и особенности метаболизма (42 часа)

2.1 Химический состав клетки. Характеристика основных классов химических соединений, входящих в состав живой материи. Содержание белков, нуклеиновых кислот, углеводов, липидов, минеральных веществ и других соединений в организме (в %). Пластические и энергетические вещества.

Макро и микроэлементы. Потребность организмов в химических элементах. Роль минеральных веществ в питании. Качественная и количественная характеристика минеральных веществ живых организмов. Участие минеральных веществ в обеспечении процессов жизнедеятельности человека.

Вода. Строение, свойства, биологическая роль воды. Вода – универсальный растворитель. Истинные и коллоидные растворы живых систем. Водородный показатель среды, его роль для осуществления биохимических превращений. Буферные системы, щелочной резерв, роль в поддержании гомеостаза.

Биохимические основы нарушения водно-минерального обмена.

2.2 Белки. История изучения белков. Элементарный состав белков. Современные представления о строении белков. Уровни организации белковых молекул. Процентное содержание белков в различных тканях. Физико-химические свойства белков. Биологические свойства белков. Классификация белков. Простые и сложные белки. Особенности строения, значение для обеспечения физической активности. Заболевания, связанные с нарушением синтеза белков.

Белки основной компонент мышечной клетки и межклеточного матрикса. Строение коллагена, эластина, миозина, актина, гемоглобина, миоглобина. Роль белков в обеспечении функциональных возможностей организма. Заболевания, связанные с нарушением синтеза белков.

2.3 Ферменты. Ферменты – биологические катализаторы. Химическая природа ферментов, их строение. Номенклатура. Классификация. Свойства ферментов. Активаторы и ингибиторы ферментов. Локализация ферментов в клетках. Теория ферментативного катализа. Заболевания, связанные с нарушением синтеза ферментов.

2.4 Биологически активные вещества. Взаимосвязь ферментов с витаминами. Жирорастворимые витамины, химическая природа, функции. Водорастворимые витамины, химическая природа, функции. Коферменты. Значение витаминов для человека. Заболевания (гипо – и гипервитаминозы).

Взаимосвязь ферментов с гормонами. Понятие о гормонах как биологических регуляторах и стимуляторах. Классификация гормонов. Биологическая роль в обеспечении процессов жизнедеятельности. Заболевания, связанные с нарушением функций эндокринных желез.

2.5 Биологическое окисление. Макроэргические соединения. Аденозинтрифосфорная и аденозиндифосфорная кислоты. HS-CoA. Креатинфосфат. Строение, свойства, биологическая роль. Представление о реакциях биологического окисления, классификация процессов биологического окисления, их локализация в клетке. Пути синтеза АТФ. Синтез АТФ на внутренней мембране митохондрий. Энергетический обмен клетки. Факторы внешней среды, влияющие на их запуск. Виды нарушения энергетического обмена.

2.6 Углеводы и их обмен. Строение. Свойства. Превращение углеводов в желудочно-кишечном тракте.

Глюкоза – основной углевод крови. Гипергликемия. Гликогеногенез. Гликогенолиз. Гликолиз. Аэробное окисление глюкозы. Роль цикла Кребса. Энергетический эффект. Соотношение аэробных и анаэробных путей окисления глюкозы в мышечной клетке при различных видах физических нагрузок. Регуляция процессов синтеза и мобилизации гли-

когена в мышечной клетке, роль адреналина и инсулина для их осуществления. Нарушения углеводного обмена.

2.7 Липиды и обмен жиров. Классификация, строение и биологическая роль липидов. Пути использования пищевых жиров организмом: превращение по ходу желудочно-кишечного тракта, всасывание продуктов гидролиза, биосинтез собственных жиров.

Пути окисления глицерина и высших жирных кислот. Кетоновые тела. Энергетический баланс при обмене жиров. Использование жиров как источника энергии для физических упражнений.

2.8 Обмен белков. Нуклеопротеиды. Состав и строение мононуклеотида. Сравнительная характеристика ДНК и РНК: состав, структура, локализация, биологическая роль. Участие нуклеиновых кислот в обеспечении процессов биосинтеза белка (репликация, транскрипция, трансляция). Влияние анаболических веществ на скорость и эффективность процессов биосинтеза белков в клетке. Роль нуклеиновых кислот в хранении и передаче наследственной информации. Наследственные заболевания, связанные с нарушением синтеза ДНК.

Азотистый баланс. Пути превращения аминокислот. Цикл мочевины.

Взаимосвязь обмена веществ и энергии. Биохимические основы нарушений пластического обмена.

Раздел 3 Биохимические основы спортивной деятельности (24 часа)

3.1 Биохимические основы мышечного сокращения.

Биохимия сокращения и расслабления мышц. Мышечное сокращение. Работы В. А. Энгельгардта и М. Н. Любимовой. Механоактивные белки миофибрилл: миозин и актин. АТФ-азная активность миозина. Роль катионов кальция в обеспечении мышечного сокращения. Образование актомиозинового комплекса и сокращение мышц. Расслабление мышц. Соотношение энергозатрат при сокращении и расслаблении мышц.

Энергетика мышечной деятельности. Источники энергии в мышцах. Трансформация химической энергии в механическую. Пути ресинтеза АТФ в мышцах: креатинкиназный путь, миокиназный путь, гликолитическое фосфорилирование, окислительное фосфорилирование. Энергетическое обеспечение мышечной деятельности в зависимости от ее характера и длительности. Особенности энергозатрат при мышечной деятельности у лиц с отклонениями в состоянии здоровья.

Аэробная и анаэробная работоспособность организма. Потребление кислорода при мышечной деятельности. Кислородная емкость. Кислородный запрос. Кислородный приход. Кислородный дефицит. Значение физической нагрузки и активного отдыха для процессов восстановления макроэргических веществ.

3.2. Адаптация организма к воздействию факторов внешней среды.

Биохимическая адаптация организма к мышечной деятельности. Понятия биохимическая адаптация, тренированность организма, срочная адаптация, долговременная адаптация. Биохимическая адаптация организма к воздействию факторов внешней среды. Адаптивная физическая культура. Биохимические закономерности спортивной тренировки лиц с отклонениями в состоянии здоровья.

Биохимическое обоснование занятий физической культурой с людьми разного возраста. Возрастные особенности обмена веществ. Биохимическое обоснование занятий физической культурой с подростками.

Биохимическое обоснование занятий физической культурой для лиц с отклонениями в состоянии здоровья. Особенности обмена веществ, биохимическое обоснование занятий физической культурой у лиц с отклонениями в состоянии здоровья.

3.3 Биохимические основы питания спортсменов и биохимический контроль в спорте.

Общие основы питания человека. Биохимические основы питания. Специализированное питание, его особенности в зависимости от характера и интенсивности мышечной деятельности. Потребность в витаминах, минералах. Продукты повышенной биологиче-

ской активности (ППБЦ). Особенности питания при физических нагрузках лиц с отклонениями в состоянии здоровья.

Биохимический контроль в спорте. Роль биохимического контроля в спорте, периодичность его осуществления. Объекты исследования (углеводы, липиды, молочная кислота, мочевины, кислотно-основное состояние и т. д.). Фармакологическая поддержка.

4 МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ (УКАЗАНИЯ) ДЛЯ СТУДЕНТОВ ПО ИЗУЧЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

Для того чтобы познакомиться с обоснованиями необходимости изучения биологической химии человека студентам факультета физической культуры, необходимо рассмотреть вопросы, отражающие особенности строения, химического состава и функционирования живой материи, обратить внимание на ее принципиальные отличия от неживой, определить, чем это объясняется. Спецификой изучения курса биологической химии человека является то, что в основу функциональных возможностей спортсменов положены особенности строения и функционирования мышечной клетки.

Для успешного усвоения дисциплины важно изучить химический состав клетки и особенности метаболических процессов, протекающих в живых системах. Представить характеристику основных классов органических и неорганических веществ, определить их локализацию внутри мышечной клетки, функции. Определить биологическую роль углеводов и жиров для спортивной деятельности, рассматривая вопросы биологического окисления, аэробного и анаэробного, рассмотреть их преимущества и недостатки, роль в обеспечении мышечной деятельности различной интенсивности. Особое внимание обратить на то, что ни один фактор, за исключением наследственности и адаптации к физическим нагрузкам, не оказывает столь значительного влияния на спортивный результат, как питание. Проанализировав цифровой материал по использованию углеводов и жиров при различных видах спортивной деятельности, сроках его восстановления в зависимости от типа питания, составьте рекомендации по возможности отдаления наступления утомления при выполнении упражнений на выносливость. Для того чтобы избежать трудностей при ответах по данной теме необходимо особое внимание обратить на химические реакции, лежащие в основе снижения отрицательного влияния факторов внешней среды (физической нагрузки) на организм спортсмена, познакомиться с понятием долговременная и срочная адаптация. Установив связь с ранее изученным материалом, показать роль гормонов в адаптации спортсмена к мышечной деятельности.

С процессами биосинтеза белка связан анаболический эффект. Анаболические вещества и их применение в спорте вопрос важный и своевременный. Особое внимание обратить на роль нуклеиновых кислот в обеспечении анаболических эффектов. Выявить не только внешнюю сторону использования анаболиков, а механизм их воздействия на организм и спрогнозировать последствия. Привести примеры анаболиков используемых в спорте.

Особое внимание при изучении дисциплины следует обратить на роль эндокринной системы для обеспечения физической работоспособности организма. Рассмотреть согласованность действия нервной и эндокринной систем в ответ на влияние изменяющихся факторов внешней и внутренней среды. Доказать, что при знании строения, свойств различных соединений и законов, которым они подчиняются при функционировании, можно управлять процессами. Причем следует знать, что при нарушениях строения нуклеиновых кислот возникают мутации, которые часто приводят к наследственным болезням и нарушениям обменных процессов.

Важным вопросом для тренировок является знание закона суперкомпенсации. Поэтому используя графическое отображение данного закона необходимо дать биохимическое обоснование принципам спортивной тренировки (повторность выполнения упражнений, регулярность, соотношение работы и отдыха, постепенное увеличение нагрузки) применительно к своей спортивной специализации. Провести сравнительную биохимиче-

скую характеристику состояния утомления и перетренированности, показать принципиальные отличия.

Современный спорт не возможен без осуществления биохимического контроля. Проблема повышения физической работоспособности и ускорения протекания восстановительных процессов после значительных физических напряжений всегда относилась к наиболее актуальным проблемам физиологии мышечной деятельности, труда и спорта.

Важно также обратить внимание на перечень веществ относящихся к допинговым препаратам, и список веществ фармакологической поддержки спортсменов. Указать какие из разрешенных препаратов используются спортсменами при занятиях тем или иным видом спорта. Подготовить эссе по теме «Биохимические основы организации здорового образа жизни» или другое по выбору. В итоговом контроле предусмотрен тест, на который студенты отвечают после тщательной проработки вопросов на тренажере.

При подготовке к зачету по предмету обратите внимание на то, что большая часть вопросов посвящена изучению проблем функциональной биохимии. Это определяется их практической значимостью и профессиональной ориентацией. Однако, подготовку следует начинать с вопросов статической и динамической биохимии, которые составляют основу и обеспечивают формирование основных понятий курса.

Для самостоятельной работы студентам следует использовать учебные пособия, написанные по программе курса и СЭО, где подробно к каждому занятию указаны вопросы к самостоятельной работе, лабораторные работы и теоретический материал.

Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов по дисциплине

№	Наименование раздела (темы)	Формы/виды самостоятельной работы	Количество часов, в соответствии с учебно-тематическим планом
1.	Раздел 1 Введение.	Изучение основной и дополнительной литературы Конспектирование изученных источников. Подготовка серии 1. Оформление лабораторной работы. Подготовка отчета по лабораторной работе. .	3
2.	Раздел 2. Химический состав клетки и особенности метаболизма	Изучение основной и дополнительной литературы. Подготовка серий 2-8, вопросов к собеседованию, рефератов. Подготовка к контрольной работе. Оформление лабораторных работ. Подготовка отчетов по лабораторным работам. .	19
3.	Раздел 3. Биохимические основы спортивной деятельности	Изучение основной и дополнительной литературы. Написание реферата и эссе. Подготовка серий 9-10, вопросов к собеседованию. Оформление лабораторных работ. Подготовка отчетов	14

		по лабораторным работам. Подготовка к контрольной работе. Подготовка к тестированию и зачету.	
	ИТОГО		36

5 ПРАКТИКУМ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

РАЗДЕЛ 1. ВВЕДЕНИЕ

Тема 1.2 Клетка – функциональная единица живого

Лабораторная работа № 1

Тема: Особенности строения мышечной клетки

Цель занятия: познакомиться со строением клетки, химическим составом, провести качественные реакции на органические и неорганические вещества.

Объект исследования: мышечная ткань.

Основные понятия: сарколемма, саркоплазма, саркоплазматический ретикулум, митохондрии, рибосомы, лизосомы, миофибриллы, А-диски, I-диски, H-зона, Z-линия, саркомер, поля Конгейма, филаменты, актин, тропонин, тропомиозин, миозин, водородная связь, диффузия, активный транспорт.

Порядок выполнения работы

Приготовление объекта исследования

Мышечный гомогенат: в ступку вносят 40-50 г охлажденного мелко нарезанного мяса, добавляют небольшое количество дистиллированной воды, растирают пестиком до гомогенного состояния.

Опыт № 1. Обнаружение неорганических соединений в мышечной ткани

а) хлорид-ионов:

в пробирку вносят 0,5 мл мышечного гомогената и добавляют 8-10 капель 3 % раствора нитрата серебра. В присутствии хлорид-ионов образуется белый осадок.

б) сульфат-ионов:

в пробирку вносят 0,5 мл мышечного гомогената и добавляют 8-10 капель 5 % раствора хлорида бария. В присутствии сульфат-ионов образуется белый осадок.

в) фосфат-ионов:

в пробирку вносят 0,5 мл мышечного гомогената и добавляют 8-10 капель 3 % молибдата аммония (подогревают на пламени спиртовки). В присутствии фосфат-ионов медленно образуется желтый осадок.

г) катионов кальция:

в пробирку вносят 0,5 мл мышечного гомогената, добавляют 5-6 капель 10 % раствора гидроксида натрия и несколько пылинок мурексида. В присутствии катионов кальция появляется вишневое окрашивание.

Опыт № 2. Обнаружение углеводов в мышечной ткани

В пробирку вносят 1 мл мышечного гомогената, добавляют 1-2 капли 15 % спиртового раствора α -нафтола, а затем (осторожно), по стенке пробирки приливают 1 мл концентрированной серной кислоты. В присутствии углеводов на границе двух слоев жидкости образуется кольцо красно-фиолетового цвета.

Опыт № 3. Обнаружение белков в мышечной ткани

В пробирку вносят 0,5 мл мышечного гомогената, добавляют равный объем 10 % раствора гидроксида натрия и 1-2 капли 1 % раствора сульфата меди. Встряхивают. В присутствии белков появляется красно-фиолетовое окрашивание.

Опыт № 4. Обнаружение липидов в мышечной ткани

Небольшое количество мышечного гомогената помещают в пробирку, добавляют 2-3 мл четыреххлористого углерода, нагревают на пламени спиртовки под тягой. На полоску

фильтровальной бумаги наносят 2-3 капли полученного раствора. В присутствии липидов, при высыхании фильтровальной бумаги, проявляется жирное пятно.

Литература:

Стасюк Е. М. «Основы биохимии», Изд-во БГПУ, 2008 – 195 с.

Стасюк Е.М., «Биохимия: лабораторный практикум», изд-во БГПУ, 2011-129 с.

РАЗДЕЛ 2. ХИМИЧЕСКИЙ СОСТАВ КЛЕТКИ И ОСОБЕННОСТИ МЕТАБОЛИЗМА

Тема 2.2 Белки

Лабораторная работа № 2

Тема: Цветные реакции на белки

Цель занятия: познакомиться со строением, свойствами и классификацией белков, провести качественные реакции на белки.

Объект исследования: мышечная ткань.

Основные понятия: белки, полимеры, коллоиды, амфотерность, электролит, пептидная связь, первичная, вторичная, третичная, четвертичная структуры белковых молекул, специфичность, нативность, компактность, мультимер, субъединица, фибриллярный белок, глобулярный белок, протеины, протеиды, гликопротеиды, фосфопротеиды, липопротеиды, хромопротеиды, нуклеопротеиды.

Порядок выполнения работы

Приготовление объекта исследования

Мышечный экстракт: в ступку помещают 40-50 г охлажденного мелко нарезанного мяса, добавляют 80-100 мл 10 % раствора хлорида натрия и оставляют на 15-20 минут часто помешивая. Отфильтровывают через бумажный фильтр.

Опыт № 1. Нингидриновая реакция на α-аминокислоты

В пробирку вносят 0,5 мл мышечного экстракта, прибавляют 2-3 капли 0,1 % раствора нингидрина. Нагревают на пламени спиртовки. При наличии α-аминокислот появляется сине-фиолетовое окрашивание.

Опыт № 2. Ксантопротеиновая реакция на циклические аминокислоты

В пробирку вносят 0,5 мл мышечного экстракта, добавляют 2-3 капли концентрированной азотной кислоты. Осторожно нагревают на пламени спиртовки. После охлаждения в пробирку наливают 10 капель 30 % раствора гидроксида натрия. При наличии в растворе циклических аминокислот появляется ярко-желтое окрашивание.

Опыт № 3. Реакция Фолья на серосодержащие аминокислоты

В пробирку вносят 0,5 мл мышечного экстракта, добавляют 5 капель 30 % раствора гидроксида натрия и 1 каплю 5 % раствора уксуснокислого свинца. Нагревают на пламени спиртовки. При наличии аминокислот, содержащих атомы серы, образуется черный нерастворимый осадок.

Опыт № 4. Биуретовая реакция на пептидную связь

В пробирку вносят 0,5 мл мышечного экстракта, добавляют равный объем 10 % раствора гидроксида натрия и 1-2 капли 1 % раствора сульфата меди. Встряхивают. В присутствии пептидных связей появляется красно-фиолетовое окрашивание.

Опыт № 5. Диализ белка

В целлофановый мешочек наливают 10 мл диализатора (раствора белка с хлоридом натрия), погружают в стакан с дистиллированной водой. Через 5-10 минут из стакана в две пробирки переносят по 0,5 мл воды и добавляют в первую пробирку 5-6 капель 2 % раствора нитрата серебра, во вторую пробирку – 1-2 капли 1 % сульфата меди и 8-10 капель 10 % гидроксида натрия.

В присутствии хлорид-ионов выпадает белый осадок хлорида серебра, в присутствии белка проявляется биуретовая реакция (отсутствие сине-фиолетового окрашивания – отрицательная реакция на белок).

Опыт № 6. Осаждение белка водоотнимающими агентами

В пробирку вносят 0,5 мл мышечного экстракта, прибавляют равное или большее количество этилового спирта. Часть содержимого отливают и разбавляют водой. В результате дегидратации белка выпадает хлопьевидный осадок, растворяющийся в избытке воды.

Опыт № 7. Осаждение белков солями тяжелых металлов

В две пробирки вносят по 0,5 мл мышечного экстракта, по каплям прибавляют соответственно 5 % раствор сульфата меди, 0,5 % раствор ацетата свинца. В результате денатурации выпадают хлопьевидные осадки малорастворимых соединений белого и голубого цвета.

Опыт № 8. Осаждение белков минеральными кислотами.

В три пробирки вносят по 0,5 мл мышечного экстракта, добавляют в первую 5-6 капель концентрированной соляной кислоты, во вторую – 5-6 капель концентрированной серной кислоты и в третью 5-6 капель концентрированной азотной кислоты. В месте соприкосновения двух жидкостей появляется белый аморфный осадок.

Литература:

Стасюк Е. М. «Основы биохимии», Изд-во БГПУ, 2008 – 195 с.

Стасюк Е.М., «Биохимия: лабораторный практикум», изд-во БГПУ, 2011-129 с.

Тема 2.3 Ферменты **Лабораторная работа № 3**

Тема: Белки-ферменты

Цель занятия: изучить строение, свойства, классификацию и механизм действия ферментов, выявить их роль в процессах регуляции физических возможностей человека.

Объект исследования: слюна, кровь, соя, дрожжи.

Основные понятия: фермент, субстрат, катализ, энергетический барьер, энергия активации, аллостерический, каталитический, субстратный центры, активатор, ингибитор, оксидоредуктазы, трансферазы, гидролазы, лиазы, лигазы, изомеразы, кофермент, апофермент, термоллабильность, специфичность.

Порядок выполнения работы

Приготовление объекта исследования

Соевая мука: 100 г сухих бобов сои дважды размалывают на мельнице (кофемолке), обезжиривают петролейным эфиром, высушивают.

Раствор амилазы: отмеряют цилиндром 50 мл дистиллированной воды и ополаскивают рот в течение 3-5 мин, затем жидкость фильтруют через вату.

Дрожжевой гидролизат: 100 г свежих пекарских дрожжей растирают в ступке с кварцевым песком, добавляют при постоянном помешивании 200 мл воды, растирают, фильтруют через складчатый фильтр.

Опыт № 1. Обнаружение активности амилазы слюны

В пробирку, содержащую 0,5 мл 1 % раствора крахмала, вносят 1-2 капли раствора йода, добавляют 0,5 мл раствора амилазы. Пробирку ставят на 20-30 мин на водяную баню (37-38 °С). При проявлении активности амилазы фиолетовая окраска исчезает.

Опыт № 2. Обнаружение активности каталазы крови

В пробирку вносят 0,5 мл раствора крови (1:10), добавляют 1-2 капли 3 % раствора пероксида водорода. При проявлении активности каталазы происходит бурное выделение газообразного кислорода.

Опыт № 3. Обнаружение активности уреазы сои

В пробирку помещают 2-3 г соевой муки и прибавляют 0,5 мл раствора мочевины. Тщательно перемешивают и вносят 1-2 капли фенолфталеина. Помещают на 10 минут на водяную баню (37-38 °С). При проявлении активности уреазы появляется розовое окрашивание вследствие смещения рН раствора в щелочную зону за счет образования аммиака.

Опыт № 4. Специфичность действия ферментов

В 2 пробирки вносят 0,5 мл дрожжевого гидролизата и добавляют в первую 0,5 мл 1 % раствора крахмала, во вторую – 0,5 мл 10 % раствора сахарозы. Помещают на 10-20 минут на водяную баню (37-38 °С). После нагревания к продуктам реакции добавляют по 8-10 капель 10 % раствора гидроксида натрия и 1-2 капли 1 % раствора сульфата меди, нагревают на пламени спиртовки. При проявлении активности сахаразы появляется оранжевая окраска.

Опыт № 5. Зависимость активности ферментов от температуры и водородного показателя среды

В три пробирки вносят по 1 мл раствора амилазы. Содержимое одной из них нагревают до кипения. К содержимому второй пробирки прибавляют 2-3 капли 0,5 % раствора соляной кислоты. Затем в каждую пробирку добавляют по 1 мл раствора крахмала и помещают на 7-10 минут в водяную баню (37-38 °С). К продуктам реакции добавляют по 8-10 капель раствора йода. По отсутствию фиолетовой окраски судят о проявлении активности амилазы.

Литература:

Стасюк Е. М. «Основы биохимии», Изд-во БГПУ, 2008 – 195 с.

Стасюк Е.М., «Биохимия: лабораторный практикум», изд-во БГПУ, 2011-129 с.

Тема 2. 4 Биологически активные вещества Лабораторная работа № 4

Тема: Взаимосвязь ферментов, витаминов, гормонов.

Цель занятия: познакомиться с классификацией, биологической ролью гормонов, провести качественные реакции на гормоны,

познакомиться с классификацией, биологической ролью витаминов, определить наличие витаминов в продуктах питания.

Объект исследования: препараты адреналина, инсулина, кортизона, продукты питания.

Основные понятия: гормон, гиперфункция, гипофункция.

Порядок выполнения работы

Приготовление объекта исследования

Опыт № 1. Качественная реакция на инсулин

В пробирку вносят 10-15 капель раствора инсулина, добавляют по каплям 0,1 % раствор гидроксида натрия. В присутствии инсулина выпадает хлопьевидный осадок.

Опыт № 2. Доказательство белкового строения инсулина

В пробирку вносят раствор инсулина, добавляют 0,5 мл 10 % раствора гидроксида натрия и 1-2 капли 1 % раствора сульфата меди. Перемешивают. При наличии белка в пробирке появляется красно-фиолетовое окрашивание.

Опыт № 3. Качественная реакция на адреналин

В пробирку наливают 10 капель раствора адреналина, добавляют 1 каплю 3 % раствора хлорида железа (III) и 1 каплю 10 % раствора аммиака. В присутствии адреналина раствор окрашивается изумрудно-зеленый цвет.

Опыт № 4. Качественная реакция на кортизон

В пробирку вносят 0,1 мл аптечного препарата кортизона-ацетата, добавляют 1 мл метилового спирта, 5 мл раствора сернокислого фенилгидразина, нагревают 5-7 минут на водяной бане (38 °С). При наличии кортизона в пробирке появляется желтое окрашивание.

Опыт № 5. Обнаружение витамина В₁

В пробирке смешивают 1 мл диазореактива и 1 мл насыщенного раствора соды. Добавляют исследуемый продукт. При наличии витамина В₁ (тиамина) раствор окрашивается в оранжево-красный цвет.

Опыт № 6. Обнаружение витамина В₂

В пробирку помещают исследуемый продукт, добавляют 0,5 мл концентрированной соляной кислоты и небольшой кусочек металлического цинка. При наличии витамина В₂

(рибофлавина) раствор постепенно окрашивается в розовый цвет, а затем обесцвечивается.

Опыт № 7. Обнаружение витамина В₅

В пробирку помещают исследуемый продукт, добавляют 15 капель 10 % раствора гидрокарбоната натрия, перемешивают, добавляют 15 капель свежеприготовленного 5 % раствора гидросульфата натрия. При наличии витамина В₅ (никотиновой кислоты) появляется бледно-желтое окрашивание.

Опыт № 8. Обнаружение витамина С

В пробирку с исследуемым продуктом добавляют по каплям 0,5 мл 0,02 % раствора 2,6-дихлорфенолиндофенола. При наличии витамина С (аскорбиновой кислоты) раствор вначале обесцвечивается, а затем окрашивается в розовый цвет.

Опыт № 9. Обнаружение витамина А

В сухую пробирку вносят измельченный исследуемый продукт, добавляют 2 мл хлороформа и 1 мл концентрированной серной кислоты, встряхивают. При наличии витамина А появляется голубое окрашивание, быстро переходящее в буро-красное.

Опыт № 10. Обнаружение витамина D

В сухую пробирку наливают 1-2 мл рыбьего жира, прибавляют 4 мл анилина и 0,5 мл концентрированной соляной кислоты. Тщательно (осторожно!) смешивают, нагревают (осторожно!) на пламени спиртовки. При наличии витамина D эмульсия приобретает вначале зеленый, а затем красный цвет.

Опыт № 11. Обнаружение витамина E

В пробирку помещают исследуемый продукт, прибавляют 0,5 мл 1 % раствора хлорида железа (III), тщательно перемешивают. При наличии витамина E раствор окрашивается в красный цвет.

Литература:

Стасюк Е. М. «Основы биохимии», Изд-во БГПУ, 2008 – 195 с.

Стасюк Е.М., «Биохимия: лабораторный практикум», изд-во БГПУ, 2011-129 с.

Тема 2.5 Биологическое окисление

Лабораторная работа № 5

Цель занятия: изучить строение, свойства, биологическую роль аденозинтрифосфорной кислоты и кератинфосфата. Изучить процессы, протекающие в митохондриях.

Объект исследования: мышечная ткань.

Основные понятия: метаболизм, катаболизм, анаболизм, биоэнергетика, потенциальная энергия, свободная энергия, механическая работа, макроэргические связи, макроэргические соединения, АТФ, Кр~Ф, гликолиз, биологическое окисление, окислительное фосфорилирование, субстратное фосфорилирование, электронно-транспортная цепь, кристы, митохондриальный матрикс, ресинтез, цитохромы, оксидоредуктазы, синтазы.

Порядок выполнения работы

Приготовление объекта исследования

Мышечный гомогенат: в ступку вносят 40-50 г охлажденного мелко нарезанного мяса, добавляют небольшое количество дистиллированной воды, растирают пестиком до гомогенного состояния.

Опыт №1. Доказательство строения АТФ.

а) проба на аденин:

в пробирку вносят 0,5 мл мышечного гомогената, добавляют 8-10 капель 2 % аммиачного раствора нитрата серебра. Нагревают на пламени спиртовки. При наличии аденина образуется коричневый осадок.

б) проба на рибозу:

в пробирку вносят 0,5 мл мышечного гомогената, добавляют 1-2 капли 15 % спиртового раствора α -нафтола, а затем (осторожно), по стенке пробирки, приливают 1 мл концентрированной серной кислоты. В присутствии углеводов на границе двух слоев жидкости образуется кольцо красно-фиолетового цвета.

в) проба на фосфорную кислоту:

в пробирку вносят 0,5 мл мышечного гомогената, добавляют равный объем раствора молибдата аммония в азотной кислоте. Нагревают на пламени спиртовки (Осторожно! Не кипятить!). При наличии фосфорной кислоты образуется желто-зеленый осадок.

Опыт №2. Обнаружение креатина в мышечной ткани.

В пробирку вносят 0,5 мл мышечного гомогената, добавляют 3 мл 10 % раствора гидроксида натрия и 5-10 капель насыщенного раствора пикриновой кислоты. В присутствии креатина проявляется красно-оранжевое окрашивание.

Литература:

Стасюк Е. М. «Основы биохимии», Изд-во БГПУ, 2008 – 195 с.

Стасюк Е.М., «Биохимия: лабораторный практикум», изд-во БГПУ, 2011-129 с.

Тема 2.6 Углеводы и их обмен

Лабораторная работа № 6

Тема: Углеводы и их обмен

Цель занятия: познакомиться со строением и биологической ролью гликогена, рассмотреть превращение углеводов в желудочно-кишечном тракте, рассмотреть пути использования глюкозы в клетке.

Объект исследования: мышечная ткань, печень, молоко.

Основные понятия: глюкоза, лактоза, сахароза, крахмал, гликоген, амилаза, сахараза, мальтаза, лактаза, дихотомический распад, анаэробное окисление (гликолиз), аэробное окисление, активная уксусная кислота (ацетил-КоА), цикл Кребса, окислительное декарбоксилирование, глюконеогенез, гликогеногенез, гликогенолиз.

Порядок выполнения работы

Приготовление объекта исследования

Мышечный гомогенат: в ступку вносят 40-50 г охлажденного мелко нарезанного мяса (печени), добавляют небольшое количество дистиллированной воды, растирают пестиком до гомогенного состояния.

Раствор амилазы: отмеряют цилиндром 50 мл дистиллированной воды и ополаскивают рот в течение 3-5 мин, затем жидкость фильтруют через вату.

Дрожжевой гидролизат: 100 г свежих пекарских дрожжей растирают в ступке с кварцевым песком, добавляют при постоянном помешивании 200 мл воды, растирают, фильтруют через складчатый фильтр.

Опыт №1. Обнаружение гликогена в мышечной ткани (печени)

К небольшому количеству мышечного гомогената (печени) прибавляют равное количество горячего 30 % раствора гидроксида калия и выдерживают 15 минут в кипящей водяной бане. Охлаждают. Центрифугируют (10 минут при 3000 об/мин). Надосадочную жидкость сливают, прибавляют (по каплям) 96 % этиловый спирт. Образовавшийся осадок промывают этиловым спиртом и диэтиловым эфиром. Высушивают и прибавляют по каплям раствор Люголя. При наличии гликогена появляется красно-бурое окрашивание.

Опыт №2. Переваривание углеводов амилазой слюны

В пробирку вносят 0,5 мл раствора амилазы, добавляют 1 мл 1 % раствора крахмала, помещают на 30 минут на водяную баню (37-38 °С). К содержимому пробирки добавляют 2-3 капли 1 % раствора сульфата меди и 8-10 капель 10 % раствора гидроксида натрия, нагревают на пламени спиртовки. При наличии продуктов гидролиза крахмала (глюкозы) появляется оранжевое окрашивание.

Опыт №3. Ферментативный гидролиз сахарозы

В пробирку вносят 1 мл дрожжевого гидролизата, добавляют 1 мл 10 % раствора сахарозы, помещают на 10-15 мин на водяную баню (37-38 °С). К содержимому пробирки прибавляют 0,5 мл 10 % раствора гидроксида натрия и 1-2 капли 1 % раствора сульфата меди. Встряхивают. Нагревают на пламени спиртовки. При наличии одного из продуктов гидролиза сахарозы (глюкозы) появляется оранжевая окраска.

Опыт № 4. Качественная реакция на молочную кислоту

В пробирку вносят 0,5 мл раствора фенола, добавляют равное количество 1 % раствора хлорида железа (III). К содержимому пробирки добавляют несколько капель молочной кислоты. Присутствие молочной кислоты определяется по появлению зеленовато-желтой окраски.

Опыт № 5. Качественная реакция на пировиноградную кислоту

В пробирку наливают 1 мл раствора пировиноградной кислоты и добавляют 0,5 мл 0,1 % раствора 2,4-дифенилгидразина, затем вносят 2,5 мл водонасыщенного тимола, встряхивают, оставляют для расслаивания тимола и воды. Верхний слой отбирают пипеткой в другую пробирку и добавляют 2 мл 2,5 % спиртового раствора гидроксида калия. В присутствии пировиноградной кислоты появляется темно-коричневое окрашивание.

Литература:

Стасюк Е. М. «Основы биохимии», Изд-во БГПУ, 2008 – 195 с.

Стасюк Е.М., «Биохимия: лабораторный практикум», изд-во БГПУ, 2011-129 с.

Тема 2.7 Липиды и обмен жиров

Лабораторная работа № 7

Тема: Липиды и обмен жиров

Цель занятия: познакомиться с превращением жиров в желудочно-кишечном тракте, рассмотреть процессы окисления глицерина и высших карбоновых кислот, происходящие в клетке, вычислить энергетический эффект.

Объект исследования: подсолнечное масло, молоко, аптечный препарат желчи.

Основные понятия: липиды, протоплазматический жир, фосфатиды, холестерин, резервные жиры, липопротеиды, липаза, эмульгирование, желчные кислоты, активный транспорт, диффузия, собственный жир, хиломикроны, кетоновые тела, β-окисление, цикл Кребса.

Порядок выполнения работы

Опыт №1. Эмульгирование жиров

В 4 сухие пробирки помещают по 0,5 мл подсолнечного масла, в первую пробирку добавляют 0,5 мл раствора мыла, во вторую – 0,5 мл 10 % раствора гидрокарбоната натрия, в третью – 0,5 мл желчи, в четвертую – 0,5 мл воды. Интенсивно перемешивают. Если добавленное к жиру вещество обладает эмульгирующими свойствами, наблюдается образование эмульсии.

Опыт №2. Качественная реакция на желчные кислоты

В пробирку вносят 8-10 капель желчи, добавляют 0,5 мл 10 % раствора сахарозы и осторожно по стенке пробирки 0,5 мл концентрированной серной кислоты. В присутствии желчных кислот на границе двух слоев жидкости образуется кольцо коричневого цвета.

Опыт №3. Переваривание жира молока

В пробирку вносят 0,5 мл молока, добавляют 8-10 капель панкреатического сока, 1-2 капли фенолфталеина и по каплям 10 % раствор гидроксида натрия до появления устойчивой розовой окраски. На 10-15 минут помещают на водяную баню (37-38 °С). Изменение рН среды определяется по изменению окраски индикатора.

Опыт № 4. Обнаружение продуктов гидролиза жира

Содержимое пробирки опыта № 3 делят на две пробы. В первую пробирку вносят 0,5 мл 10 % раствора гидроксида натрия и 1-2 капли 1 % раствора сульфата меди, во вторую пробирку вносят 5-6 капель спиртового раствора гидроксида калия, встряхивают. В

присутствии глицерина появляется васильково-синее окрашивание, в присутствии калиевых солей высших карбоновых кислот (мыла) – образование пены при встряхивании.

Литература:

Стасюк Е. М. «Основы биохимии», Изд-во БГПУ, 2008 – 195 с.

Стасюк Е.М., «Биохимия: лабораторный практикум», изд-во БГПУ, 2011-129 с.

Тема 2.8 Обмен белков. Нуклеопротеиды.

Лабораторная работа № 8

Тема: Обмен белков. Нуклеопротеиды.

Цель занятия: познакомиться с превращением белков в желудочно-кишечном тракте, рассмотреть процессы превращения аминокислот, происходящие в клетке.

Объект исследования: продукты питания

Основные понятия: азотсодержащие соединения, заменимые, незаменимые аминокислоты, полноценные, неполноценные белки, азотистый баланс, дезаминирование, переаминирование, декарбоксилирование аминокислот. Нуклеопротеиды, нуклеиновые кислоты, мононуклеотиды, гены, репликация, транскрипция, трансляция.

Опыт №1. Доказательство наличия белков в продуктах питания

В пробирку вносят исследуемый продукт, добавляют 1 мл 10 % раствора гидроксида натрия и 1 каплю 1 % раствора сульфата меди. Перемешивают. Красно-фиолетовое окрашивание появляется при наличии в растворе белков.

Опыт №2. Условия переваривания белков

В 4 пробирки помещают в небольшом количестве мелко нарезанное мясо. В первую пробирку прибавляют 0,5 мл 1 % раствора соляной кислоты, во вторую – 0,5 мл 1 % раствора пепсина в 0,5 % соляной кислоте, в третью – 0,5 мл 1 % раствора пепсина, нейтрализованного 10 % раствором гидрокарбоната натрия, в четвертую – 0,5 мл раствора пепсина щелочного. Помещают на водяную баню (37-38 °С). Через 20-30 минут к содержимому пробирок добавляют по 8-10 капель 10 % раствора гидроксида натрия и по 1 капле 1 % раствора сульфата меди. Появление красно-фиолетовой окраски указывает на присутствие пептидных связей.

Литература:

Стасюк Е. М. «Основы биохимии», Изд-во БГПУ, 2008 – 195 с.

Стасюк Е.М., «Биохимия: лабораторный практикум», изд-во БГПУ, 2011-129 с.

РАЗДЕЛ 3. БИОХИМИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ СПОРТИВНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ

Тема 3.1 Биохимические основы мышечного сокращения

Лабораторная работа № 9

Тема: Биохимические основы мышечного сокращения

Цель занятия: познакомиться с биохимическими процессами, происходящими при мышечной деятельности и в период отдыха, познакомиться с биохимическими процессами, происходящими при различных видах физической нагрузки, изучить изменения биохимического состава биологических тканей при различных видах деятельности.

Объект исследования: мышечная ткань, кровь, слюна, потовые выделения.

Основные понятия: ресинтез, анаэробный путь, аэробный путь, аэробная работоспособность организма, анаэробная работоспособность организма, креатинкиназная реакция, миокиназная реакция, щелочной резерв крови, ригор, состояние контрактуры.

Порядок выполнения работы

Приготовление объекта исследования

Мышечный гомогенат: в ступку вносят 40-50 г охлажденного мелко нарезанного мяса, добавляют небольшое количество дистиллированной воды, растирают пестиком до

гомогенного состояния. Перед титрованием устраняют ионы железа (II) и железа (III) из пробы добавлением 1 мл 25 % триэтаноламина.

Опыт № 1. Количественное определение катионов кальция в мышечной ткани

1. Бюретку для титрования заполняют раствором трилона Б (этилендиаминтетраацетат натрия).
2. 100 мл пробы (мышечный гомогенат) переносят в колбу для титрования.
3. К содержимому колбы прибавляют 2 мл 2 н раствора гидроксида натрия и 10 мг индикатора мурексида (до появления малиново-розовой окраски).
4. Титруют пробу раствором трилона Б до перехода окраски в лиловую, не исчезающую в течение 3 мин.

Концентрацию ионов кальция (ммоль/дм³) рассчитывают по формуле:

$$X = \frac{A \cdot K \cdot n \cdot 1000}{V}$$

где n – нормальность раствора трилона Б;

K – поправочный коэффициент к титру раствора трилона Б;

A – объем раствора трилона Б, израсходованного на титрование (мл);

V – объем пробы, взятой для титрования (мл).

Опыт № 2. Обнаружение креатинина

в пробирку помещают 1 мл мочи, добавляют 4 капли 10 % раствора гидроксида натрия и столько же насыщенного раствора пикриновой кислоты. Присутствие креатинина определяется появлением оранжевой окраски.

Опыт № 3. Определение продуктов анаэробного окисления

В пробирку вносят 0,5 мл слюны, затем, выполнив несколько силовых упражнений (менее 1 мин), во вторую пробирку вносят слюну и в каждую добавляют 5-6 капель индикатора. Сравнивают окраску растворов. Изменение окраски индикатора произойдет при изменении pH.

Опыт № 4. Определение продуктов аэробного окисления

На хроматографической бумаге ставят отпечаток пальца (левой руки!). Выполняют в течение 1,5-2,0 минут упражнения и наносят второй отпечаток (этого же пальца) с противоположного края. Бумагу опускают в раствор нингидрина и помещают в сушильный шкаф. По четкости отпечатков судят о количестве выделившегося пота. Наиболее отчетливо проявляющийся отпечаток свидетельствует о большем количестве одного из продуктов аэробного окисления.

Опыт № 5. Определение щелочного резерва крови

1. Бюретку для титрования заполняют 0,1 н раствором гидроксида натрия.
2. В колбу для титрования вносят 10 мл 0,01 н раствора соляной кислоты и 0, 2 мл исследуемой крови.
3. Титруют пробу 0,1 н раствором гидроксида натрия до легкого помутнения жидкости и образования хлопьев.

Для расчета щелочного резерва крови (в мг-%) необходимо от единицы отнять объем щелочи, пошедший на титрование, и полученный результат умножить на 2000.

Литература:

Стасюк Е. М. «Основы биохимии», Изд-во БГПУ, 2008 – 195 с.

Стасюк Е.М., «Биохимия: лабораторный практикум», изд-во БГПУ, 2011-129 с.

Тема 3.2 Адаптация организма к воздействию факторов внешней среды

Лабораторная работа № 10

Тема: Адаптация организма к воздействию факторов внешней среды

Цель занятия: познакомиться с понятием адаптация организма, рассмотреть механизмы адаптации. Изучить химический состав биологической жидкости (мочи), выявить

изменения, происходящие в результате влияния факторов внешней среды (физической нагрузки).

Объект исследования: моча.

Основные понятия: адаптация, долговременная адаптация, срочная адаптация, утомление, перетренированность, суперкомпенсация, срочное восстановление, отставленное восстановление.

Порядок выполнения работы

Опыт № 1. Определение физических показателей мочи

В мерный цилиндр на 50 мл наливают мочу. Удельный вес определяют с помощью ареометра (норма от 1,00 до 1,03 г/см³). Водородный показатель среды для мочи определяют индикаторной бумагой. Цвет и прозрачность определяют визуально.

Опыт № 2. Определение химического состава мочи

а) обнаружение хлорид-ионов:

в пробирку помещают 1 мл мочи, добавляют 1-2 капли 5 % раствора азотной кислоты и 1-2 капли 1 % раствора нитрата серебра. В присутствии хлорид-ионов выпадает белый осадок.

б) обнаружение сульфат-ионов:

в пробирку помещают 1 мл мочи, добавляют 0,5 мл разбавленной соляной кислоты и 10 капель 5 % раствора хлорида бария. Присутствие сульфат-ионов определяется выпадением белого осадка.

в) обнаружение фосфат-ионов:

в пробирку помещают 1 мл мочи, подкисляют её раствором азотной кислоты, добавляют 1 мл 3 % раствора молибдата аммония, нагревают (осторожно!) на пламени спиртовки. В присутствии фосфат-ионов медленно образуется желтый осадок.

г) обнаружение ионов кальция:

в пробирку помещают 1 мл мочи и добавляют 4 капли насыщенного раствора оксалата аммония и несколько кристаллов мурексида. Присутствие ионов кальция определяется появлением вишневого окрашивания.

д) обнаружение мочевины:

в пробирку помещают 1 мл мочи, добавляют 6 капель 10 % раствора гидроксида натрия и осторожно кипятят на пламени спиртовки, закрепив предварительно у края пробирки смоченную водой красную лакмусовую бумагу. Изменение окраски индикатора произойдет вследствие выделения аммиака, полученного при гидролизе мочевины.

е) обнаружение аминокислот:

в пробирку помещают 1 мл мочи, добавляют 5-6 капель 0,1 % раствора нингидрина. Нагревают на пламени спиртовки. В присутствии аминокислот появляется синефиолетовое окрашивание.

ж) обнаружение белка:

в пробирку наливают 1 мл мочи и добавляют 10 капель 20 % раствора сульфосалициловой кислоты. В присутствии белка выпадает белый осадок.

з) обнаружение сахара:

в пробирку наливают 1 мл мочи, добавляют 2 мл 10 % раствора гидроксида натрия, затем 1-2 капли 1 % раствора сульфата меди. Осторожно нагревают верхнюю часть содержимого пробирки на пламени спиртовки. В присутствии глюкозы появляется оранжево-желтое окрашивание.

и) обнаружение ацетона:

в пробирку наливают 5 мл мочи и добавляют сернокислый аммоний (до насыщения), 2-3 капли 20 % раствора аммиака, 4-5 капель 5 % раствора нитропруссиды натрия. В присутствии ацетона появляется желтовато-белый осадок.

Литература:

Стасюк Е. М. «Основы биохимии», Изд-во БГПУ, 2008 – 195 с.

Стасюк Е.М., «Биохимия: лабораторный практикум», изд-во БГПУ, 2011-129 с.

Тема 3.3 Биохимические основы питания спортсменов и биохимический контроль в спорте

Лабораторная работа № 11

Тема: Химическая характеристика продуктов питания, необходимых при физических нагрузках

Цель занятия: исследовать продукты питания на содержание основных классов химических соединений, необходимых для поддержания процессов жизнедеятельности, а также обеспечения повышения функциональных возможностей спортсмена.

Объект исследования: яблоко, картофель, мед, мясо, сыр, молоко, подсолнечное и оливковое масло и т.д.

Основные понятия: полноценные белки, незаменимые аминокислоты, фармакологическая поддержка, допинговые вещества, суточный рацион, пищевые факторы, продукты повышенной биологической ценности.

Порядок выполнения работы

Приготовление объекта исследования

Раствор меда: 5 г мёда растворяют в 95 мл дистиллированной воды.

Овощной и фруктовый сок: продукт растирают в ступке до однородной массы, отфильтровывают сок, разбавляют его водой (1:1).

Опыт № 1. Обнаружение глюкозы в продуктах питания

В пробирку вносят 0,5 мл яблочного сока, добавляют 2-3 капли 1 % раствора сульфата меди и 8-10 капель 10 % раствора гидроксида натрия, нагревают на пламени спиртовки. В присутствии глюкозы появляется оранжевое окрашивание.

Опыт № 2. Обнаружение фруктозы в продуктах питания

В пробирку наливают 1 мл реактива Селиванова, прибавляют 2 капли 5 % раствора меда, помещают на 8-10 минут на водяную баню (80 °С). При наличии фруктозы появляется красное окрашивание.

Опыт № 3. Обнаружение крахмала в продуктах питания

В пробирку вносят 0,5 мл картофельного сока и добавляют 1-2 капли раствора йода. В присутствии крахмала появляется фиолетовое окрашивание.

Опыт № 4. Обнаружение белков в продуктах питания

В пробирку вносят 0,5 мл фруктового (овощного) сока, добавляют равный объем 10 % раствора гидроксида натрия и 1-2 капли 1 % раствора сульфата меди. Встряхивают. При наличии в растворе белков появляется красно-фиолетовое окрашивание.

Опыт № 5. Обнаружение жиров в продуктах питания

Исследуемый продукт измельчают, помещают в пробирку, добавляют 2-3 мл четыреххлористого углерода, нагревают на пламени спиртовки (осторожно!) под тягой. Полученный раствор наносят на полоску фильтровальной бумаги. В присутствии липидов при высыхании фильтровальной бумаги проявляется жирное пятно.

Опыт № 6. Сравнение свойств оливкового и подсолнечного масла

В первую пробирку вносят 0,5 мл оливкового масла, во вторую – 0,5 мл подсолнечного масла. Добавляют в каждую по каплям бромную воду. Процесс обесцвечивания осуществляется быстрее в пробе с маслом, молекулы которого содержат большее количество двойных связей в углеводородной цепи высших карбоновых кислот.

Литература:

Стасюк Е. М. «Основы биохимии», Изд-во БГПУ, 2008 – 195 с.

Стасюк Е.М., «Биохимия: лабораторный практикум», изд-во БГПУ, 2011-129 с.

6 ДИДАКТИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ КОНТРОЛЯ (САМОКОНТРОЛЯ) УСВОЕННОГО МАТЕРИАЛА

6.1 Оценочные средства, показатели и критерии оценивания компетенций

Индекс компетенции	Оценочное средство	Показатели оценивания	Критерии оценивания сформированности компетенций
ОПК-8	Отчет по лабораторной работе	Низкий (неудовлетворительно)	ставится, если допущены существенные ошибки (в ходе эксперимента, в объяснении, в оформлении работы, по технике безопасности, в работе с веществами и приборами), которые не исправляются даже по указанию преподавателя.
		Пороговый (удовлетворительно)	ставится, если допущены одна-две существенные ошибки (в ходе эксперимента, в объяснении, в оформлении работы, по технике безопасности, в работе с веществами и приборами), которые исправляются с помощью преподавателя.
		Базовый (хорошо)	а) работа выполнена правильно, без существенных ошибок, сделаны выводы; б) допустимы: неполнота проведения или оформления эксперимента, одна-две несущественные ошибки в проведении или оформлении эксперимента, в правилах работы с веществами и приборами
		Высокий (отлично)	а) работа выполнена полно, правильно, без существенных ошибок, сделаны выводы; б) эксперимент осуществлен по плану с учетом техники безопасности и правил работы с веществами и приборами; в) имеются организационные навыки (поддерживается чистота рабочего места и порядок на столе, экономно используются реактивы).
	Тест	Низкий (неудовлетворительно)	Количество правильных ответов на вопросы теста менее 60 %
		Пороговый (удовлетворительно)	Количество правильных ответов на вопросы теста от 61-75 %
		Базовый (хорошо)	Количество правильных ответов на вопросы теста от 76-84 %
		Высокий (отлично)	Количество правильных ответов на вопросы теста от 85-100 %
	Реферат	Низкий (неудовлетворительно)	тема реферата не раскрыта, обнаруживается существенное непонимание проблемы.
		Пороговый (удовлетворительно)	имеются существенные отступления от требований к реферированию. В частности: тема освещена лишь частично; допущены фактические ошибки в содержании реферата или при ответе на

			дополнительные вопросы; во время защиты отсутствует вывод.
		Базовый (хорошо)	основные требования к реферату и его защите выполнены, но при этом допущены недочёты. В частности, имеются неточности в изложении материала; отсутствует логическая последовательность в суждениях; не выдержан объём реферата; имеются упущения в оформлении; на дополнительные вопросы при защите даны неполные ответы.
		Высокий (отлично)	выполнены все требования к написанию и защите реферата: обозначена проблема и обоснована её актуальность, сделан краткий анализ различных точек зрения на рассматриваемую проблему и логично изложена собственная позиция, сформулированы выводы, тема раскрыта полностью, выдержан объём, соблюдены требования к внешнему оформлению, даны правильные ответы на дополнительные вопросы.
Контрольная работа		Низкий (неудовлетворительно)	допустил число ошибок и недочетов превосходящее норму, при которой может быть выставлена оценка «3»
		Пороговый (удовлетворительно)	если студент правильно выполнил не менее половины работы или допустил: не более двух грубых ошибок; или не более одной грубой и одной негрубой ошибки и одного недочета; или не более двух-трех негрубых ошибок; или одной негрубой ошибки и трех недочетов; или при отсутствии ошибок, но при наличии четырех-пяти недочетов.
		Базовый (хорошо)	студент выполнил работу полностью, но допустил в ней: не более одной негрубой ошибки и одного недочета или не более двух недочетов
		Высокий (отлично)	если ответы полные, подтверждаются примерами, работа выполнена без ошибок теоретического плана, указаны все расчетные формулы используемые при ответах, без ошибок выполнены математические расчеты.
Коллоквиум		Низкий (неудовлетворительно)	- незнание программного материала; - при ответе возникают ошибки; - затруднения при выполнении практических работ.
		Пороговый (удовлетворительно)	- усвоение основного материала; - при ответе допускаются неточности; - при ответе недостаточно правильные формулировки;

			<ul style="list-style-type: none"> - нарушение последовательности в изложении программного материала; - затруднения в выполнении практических заданий.
		Базовый (хорошо)	<ul style="list-style-type: none"> - знание программного материала; - грамотное изложение, без существенных неточностей в ответе на вопрос; - правильное применение теоретических знаний; - владение необходимыми навыками при выполнении и практических задач.
		Высокий (отлично)	<ul style="list-style-type: none"> - глубокое и прочное усвоение программного материала; - полные, последовательные, грамотные и логически излагаемые ответы при видоизменении задания; - свободно справляющиеся с поставленными задачами, знания материала; - правильно обоснованные принятые решения; - владение разносторонними навыками и приемами выполнения практических работ.
	Эссе	Пороговый (удовлетворительно)	Представлена собственная точка зрения при раскрытии проблемы, но проблема раскрыта формально, аргументация приведена без теоретического обоснования.
		Базовый (хорошо)	Представлена собственная точка зрения при раскрытии проблемы, но теоретические связи явно не прослеживаются.
		Высокий (отлично)	Представлена собственная точка зрения при раскрытии проблемы, раскрытой на высоком теоретическом уровне с правильным использованием понятий в контексте ответа. Дается аргументация собственного мнения.
	Устный ответ	Низкий (неудовлетворительно)	студент: обнаруживает незнание большей части соответствующего вопроса, допускает ошибки в формулировке определений, искажающие их смысл, беспорядочно и неуверенно излагает материал.
		Пороговый (удовлетворительно)	студент: обнаруживает знание и понимание основных положений данной темы, но: излагает материал неполно и допускает неточности в определении понятий; не умеет достаточно глубоко и доказательно обосновать свои суждения и привести свои примеры; излагает

			материал непоследовательно и допускает ошибки в языковом оформлении
		Базовый (хорошо)	студент дает ответ, удовлетворяющий тем же требованиям, что и для отметки «5», но допускает 1-2 ошибки, которые сам же исправляет, и 1-2 недочета в последовательности и языковом оформлении излагаемого.
		Высокий (отлично)	студент: полно излагает материал, дает правильное определение основных понятий; обнаруживает понимание материала, может обосновать свои суждения, привести необходимые примеры не только из учебников, но и самостоятельно составленные; излагает материал последовательно и правильно с точки зрения норм литературного языка.
	Работа в малой группе	Низкий (неудовлетворительно)	задание группой студентов не выполнено и они не умеют работать в коллективе.
		Пороговый (удовлетворительно)	получает группа студентов, когда задание выполнено с ошибками, показано слабое знание материала и возникают конфликты при работе в коллективе.
		Базовый (хорошо)	ставится когда задание группой студентов выполнено с незначительными ошибками, показано хорошее знание материала и умение работать в коллективе.
		Высокий (отлично)	получает группа студентов, у которых задание выполнено полностью, показано глубокое знание материала и умение работать в коллективе.

6.2 Промежуточная аттестация студентов по дисциплине

Промежуточная аттестация является проверкой всех знаний, навыков и умений студентов, приобретённых в процессе изучения дисциплины. Формой промежуточной аттестации по дисциплине является зачёт.

Для оценивания результатов освоения дисциплины применяется следующие критерии оценивания.

Критерии оценивания устного ответа на зачете

Оценка «зачтено» выставляется студенту, если:

- вопросы раскрыты, изложены логично, без существенных ошибок,
- показано умение иллюстрировать теоретические положения конкретными при-

мерами,

- продемонстрировано усвоение ранее изученных вопросов, сформированность компетенций, устойчивость используемых умений и навыков;
- допускаются незначительные ошибки.

Оценка «не зачтено» выставляется студенту, если:

- не раскрыто основное содержание учебного материала; обнаружено незнание или непонимание большей или наиболее важной части учебного материала;
- допущены ошибки в определении понятий, которые не исправлены после нескольких наводящих вопросов;
- не сформированы компетенции, умения и навыки.

6.3 Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки результатов освоения дисциплины

ПРИМЕР КОМПЛЕКТА ЗАДАНИЙ ДЛЯ КОНТРОЛЬНЫХ РАБОТ

Контрольная работа № 1

к разделу 2. Химический состав клетки и особенности метаболизма

Вариант – 1

1. Напишите механизм образования дипептида ала-тир. Укажите биологическую роль процесса.
2. Укажите функции белков. Что такое активный центр ферментов?
3. Что понимают под третичной структурой белка гемоглобина. Какова ее роль?
4. Переваривание жиров в ЖКТ.
5. Аэробное окисление. Укажите конечные продукты и количество молекул АТФ при аэробном окислении.
6. Строение и функции белка миозина

ТЕМЫ ЭССЕ

к разделу 3. Биохимические основы мышечной деятельности

1. Актуальность фармакологической поддержки человека.
2. Изучение биохимического состава биологических жидкостей для диагностики состояния человека.
3. Влияние физической нагрузки на состояние здоровья человека
4. Виды контроля в спортивной практике.
5. Биохимические основы организации здорового образа жизни.

ВОПРОСЫ К КОЛЛОКВИУМАМ

к разделу 2. Химический состав клетки и особенности метаболизма

Коллоквиум 1. Химический состав клетки

1. Главные молекулы жизни;
2. Вода – универсальный растворитель и участник химических процессов;
3. Липиды – основа мембран;
4. Углеводы – резерв энергии;
5. Белки – основа жизни;
6. Ферменты – двигатели жизни;
7. Витамины – жизнь несущие амины;
8. Гормоны – регуляторы биохимических процессов

ТЕМЫ РЕФЕРАТОВ

к разделу 3. Биохимические основы мышечной деятельности

1. Витамины – жизнь несущие амины;
2. Движение – основа жизни;
3. Особенности питания спортсменов в зависимости от спортивной специализации;
4. Ценность адаптивной физической культуры у лиц с отклонениями в состоянии развития.
5. Соотношение среды и наследственности в возникновении заболеваний.
6. Наследственные заболевания, связанные с нарушением строения нуклеиновых кислот.

ПРИМЕРЫ ТЕСТОВЫХ ЗАДАНИЙ

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РФ БЛАГОВЕЩЕНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ПЕДАГОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ

Тест по биохимии человека №1 к разделу 2 «Химический состав клетки и особенности метаболизма»

Инструкция для студента

Тест содержит 25 заданий, из них 15 заданий – часть А, 5 заданий – часть В, 5 заданий – часть С. На его выполнение отводится 90 минут. Если задание не удастся выполнить сразу, перейдите к следующему. Если останется время, вернитесь к пропущенным заданиям. Верно выполненные задания части А оцениваются в 2 балла, части В – 2 балла, части С – 5 баллов.

Часть А

К каждому заданию части А даны несколько ответов, из которых только один верный. Выполнив задание, выберите верный ответ и укажите в бланке ответов.

А 1. Инсулин – это

- а) белок, содержащий 20% железа
- б) рибонуклеопротеид, содержащий 6% РНК
- в) фибриллярный белок волоса
- г) белок с гормональной активностью

А 2. Последовательность чередования аминокислотных остатков есть

- а) первичная структура белковой молекулы
- б) вторичная структура белковой молекулы
- в) третичная структура белковой молекулы
- г) четвертичная структура белковой молекулы

А 3. К сложным белкам относятся

- | | |
|--------------|-----------------|
| а) протамины | в) липопротеиды |
| б) гистоны | г) альбумины |

А 4. В каком коферменте содержится витамин В₁

- | | |
|---------------------|-------------|
| а) НАД ⁺ | в) ТПФ |
| б) ФАД | г) родопсин |

А 5. Фермент пепсин ускоряет реакцию

- | | |
|-----------------------|--------------------------|
| а) гидролиза белков | в) гидролиза жиров |
| б) гидролиза крахмала | г) гидролиза дисахаридов |

А 6. К гормонам пептидной природы не относится

- | | |
|-----------------|--------------|
| а) инсулин | в) адреналин |
| б) соматотропин | г) глюкагон |

А 7. Процесс распада гликогена в мышечной ткани называется

- | | |
|-------------|-------------------|
| а) гликолиз | в) гликогеногенез |
|-------------|-------------------|

б) гликогенолиз

г) глюконеогенез

А 8. К макроэргическим соединениям относятся все, кроме

а) АТФ

в) креатинфосфата

б) АДФ

г) глюкозы

А 9. Выпячивания внутренней мембраны митохондрий, несущие грибовидные выросты АТФ-синтазы называются

а) матриксом

в) цепью ферментов

б) кристами

г) межмембранным пространством

А 10. Какой из перечисленных этапов характеризуется выделением большего количества энергии

а) расщепление биополимеров на мономеры

б) распад мономеров до метаболитов цикла Кребса

в) распад метаболитов до CO_2 и H_2O

г) синтез внутриклеточных метаболитов

А 11. Удобную форму консервирования энергии представляют собой

а) резервные жиры

в) протоплазматические жиры

б) фосфатиды

г) сфингофосфолипиды

А 12. Структурными единицами мышечного волокна являются

а) полисахариды

в) миофибриллы

б) липипроотеины

г) биологические мембраны

А 13. При нагрузках максимальной интенсивности в энергообеспечении мышц основную роль играет

а) гликолиз

в) миокиназная реакция

б) аэробный путь окисления глюкозы

г) креатинкиназная реакция

А 14. Реальное потребление кислорода при интенсивной мышечной деятельности называется

а) кислородный приход

в) кислородный запрос

б) кислородный дефицит

г) кислородная емкость

А 15. Какой из перечисленных ниже принципов не является основным принципом спортивной тренировки

а) повторность выполнения упражнений

в) постепенное увеличение нагрузок

б) правильное соотношение работы и отдыха

г) гетерохронность восстановления

Часть В

Будьте внимательны! Задания части В могут быть трех типов:

1) задания, содержащие несколько верных ответов;

2) задания на установление соответствия;

3) задания, ответ на которые должен быть дан в виде числа, символа, слова

В 1. Какие аминокислоты при растворении приобретают суммарный отрицательный заряд:

а) лизин

б) глютаминовая кислота

в) аспарагиновая кислота

г) аланин

д) цистеин

В 2. Установить соответствие:

1. Рахит

А. Нарушение фосфорно-кальциевого обмена

2. Ксерофтальмия

Б. Дегенерация нервных окончаний

3. Полиневрит

В. Сухость эпителиальных тканей

4. Цинга

Г. Дерматиты на доступных солнцу участках кожи

5. Пеллагра

Д. Хрупкость и проницаемость кровеносных сосудов,

расшатывание зубов

В 3. Установите соответствие: Участок молекулы фермента

1. присоединяющий вещество, подвергающееся ферментативному превращению, есть - А. каталитический центр фермента
2. осуществляющий процесс катализа, есть - Б. субстратный центр фермента
3. присоединяющий низкомолекулярное вещество, обеспечивающее переход фермента в активную форму, есть - В. аллостерический центр фермента
4. объединяющий в себе функции двух центров Г. Активный центр

В 4. Макроэргической называется химическая связь, при разрыве которой изменение уровня свободной энергии составляет более... кДж/моль.

В 5. Как называются процессы синтеза сложных молекул из более простых, сопровождающиеся потреблением энергии?

Часть С

Ответы к заданиям части С формулируете в свободной краткой форме и записываете в бланк ответов.

- С1. Кумулятивный тренировочный эффект определяется:
- С 2. Какие функции выполняет биохимический контроль в спорте?
- С 3. Какие компоненты входят в состав мононуклеотида ДНК?
- С 4. Сущность закона суперкомпенсации заключается:
- С 5. Конечными продуктами анаэробного окисления глюкозы являются:

Тест по биохимии человека № 2

к разделу 3. «Биохимические основы мышечной деятельности»

1. Выберите вариант верного ответа

- а) В состав толстых филаментов входит:
 - 1) миоглобин; 3) тропонин;
 - 2) миозин; 4) карнозин.
- б) Сократительными единицами мышечного волокна являются:
 - 1) полисахариды; 3) липопротеиды;
 - 2) миофибриллы; 4) биологические мембраны.
- в) Сарколемма представляет собой:
 - 1) полупроницаемую мембрану;
 - 2) полипептид;
 - 3) рибонуклеопротеиновый комплекс;
 - 4) мультэнзимный комплекс.

2. Установите соответствия:

- а) Белок:
 - А. Миоглобин; В. Миозин;
 - Б. Гемоглобин; Г. Ни один.
 1. Вторичная структура представлена только α -спиралями;
 2. Транспортирует кислород в ткани;
 3. Содержит одну полипептидную цепь;
 4. Способен выполнять ферментативную функцию.
- б) Функция белка:
 - А. Гемоглобин; В. Коллаген;
 - Б. Эластин; Г. Миозин.
 1. Является структурным белком межклеточного матрикса, хрящей, костей, сухожилий;
 2. Основной компонент сократительного комплекса мышечной ткани;
 3. Основной компонент связок, кровеносных сосудов;

4. Играет важную роль для обеспечения мышечных тканей кислородом.

3. Выберите вариант верного ответа:

- а) Для коллагена наиболее характерна аминокислотная последовательность:
- 1) - гли-ала-вал- ;
 - 2) - лиз-арг-про- ;
 - 3) - гли-оксипро-про- ;
 - 4) - оксипро-глу-асп- ;
 - 5) - гис-лей-ала- .
- б) Прочность коллагенового волокна обусловлена:
- 1) смещением молекул тропоколлагена на $\frac{1}{4}$ относительно друг друга;
 - 2) образованием водородных связей между отдельными полипептидными цепями коллагена;
 - 3) образованием ковалентных связей между цепями коллагена;
 - 4) наличием «жестких» молекул.
- в) Ткани, для которых характерно высокое содержание эластина (несколько верных вариантов ответа):
- 1) кости;
 - 2) шейная связка;
 - 3) ахиллово сухожилие;
 - 4) стенка аорты;
 - 5) суставной хрящ.

4. Выберите вариант верного ответа:

- а) Ферменты – это вещества:
- 1) белковой природы;
 - 2) углеводной природы;
 - 3) липидной природы;
 - 4) неорганические.
- б) Ферменты, локализованные в саркоплазме, проявляют максимальную активность при рН:
1. 7;
 2. 2-3;
 3. 4-5;
 4. 9-10.
- в) Ферменты, катализирующие реакции синтеза, происходящие с участием АТФ, относятся к классу:
- 1) гидролазы;
 - 2) Трансфераз;
 - 3) лигазы;
 - 4) лиазы.

5. Установите соответствия:

- А. Митохондрии;
Б. Матрикс;
В. Кристы;
Г. Цепь дыхательных ферментов;
Д. АТФ – синтаза.
1. Выпячивания внутренней мембраны митохондрий, несущие грибовидные выросты АТФ – синтазы;
 2. Субклеточные частицы, характеризующиеся наличием сопрягающих мембран;
 3. Структурные единицы внутренней митохондриальной мембраны, содержащие в своем составе оксидоредуктазный комплекс ферментов, среди которых ферменты цитохромы;
 4. Пространство, замкнутое внутренней мембраной митохондрий, заполненное субстратами и ферментами;
 5. Протонная АТФ-аза, где идет синтез АТФ из АДФ, фосфорной кислоты и энергии, образующейся на мембранах митохондрий.

6. Выберите наиболее полный ответ: цикл АТФ – АДФ включает:

1. Использование энергии химических связей АТФ для работы;

2. Синтез АТФ за счет энергии окисления пищевых веществ;
3. Использование АТФ для различных видов работы и ее регенерацию за счет реакций катаболизма
4. Субстратное фосфорилирование;
5. Гидролиз макроэргических связей с выделением энергии.

7. Выберите вариант верного ответа:

- а) Соотношение энергетических эффектов гликолиза и аэробного распада глюкозы составляет:
- | | |
|------------|------------|
| 1. 1 : 2; | 3. 1 : 16; |
| 2. 1 : 10; | 4. 1 : 19. |
- б) К конечным продуктам метаболизма относится:
- 1) аминокислота;
 - 2) глицерин;
 - 3) углекислый газ;
 - 4) глюкоза.
- в) Фермент, катализирующий реакцию, непосредственно сопряженную с синтезом АТФ в митохондриях:
- | | |
|------------------------|------------------------------------|
| 1) АТФ-синтаза; | 3) QH ₂ -дегидрогеназа; |
| 2) NADH-дегидрогеназа; | 4) цитохромоксидаза. |

УСТНЫЙ ОТВЕТ

Вопросы для устного опроса приведены в лабораторных занятиях в соответствии с учебным пособием: «Биохимия: лабораторный практикум» Стасюк Е.М., Благовещенск, изд-во БГПУ, 2011 – 129 с.

ТРЕБОВАНИЯ К ФОРМЕ ОТЧЕТА ПО ЛАБОРАТОРНОЙ РАБОТЕ

Для ознакомления с основными требованиями к проведению лабораторных работ по дисциплине биохимия человека студентам факультета физической культуры, необходимо прочитать соответствующий лекционный материал и проработать материал учебников:

Стасюк Е. М. «Основы биохимии», Изд-во БГПУ, 2008 – 195 с.

Стасюк Е.М., «Биохимия: лабораторный практикум», изд-во БГПУ, 2011-129 с.

В лабораторном практикуме рассматриваются основные вопросы соответствующей темы и оформлены требования к проведению лабораторной работы и указаны формы отчета. Отчет должен содержать название, цель работы, описание хода работы, расчеты, таблицу с полученными сравнительными результатами и вывод. В каждой работе указаны контрольные вопросы текущего контроля для собеседования по теме.

ВОПРОСЫ К ЗАЧЕТУ

1 Химический состав клетки

1. Строение клеток эукариот. Особенности организации мышечной клетки.
2. Химический состав клетки. Экстрактивные вещества мышц.
3. Роль воды в организме.
4. Углеводы и их роль в получении энергии.
5. Липиды и их роль в организме. Строение мембраны.
6. Нуклеиновые кислоты и их роль в передаче наследственной информации. Биосинтез белка в клетке.
7. Минеральные вещества и их роль в питании.
8. Белки. Строение и роль в организме. Основные белки мышечной клетки. Строение актина и миозина.

Биологически активные вещества

9. Ферменты – катализаторы и регуляторы. Строение и механизм действия. Гидролазы. Декарбоксилаза. Дегидрогеназы. АТФ-синтаза.
10. Витамины.
11. Гормоны.

Особенности метаболизма мышечной клетки

12. Обмен веществ и энергии. Биологическое окисление. Макроэргические соединения. Строение АТФ.
13. Переваривание углеводов, жиров и белков в желудочно-кишечном тракте. Питание на дистанции и в восстановительном периоде. Причины повышенной потребности организма спортсмена в белках.
14. Анаэробный путь превращения глюкозы в клетке. Энергетический эффект окисления. Биохимические изменения в мышцах при работе максимальной интенсивности.
15. Аэробный путь превращения глюкозы в клетке. Цикл трикарбоновых кислот и его биологическая роль. Энергетический эффект окисления. Особенности ткани мозга. Потребление ею кислорода, глюкозы.
16. Превращение глицерина и высших карбоновых кислот в клетке. Энергетический эффект окисления жира.
17. Строение внутренней мембраны митохондрий. Дегидрогеназы. Убихинон. Цитохромы. Протонная АТФ-аза (АТФ-синтаза). Синтез АТФ на мембране митохондрий.
18. Взаимосвязь обмена веществ и энергии.

Биохимические основы спортивной деятельности

19. Биохимические основы быстроты, силы, выносливости. Значение АТФ-азной активности миозина и анаэробных путей. Значение структурных белков мышц для силовых качеств.
20. Энергетическое обеспечение мышечной деятельности. Ресинтез АТФ как непременное условие мышечной деятельности.
21. Биохимическое обоснование соотношения работы и отдыха в процессе тренировки. Закон суперкомпенсации.
22. Механохимия мышечного сокращения. Химизм расслабления мышц. Роль АТФ в этих процессах.
23. Биохимическое обоснование принципов спортивной тренировки. Биохимическая характеристика утомления.
24. Возрастные особенности обмена веществ и их значение для физической культуры и спорта. Биохимическое обоснование занятий спортом детей школьного возраста и для лиц старшего возраста.
25. График расхода энергетических веществ организма при физической нагрузке: время до 10, 40, 120 сек. Биохимические изменения в мышцах при занятиях различными видами спорта.

7 ПЕРЕЧЕНЬ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ В ПРОЦЕССЕ ОБУЧЕНИЯ

Информационные технологии – обучение в электронной образовательной среде с целью расширения доступа к образовательным ресурсам, увеличения контактного взаимодействия с преподавателем, построения индивидуальных траекторий подготовки, объективного контроля и мониторинга знаний студентов.

В образовательном процессе по дисциплине используются следующие информационные технологии, являющиеся компонентами Электронной информационно-образовательной среды БГПУ:

- Официальный сайт БГПУ;
- Корпоративная сеть и корпоративная электронная почта БГПУ;
- Система электронного обучения ФГБОУ ВО «БГПУ»;
- Система тестирования на основе единого портала «Интернет-тестирования в

сфере образования www.i-exam.ru»;

- Система «Антиплагиат.ВУЗ»;
- Электронные библиотечные системы;
- Мультимедийное сопровождение лекций и практических занятий;

8 ОСОБЕННОСТИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ ДЛЯ ИНВАЛИДОВ И ЛИЦ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ

При обучении лиц с ограниченными возможностями здоровья применяются адаптивные образовательные технологии в соответствии с условиями, изложенными в раздел «Особенности организации образовательного процесса по образовательным программам для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья» основной образовательной программы (использование специальных учебных пособий и дидактических материалов, специальных технических средств обучения коллективного и индивидуального пользования, предоставление услуг ассистента (помощника), оказывающего обучающимся необходимую техническую помощь и т.п.) с учётом индивидуальных особенностей обучающихся.

9 СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ И ИНФОРМАЦИОННЫХ РЕСУРСОВ

9.1 Литература

1. Проскурина, И. К. Биохимия / И. К. Проскурина. – М.: Владос – Пресс, 2001. – 236 с.
2. Иваченко, Л.Е. Введение в биологическую химию : учебное пособие / Л.Е. Иваченко. Благовещенск: Изд-во БГПУ, 2018. – 130 с.
3. Стасюк, Е.М., Биохимия: лабораторный практикум. / Стасюк, Е. М.-Благовещенск, изд-во БГПУ, 2011. – 129 с.
4. Стасюк, Е. М. Основы биохимии: учебное пособие для студентов физической культуры и спорта / Стасюк, Е. М.-Благовещенск: Изд-во БГПУ, 2008. – 195 с.
5. Стасюк, Е. М. Практикум по биохимии: учебное пособие / Е. М. Стасюк [и др.]. - Благовещенск: Изд-во БГПУ, 2005. – 137 с.
6. Филиппович, Ю. Б. Основы биохимии / Ю. Б. Филиппович. – М.: Высшая школа, 2000. – 508с

9.2 Базы данных и информационно-справочные системы

1. Федеральный портал «Российское образование» – <http://www.edu.ru>.
2. Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам» – <http://www.window.edu.ru>.
3. Федеральный центр информационно-образовательных ресурсов – <http://fcior.edu.ru>.
4. Федеральный интернет-портал «Нанотехнологии и наноматериалы» – www.portalnano.ru.
5. Федеральная университетская компьютерная сеть России – <http://www.runnet.ru/res>.
6. Портал научной электронной библиотеки – <http://elibrary.ru/defaultx.asp>.

9.3 Электронно-библиотечные ресурсы

1. Polpred.com Обзор СМИ/Справочник [http:// polpred.com/news](http://polpred.com/news).
2. ЭБС «Лань» [http:// e.lanbook.com](http://e.lanbook.com).
Химия и жизнь - XXI век <http://www.hij.ru/> - ежемесячный научно-популярный журнал.
Химия <http://him.1september.ru/index.php> - электронная версия газеты
Химическая и биологическая безопасность <http://www.cbsafety.ru/> - информационно-аналитический журнал.

10 МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКАЯ БАЗА

Для проведения занятий лекционного и семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации используются аудитории, оснащенные учебной мебелью, аудиторной доской, компьютером с установленным лицензионным специализированным программным обеспечением, коммутатором для выхода в электронно-библиотечную систему и электронную информационно-образовательную среду БГПУ, мультимедийным проектором, экспозиционным экраном, учебно-наглядными пособиями (стенды, таблицы, мультимедийные презентации).

Для проведения лабораторных занятий используется: Лаборатория биологической химии, укомплектованная следующим оборудованием

- Стол лабораторный 1-мест. (8 шт.)
- Стол письменный 1-мест. (2 шт.)
- Стол преподавателя (1 шт.)
- Стул (11 шт.)
- Ноутбук с установленным лицензионным программным обеспечением (1 шт.)
- 8 - портовый коммутатор для выхода в электронно-библиотечную систему и электронную информационно-образовательную среду БГПУ (1 шт.)
- вертикальная камера для электрофореза (1 шт.)
- КФК-2 (1 шт.)
- Облучатель бактериологический (1 шт.)
- Одноканальная пипетка (4 шт.)
- Весы для уравнивания пробирок (1 шт.)
- Весы лабораторные ЕК-410 (1 шт.)
- Прибор для гельэлектрофореза (2 шт.)
- Центрифуга (2 шт.)
- Секундомер (1 шт.)
- Спектрофотометр ПЭ- 5400УФ (1 шт.)
- Водяная баня (1 шт)
- Сушильный шкаф (1 шт)
- Вытяжной шкаф (1 шт)
- Штативы для пробирок, лабораторная посуда и нагревательные приборы
- Химические реактивы по тематике лабораторных работ
- Учебно-наглядные пособия - таблицы, мультимедийные презентации по дисциплине «Биохимия»

Самостоятельная работа студентов организуется в аудиториях оснащенных компьютерной техникой с выходом в электронную информационно-образовательную среду вуза, в специализированных лабораториях по дисциплине, а также в залах доступа в локальную сеть БГПУ и др.

Лицензионное программное обеспечение: операционные системы семейства Windows, Linux; офисные программы Microsoft office, Libreoffice, OpenOffice; Adobe Photoshop, Matlab, DrWeb antivirus и т.д .

Разработчик: Иваченко Л. Е. доктор биологических наук, доцент, профессор кафедры химии

11 ЛИСТ ИЗМЕНЕНИЙ И ДОПОЛНЕНИЙ

Утверждение изменений и дополнений в РПД для реализации в 2023/2024 уч. г.

РПД обсуждена и одобрена для реализации в 2023/2024 уч. г. на заседании кафедры химии (протокол № 9 от « 28 » июня 2023 г.). В РПД внесены следующие изменения и дополнения:

№ изменения: 1	
№ страницы с изменением:	
Исключить:	Включить:

Утверждение изменений и дополнений в РПД для реализации в 2024/2025 уч. г.

РПД обсуждена и одобрена для реализации в 2024/2025 уч. г. на заседании кафедры химии (протокол № 8 от « 30 » мая 2024 г.). В РПД внесены следующие изменения и дополнения:

№ изменения: 1	
№ страницы с изменением:	
Исключить:	Включить: