

РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ПОДГОТОВКЕ К ЛАБОРАТОРНЫМ ЗАНЯТИЯМ ПО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЕ «БИОХИМИЯ»

Лабораторная работа – это комплекс учебных действий на основе применения технических средств в целях формирования базовых умений (процедурных знаний) в процессе исследования какой-либо информационной или натурной модели с учебной целью. Для организации лабораторных работ необходимы учебно-методические материалы, включающие в себя детальное описание алгоритмов поэтапного выполнения исследований.

Лабораторные работы построены на выполнении комплексных алгоритмов и являются более сложными тренировочными заданиями, чем упражнения. После выполнения лабораторной работы учащиеся должны подготовить отчет. Отчет является документом, на основании которого преподаватель оценивает знания и умения участников учебного процесса. Предлагается следующая типовая форма отчета:

Название лабораторной работы.

Фамилия, имя, отчество учащегося.

Группа.

Цель работы.

Инструментарий (оборудование и реактивы).

Результаты выполнения лабораторной работы.

Выводы.

Подготовка к лабораторной работе требует внимательного изучения необходимой литературы и конспекта лекций. В тетрадь для лабораторных работ заносятся соответствующие записи по теории. Затем преподаватель, проверяя теоретические знания, предоставляет допуск к работе. Студенты самостоятельно проводят эксперимент и записывают его результаты. Делают все необходимые расчеты и выводы.

КРАТКОЕ СОДЕРЖАНИЕ ЛАБОРАТОРНЫХ РАБОТ ПО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЕ «БИОХИМИЯ»

ВВЕДЕНИЕ. ХИМИЧЕСКИЙ СОСТАВ ОРГАНИЗМА ЧЕЛОВЕКА

Основной результат освоения данной темы – получить знания о химическом составе и свойствах организма человека.

Лабораторная работа «Определение реакции среды и буферного действия растворов»

Ход работы:

В пробирки налито по 1 мл растворов веществ, указанных в таблице 1.

Для определения рН среды в каждую пробирку добавить по 1 капле универсального индикатора и хорошо перемешать. Значения рН определить с помощью стандартной цветной шкалы. Полученные данные записать в таблицу, рассчитать концентрацию ионов H^+ и OH^- в растворе, указать активную реакцию среды.

Для определения буферного действия к исследуемым растворам в пробирках № 4, 5, 9, 10 добавить по 1 капле раствора HCl либо $NaOH$ и определить величину его рН. При сохранении значений рН после добавления кислоты или щелочи раствор обладает буферным действием. При изменении значений рН раствор не обладает буферным действием.

Результаты наблюдений и выводы записать.

В выводах объяснить зависимость активной реакции среды растворов от соотношения концентрации ионов H^+ и OH^- в нем. Объяснить причины сохранения постоянства рН в буферном растворе.

Таблица – Значения рН, активной реакции среды щелочей, кислот и солей

№	Раствор	рН	Концентрация ионов (г-ион/л)		Активная реакция среды	Наличие буферного действия
			H^+	OH^-		
1	$NaOH$					–
2	HCl					–
3	$NaCl$					–
4	$NaCl + 1$ капля $NaOH$					
5	$NaCl + 1$ капля HCl					
6	Na_2HPO_4					–
7	NaH_2PO_4					–
8	$Na_2HPO_4 + NaH_2PO_4$					–
9	Na_2HPO_4 + $NaH_2PO_4 + 1$ капля $NaOH$					
10	Na_2HPO_4 + $NaH_2PO_4 + 1$ капля $HCl_{конц.}$					

ФЕРМЕНТЫ

Основной результат освоения данной темы – получить знания о биологической роли, строении, классификации, свойствах и механизме действия ферментов.

Лабораторная работа

«Влияние температуры и рН среды на активность ферментов слюны»

Ход работы:

Готовят рабочий раствор слюны: в пробирку собрать 1 мл слюны и разбавить дистиллированной водой до 10 мл.

По 1 мл рабочего раствора слюны налить в 4 пробирки. Первую пробирку со слюной прокипятить 20–30 с на спиртовке и охладить. Во вторую пробирку внести 1 каплю концентрированной серной кислоты, в третью добавить 0,5 мл 10 % раствора щелочи. В четвертой пробирке слюна остается натуральной.

Во все четыре пробирки налить 1 мл раствора крахмала. Содержимое хорошо перемешать и оставить на 10 мин.

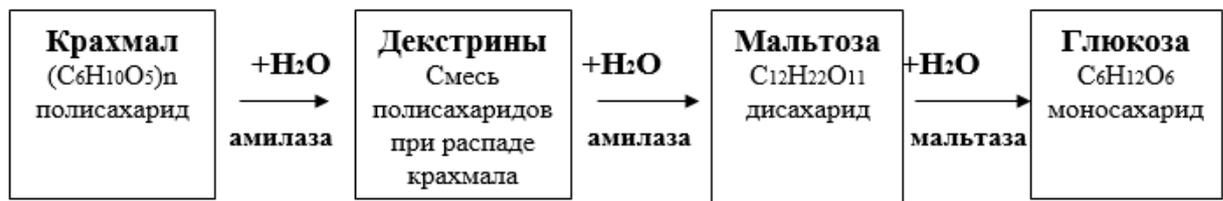
Через 10 мин содержимое третьей пробирки нейтрализовать равным объемом уксусной кислоты и перемешать. Затем во все 4 пробирки добавить по 3–5 капель раствора йода, тщательно перемешать. Наблюдать за окраской растворов.

Об активности ферментов слюны судят по наличию или отсутствию синей окраски крахмала с йодом.

Результаты наблюдений и выводы записать.

В выводах отметить, при какой температуре и рН среды ферменты слюны наиболее активны. Объяснить причины потери активности ферментов при других изученных условиях.

Записать схему гидролиза крахмала ферментами:



БИОЭНЕРГЕТИКА

Основной результат освоения данной темы – получить знания о биологической роли и биохимических механизмах биологического окисления веществ в организме.

Лабораторная работа «Открытие фермента дегидрогеназы янтарной кислоты в мышечной ткани»

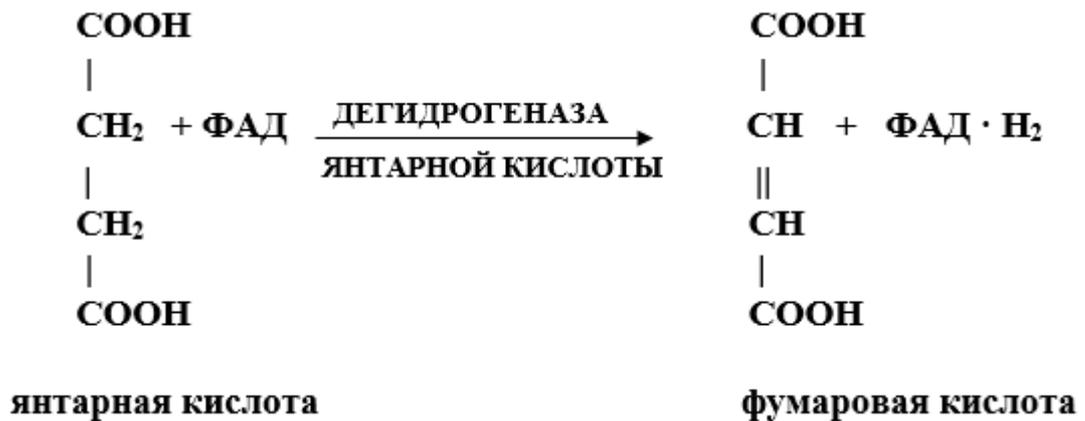
Ход работы:

В две пробирки внести по 0,5 г мелкоизмельченной мышечной ткани и добавить по 1 мл физиологического раствора (0,9 % р-р NaCl). Одну пробирку прокипятить 1 мин и охладить. Затем в обе пробирки внести по 0,5 мл янтарной кислоты и по 1 мл метиленовой сини, раствор перемешать. Наблюдать за изменением окраски растворов.

Результаты наблюдений и выводы записать.

В выводах объяснить, почему происходит обесцвечивание раствора в пробирке со свежей мышечной тканью.

Записать схемы реакций:



Отметить роль изученной реакции в процессах цикла Кребса и роль цикла Кребса в процессах биологического окисления в клетках.

ОБМЕН УГЛЕВОДОВ

Основной результат освоения данной темы – получить знания о биологической роли, строении, классификации и химических превращениях углеводов в организме.

Лабораторная работа «Обнаружение глюкозы в биологических жидкостях»

Для анализа взяты пробы крови и мочи, полученные у двух спортсменов в состоянии покоя утром натощак и после тренировки через час после приема пищи. Один из них, кроме обычного рациона питания, использовал обильную углеводную добавку для лучшего восстановления организма.

Ход работы:

В пробах крови и мочи определите наличие глюкозы по следующей методике: в пробирку внесите 1 мл исследуемой жидкости и добавьте 3–4 капли раствора Феллинга. Смесь хорошо перемешать и нагреть на спиртовке до кипения.

При наличии в пробе глюкозы раствор приобретает желто-оранжевую окраску. При отсутствии глюкозы такая окраска не появляется.

Результаты наблюдений и выводы записать.

Результаты опытов внести в таблицу, обозначая наличие глюкозы в пробе знаком (+), а ее отсутствие – знаком (–).

Исследуемая жидкость	Проба	Состояние организма	
		Покой	После приема пищи
Плазма крови	1		
	2		
Моча	1		
	2		

Записать выводы, объяснив причины изменения содержания глюкозы в исследуемых жидкостях. Оценить целесообразность приема обильной углеводной добавки.

ОБМЕН ЛИПИДОВ

Основной результат освоения данной темы – получить знания о биологической роли, строении, классификации и превращениях липидов в организме.

Лабораторная работа 1

«Растворимость и эмульгирование липидов»

Ход работы:

В 5 пробирок внести по 1 мл различных жидкостей: воды, щелочи, соды, раствора мыла, ацетона. В каждую добавлять по 1 капле растительного масла. Легко встряхивая каждую пробирку, наблюдать за состоянием жидкостей.

Результаты наблюдений и выводы записать.

В выводах отметить, в каких жидкостях липиды не растворяются, в каких растворяются, какие вещества являются эмульгаторами липидов. Оценить роль эмульгирования липидов в переваривании пищевых жиров.

Лабораторная работа 2

«Открытие глицерина в растворе»

Ход работы:

В две пробирки внести по 1 мл NaOH и 1–2 капли раствора CuSO₄. К образующемуся осадку гидроксида меди Cu(OH)₂ добавлять: в первую пробирку – 2 мл глицерина, во вторую – 2 мл H₂O (контроль на реактивы). Хорошо перемешать смеси и наблюдать за окраской растворов.

Результаты наблюдений и выводы записать.

В выводах объяснить причину растворения осадка и появление васильково-синей окраски в пробирке с глицерином. Отметить, что это качественная реакция на глицерин.

Записать уравнения реакций:

1. Образование Cu(OH)₂ и CuSO₄.
2. Образование глицерата меди из глицерина и Cu(OH)₂.

Лабораторная работа 3

«Открытие солей жирных кислот в растворе»

Ход работы:

В пробирку внести 2 мл раствора мыла. Добавить 5 капель раствора CaCl₂, перемешать смесь. Наблюдать за состоянием жидкости. Записать уравнение реакции.

Результаты наблюдений и выводы записать.

В выводах отметить различия растворимых и нерастворимых солей жирных кислот. Записать уравнение реакции.

ОБМЕН БЕЛКОВ

Основной результат освоения данной темы – получить знания о биологической роли, строении, классификации и превращениях белков в организме.

Лабораторная работа 1 «Действие соляной кислоты на белки»

Ход работы:

В пробирку внести небольшой кусочек белка фибрина и прилить 1 мл раствора соляной кислоты. В течение 10 мин наблюдать за изменением состояния белка в пробирке.

Результаты наблюдений и выводы записать.

В выводах отметить роль соляной кислоты в переваривании белков в желудке.

Лабораторная работа 2 «Обнаружение белка в биологических жидкостях»

Ход работы:

В отдельные пробирки внести по 1 мл растворов плазмы крови и мочи. В каждую добавить по 2–3 капли раствора сульфосалициловой кислоты. Наблюдать за появлением осадка в растворе.

Результаты наблюдений и выводы записать.

В выводах отметить, в какой жидкости белки обнаруживаются.

ЭНЕРГЕТИКА МЫШЕЧНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ.

Основной результат освоения данной темы – получить знания о биологической роли АТФ и биохимических особенностях процессов ресинтеза АТФ при мышечной деятельности.

Лабораторная работа «Определение порога анаэробного обмена (ПАНО) по биохимическим показателям крови»

Порог анаэробного обмена (ПАНО, А_{нП}) – это минимальная мощность работы, при которой в организме спортсмена начинают значительно увеличиваться анаэробные гликолитические процессы.

Этот показатель позволяет объективно оценивать уровень развития и эффективность аэробной работоспособности организма при выполнении спортивных упражнений на выносливость, а также при многократном повторном выполнении серий упражнений в других видах спорта.

Ход работы:

В обследовании участвовали три спортсмена высокого уровня подготовки в различных видах спорта.

Для определения величины ПАНО они выполняли тест – дозированную ступенчато – возрастающую нагрузку. Величина нагрузки возрастало от мощности работы 750 кгм/мин до максимальных значений с интервалами 2 минуты между ступенями. На каждой ступени у них брали капиллярную кровь из мякоти пальца для определения концентрации лактата. Полученные данные приведены в таблице:

Таблица – Динамика концентрации лактата (ммоль/л) на ступенях задания.

Лактат ммоль/л	Мощность работы, кгм/мин											
	750	900	1050	1200	1350	1500	1650	1800	1950	2100	2250	2350
Лыжные гонки	1,1	1,3	1,4	1,6	1,7	1,8	2,2	2,6	3,1	4,4	5,0	6,0
Плавание	1,8	2,0	2,4	2,9	3,9	6,0	9,0	12				
Метание молота	1,5	1,9	2,0	3,3	6,4							

По данным исследований построить графики зависимости уровня лактата в крови от мощности выполняемой работы

Определить уровень ПАНО для каждого спортсмена.

Выводы записать. В выводах объяснить причины полученных результатов для разных спортивных специализаций.

ДИНАМИКА БИОХИМИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ ПРИ МЫШЕЧНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ

Основной результат освоения данной темы – получить знания об основных закономерностях и динамике биохимических процессов в организме при выполнении физических нагрузок различной мощности и продолжительности.

Лабораторная работа

«Исследование динамики молочной кислоты в крови спортсменов»

Ход работы:

У трех спортсменов в состоянии покоя, сразу после пробегания дистанции 800 м и через 30 мин отдыха из мякоти пальца взяты для анализа по 0,1 мл крови. В крови определено содержание молочной кислоты (лактата).

Результаты анализов занести в таблицу. Выводы записать.

Таблица – Динамика лактата крови у спортсменов, ммоль/л

Испытуемый спортсмен	Состояние организма		
	Покой	Бег (800 м)	Отдых (30 мин)
№ 1			
№ 2			
№ 3			

В выводах отметить:

1. Зависимость уровня лактата в крови от функционального состояния организма (покой, работа, отдых).
2. Объяснить причины изменений по сравнению с состоянием покоя.
3. Указать пути устранения избытка лактата в крови во время отдыха.

БИОХИМИЧЕСКИЕ ИЗМЕНЕНИЯ В ОРГАНИЗМЕ ПРИ УТОМЛЕНИИ И В ПЕРИОД ОТДЫХА

Основной результат освоения данной темы – получить знания об общих закономерностях обмена веществ в организме при утомлении и в восстановительный период.

Лабораторная работа

«Исследование содержания глюкозы и мочевины в крови при различных состояниях организма спортсмена»

Ход работы:

У трех спортсменов в состоянии покоя; сразу после 1,5-часового бегового кросса и через 12 ч отдыха утром натошак взяты для анализа из мякоти пальца по 0,1 мл крови.

В полученных пробах крови определили содержания глюкозы и мочевины в крови.

Результаты анализов занести в таблицу и выводы записать.

Таблица – Динамика глюкозы и мочевины в крови у спортсменов, ммоль/л

Испытуемый спортсмен	Глюкоза			Мочевина		
	Покой	Кросс (1,5 ч)	Отдых (12 ч)	Покой	Кросс (1,5 ч)	Отдых (12 ч)
№ 1						
№ 2						
№ 3						

В выводах отметить:

1. Зависимость уровня глюкозы и мочевины в крови от функционального состояния организма (покой, работа, отдых).

2. Объяснить причины изменений содержания глюкозы и мочевины по сравнению с состоянием покоя для каждого спортсмена.

3. Оценить по динамике глюкозы и мочевины в крови степень подготовленности спортсменов и полноту восстановления организма после ночного отдыха.

БИОХИМИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА КАЧЕСТВ СИЛЫ, БЫСТРОТЫ И ВЫНОСЛИВОСТИ СПОРТСМЕНА

Основной результат освоения данной темы – получить знания о биохимических основах и методах развития качеств силы, быстроты и выносливости в процессе тренировки.

Лабораторная работа «Определение характера тренировочной нагрузки по биохимическим показателям мочи»

Ход работы:

У трех спортсменов, один из которых специализируется в беге на средние дистанции, второй – в тяжелой атлетике, а третий – в марафонском беге до и после интенсивных 1,5-часовых тренировочных занятий были собраны и зашифрованы под номерами пробы мочи в состоянии покоя и после выполнения физических нагрузок.

В основной части тренировочного занятия бегун на средние дистанции повторно пробежал с высокой скоростью отрезки 400 м и 800 м для развития быстроты. Штангист для развития силы повторно выполнял серии упражнений с предельными и около предельными весами. Марафонец для тренировки выносливости пробежал 1,5-часовой кросс.

Используя известные методы определить в зашифрованных пробах биохимические показатели мочи, взятой у спортсменов в состоянии покоя и после выполнения физических нагрузок:

1. Величину рН мочи с помощью универсального индикатора: к 1 мл мочи + 1 капля индикатора.
2. Содержание кетоновых тел в моче: 1мл мочи + 1 мл р-ра ДНФГ, (2 мин встряхивать) + 4 мл раствора NaOH.
3. Наличие глюкозы в моче: к 1 мл мочи + 3 капли жидкости Феллинга, нагреть до закипания.
4. Наличие белков в моче: к 1 мл мочи + 3 капли сульфосалициловой кислоты.

Результаты анализов записать в таблицу.

Таблица – Динамика биохимических показателей мочи спортсменов при тренировочных занятиях различного характера

Состояние организма	Биохимический показатель мочи				Характер тренировочной нагрузки
	рН	кетон.тела	глюкоза	белок	
Покой					
Работа 1					
Работа 2					
Работа 3					

По результатам каждого биохимического анализа оценить возможность его изменения при тренировке на быстроту, силу или выносливость с учетом мощности выполненной работы.

По сумме всех биохимических показателей мочи определить характер тренировочной нагрузки, выполненной спортсменами.

В выводах отметить специфичность воздействия физических нагрузок различного характера на обмен веществ в организме и биохимические показатели мочи.

БИОХИМИЧЕСКИЙ КОНТРОЛЬ В СПОРТЕ

Основной результат освоения данной темы – получить знания о биохимических основах спортивной диагностики и биохимическом контроле в современном спорте.

Лабораторная работа 1 «Определение кумулятивного эффекта тренировки по биохимическим показателям крови»

Ход работы:

На основании результатов биохимических исследований, приведенных в таблице, дать оценку кумулятивного эффекта тренировки.

Таблица – Динамика биохимических показателей крови спортсмена на разных этапах подготовки

Этап тренировки	Динамика биохимических показателей крови (ммоль/л)		
	Лактат	Глюкоза	Мочевина
Начало подготовки	+10,0	+2,5	+5,0
Завершающий этап	+3,5	+1,1	+0

Сравнить выраженность анаэробных гликолитических процессов, эффективность использования углеводных источников энергии и воздействие физической нагрузки на азотистый и белковый обмен в организме в начале и на завершающем этапе подготовки.

Выводы записать.

Лабораторная работа 2 «Определение переносимости тренировочной нагрузки по биохимическим показателям крови»

Ход работы:

На основании результатов биохимических исследований, приведенных в таблице, дать характеристику переносимости одного и того же тренировочного занятия каждым спортсменом.

Таблица – Динамика биохимических показателей крови спортсменов

Испытуемый	Биохимический показатель крови	Состояние организма (ммоль/л)			
		покой	работа	отдых (30 мин)	отдых 24 ч (утро)
КМС	Глюкоза	4,8	6,3	5,7	4,7
	Лактат	1,2	6,0	2,5	1,2
	Мочевина	4,0	4,6	4,7	4,1
КМС	Глюкоза	4,6	3,0	3,2	4,7
	Лактат	1,5	9,7	3,8	1,4
	Мочевина	4,0	8,3	8,3	8,1

Сравнить реакцию организма спортсменов на выполняемую физическую нагрузку по использованию углеводных источников энергии, выраженности анаэробных гликолитических процессов, воздействию на азотистый и белковый обмен. Оценить эффективность развития восстановительных процессов через 30 мин после тренировочного занятия и полноту восстановления организма после ночного отдыха.

Выводы записать.