Подписано электронной подписью:
Вержицкий Данил Григорьевич
Должность: Директор КГПИ ФГБОУ ВО «КемГУ»
Дата и время: 2024-02-21 00:00:00
471086fad29a3b30e244c728abc3661ab35c9d50210dcf0e75e03a5b6fdf6436

Новокузнецкий институт (филиал) федерального государственного
бюджетного образовательного учреждения высшего образования
«Кемеровский государственный университет»
(НФИ КемГУ)
Кафедра теории и методики спортивных дисциплин

БИОХИМИЯ ФИЗИЧЕСКОГО ВОСПИТАНИЯ И СПОРТА БАКАЛАВРОВ

Методическое пособие

Новокузнецк
МАОУ ДПО ИПК
2018

УДК 796799
ББК 75.1я73
Б63

Печатается по решению
редакционно- издательского
совета МАОУ ДПО ИПК

Б63 Биохимия физического воспитания и спорта бакалавров: методическое пособие / [сост.: Л. Н. Макарова, Н. И. Ромашевская]. Новокузнецк: МАОУ ДПО ИРК, 2018. – 41 с.

Методическое пособие написано в соответствии с ГОС ВО по биохимии физического воспитания и спорта для вузов физической культуры. В нём представлены методические указания для проведения лабораторно-практических работ. Систематизация материала позволит студентам целенаправленно изучать программный материал и приобрести элементарные навыки лабораторных исследований, необходимые для дальнейшей практической деятельности.

Пособие предназначено для бакалавров очной формы обучения направления Педагогическое образование профиль «Физическая культура».

УДК 796799
ББК 75.1я73

НФИ КемГУ,2018

Оглавление

1.Основы техники лабораторных работ 4
1.1. Правила техники безопасности при проведении лабораторных работ 5
1.2. Нагревательные приборы 6
1.3. Требования к оформлению результатов лабораторно-практического занятия 7
2. Общая биохимия 7
2.1. Химический состав организма человека 8
2.2. Коллоидные растворы 10
2.3. Активная реакция среды растворов 11
2.4. Углеводы 12
2.5. Нейтральные жиры 14
2.6. Белки. Реакции осаждения белков 15
2.7. Ферменты 16
3. Биохимия физического воспитания и спорта 18
3.1. Биохимия мышц и мышечного сокращения 18
3.2. Анаэробные и аэробные пути ресинтеза АТФ 19
3.3. Причины развития утомления и его виды 21
3.4. Биохимические основы воспитания физических качеств 23
3.5. Биохимические изменения в организме под влиянием систематических занятий физическими упражнениями и спортом 24
3.6. Биохимические основы питания спортсменов 25
Литература 28
Приложения 29

Введение

Подготовка бакалавров в области физической культуры и спорта требует понимания в процессов жизнедеятельности, происходящих в организме человека как в покое, так и при выполнении мышечной работы. Основу этих процессов составляют превращения, происходящие в клетках различных тканей и органов, что является предметом изучения биохимии. Данная дисциплина формирует у студентов целостное представление о молекулярных механизмах и регуляции основных метаболических процессов, особенностях их протекания в органах и тканях человека, использовании биохимических показателей для контроля в спорте. Обучающиеся должны владеть знаниями об основных химических процессах жизнедеятельности, особенностях протекания и регуляции биохимических процессов во время занятий физическими упражнениями и в период восстановления после мышечной работы; правильно понимать механизмы и закономерности изменений, которые совершаются в организме под влиянием систематических занятий физическими упражнениями и лежат в основе повышения работоспособности.

Материал методического пособия создаёт предпосылки для успешного освоения учебных дисциплин медико-биологического цикла, теории и методики физического воспитания, специальных курсов по спортивно-педагогическим дисциплинам.

1.Основы техники лабораторных работ

Лабораторные и практические работы являются неотъемлемой частью учебной программы по биохимии физического воспитания и спорта в высших учебных заведениях, готовящих бакалавров по направлению Педагогическое образование профиль «Физическая культура».

Выполнение лабораторных работ проводится в специально оборудованных аудиториях, отвечающих основным санитарно-гигиеническим требованиям для лабораторий и имеющих специальное оборудование.

Работы, проводимые в лабораториях, требуют строгого соблюдения правил техники безопасности, нарушение которых может стать причиной несчастного случая и повлечь за собой тяжёлые последствия. Инструкция по технике безопасности должна размещается в лаборатории на видном месте.

Студенты, приступающие к изучению курса биохимия физического воспитания и спорта, обязательно проходят инструктаж по правилам техники безопасности, за что расписываются в специальном журнале.

1.1. Правила техники безопасности при проведении лабораторных работ

1. Экспериментальная работа проводится на рабочих столах, которые не следует нагружать посторонними предметами.
2. Работая в лаборатории не следует спешить.
3. Склянки с реактивами должны иметь чёткую надпись (этикетку).
4. Реактивы и мелкое оборудование (пробирки, пипетки и др.) после использования необходимо возвращать на их постоянные места.
5. Все химические вещества в той или иной степени ядовиты, поэтому при работе с ними необходимо соблюдать меры предосторожности, направленные на предотвращение их проникновения в организм человека через кожу, нос и ротовую полость.
6. Определять вещества по запаху не рекомендуется. При необходимости это следует делать крайне осторожно, держа склянку с веществом на расстоянии и движением руки направляя к себе пары вещества.
7. При работе с кислотами и растворами щелочей или другими агрессивными жидкостями следует их набирать, используя пипетки с резиновыми грушами.
8. При попадании кислот или щелочей на незащищённый участок кожи, его следует сначала обмыть сильной струёй воды из крана в течение 10-15 минут. Если на кожу попала кислота, её дополнительно промывают 3%-ым раствором гидрокарбоната натрия; если

попала щелочь – смочить 2%-ым раствором борной или уксусной кислоты.

9. Сливать неразбавленные кислоты и щёлочи, а канализационные водопроводные трубы категорически запрещается.
10. Все работы с легковоспламеняющимися и летучими веществами следует проводить в вытяжном шкафу.
11. Нельзя оставлять без присмотра включённые электронагревательные приборы, горелки и другую аппаратуру.
12. После окончания работы следует привести в порядок рабочее место и вымыть руки с мылом.

1.2. Нагревательные приборы

Одной из важнейших операций, проводимых в лаборатории, является нагревание. К простейшим нагревательным приборам относятся спиртовая горелка, электрическая плитка и водяная баня.

Спиртовая горелка (спиртовка) представляет собой небольшой стеклянный баллон, заполненный денатурированным спиртом. В горло баллончика вставлен сделанный из ниток фитиль, который укреплён в подвижном металлическом держателе и поэтому он свободно лежит на горле баллона. С помощью воронки баллон заливают спиртом и хранят с плотно закрытым колпачком, чтобы предотвратить испарение спирта с фитиля. Для пользования спиртовкой колпачок снимают и осторожно поджигают спичкой или лучиной фитиль. Нельзя поджигать спиртовку, наклоняя её. Нельзя дуть на пламя, чтобы погасить спиртовку, для этого её следует накрыть колпачком. При нагревании пробирки над спиртовкой, её захватывают специальным держателем.

Электрическую плитку можно использовать только с закрытой спиралью. На ней можно нагревать любые вещества. При разливе жидкости не происходит замыкание тока.

Водяная баня используется для нагревания не выше 1000 градусов. Она представляет собой алюминиевую кастрюлю, которая сверху закрывается съёмными кольцами. Сбоку кастрюли имеется водомерное

стекло с воронкой, по которому следят за уровнем воды в бане и через воронку, при необходимости, доливают воду.

При нагревании в бане пробирок рекомендуется в неё поставить круглый штатив из пластмассы, диаметр которого соответствует диаметру бани. Баню водой заполняют наполовину или на 2/3 объёма.

1.3. Требования к оформлению результатов лабораторно-практического занятия

Результаты лабораторной работы или практического занятия аккуратно оформляются в рабочей тетради в соответствии со схемой, предлагаемой в методических указаниях по изучаемой теме.

По каждому лабораторно- практическому занятию в тетради студента должны быть следующие записи:

- дата, тема лабораторной работы;
- название опыта;
- наблюдения (при необходимости оформляются в таблицу);
- схема химического процесса;
- вывод;
- письменные ответы на вопросы, предлагаемые для самостоятельной работы.

В конце занятия обучающиеся подают выполненную работу на подпись преподавателю.

2. Общая биохимия

Общая биохимия - раздел, изучающий, химическое строение и свойства веществ организма, а также совокупность всех биохимических процессов, происходящих в организме и лежащих в основе его жизнедеятельности.

2.1. Химический состав организма человека

Практическая работа

Всё многообразие веществ животного и растительного мира построено из сравнительно небольшого количества исходных составных частей. Это химические элементы и химические вещества. Из всех известных химических элементов в живых организмах обнаружено 60, однако в концентрациях, позволяющих не считать этот элемент случайной примесью, только 22. Все химические элементы, встречающиеся в живых организмах, в соответствии с их концентрацией в клетках делят на три группы:

- макроэлементы: C, H, O, N, P, S, Cl, Na, K, Ca. Их концентрация в клетках – более 0,01 %;
- микроэлементы: Fe, Mg, Zn, Cu, Co и др. На их долю приходится от 0,01 до 0,000001 %;
- ультрамикроэлементы: Hg, Au, Ag и др. На их долю приходится менее 0,000001 %.

Вещества, входящие в состав живых организмов делят на две группы: неорганические и органические. Неорганические вещества представлены в организме человека водой и минеральными солями. Вода является основной составной частью внутренней среды организма и на её долю приходится примерно 70 % массы тела взрослого человека. Органические вещества отличаются большим многообразием.

Основа этого многообразия – уникальная способность атомов углерода соединяться между собой, образуя цепи любого размера с бесконечно разнообразной структурой. По значениям величины молекулярной массы органические вещества делят на низкомолекулярные (спирты, альдегиды, кетоны, карбоновые и другие органические кислоты, аминокислоты, простые углеводы и др.). К высокомолекулярным органическим веществам относятся: белки, липиды, полисахариды и нуклеиновые кислоты.

Задание 1

Используя материалы лекции и учебника составить таблицу содержания химических элементов в живом организме.

элементы	C	O	H	N	Ca	P	K	S	Na	Cl	прочие
%											

Задание 2

Используя материалы учебника, кратко опишите биологическое значение следующих химических элементов: Ca, P, Mg, Na, K, Cl, S, Fe, Zn.

Задание 3

Составить таблицу процентного содержания различных веществ в организме человека.

Таблица

Содержание различных веществ в организме человека, %

Вода	Сухой остаток				
	Белки и нуклеиновые кислоты	Жиры и жироподобные вещества	Сложные углеводы	Низкомолекулярные орг.вещества	Минеральные вещества

Задание 4

Составить таблицу.

Классификация органических соединений по функциональным группам

Название класса	Формула функций группы	Общая формула класса	Примеры веществ
Углеводы			
Спирты			
Альдегиды			
Кетоны			

Карбоновые кислоты			
Простые эфиры			
Сложные эфиры			
Аминокислоты			

Задание 5

Вычисление (в кг) содержание воды и сухого остатка в вашем теле.

Задание 6

Перечислить высокомолекулярные вещества нашего организма и назвать основную из выполняемых ими функций.

2.2. Коллоидные растворы

Лабораторная работа

Системы, в которых одно вещество равномерно распределено в мелко раздробленном состоянии в среде другого называются дисперсными. Вещество, распределённое в виде отдельных мелких твёрдых частиц, капелек жидкости или пузырьков газа, соответствует дисперсной фазе. Вещество, окружающее частички дисперсной фазы – дисперсионная среда.

В зависимости от размера частиц дисперсной фазы системы делят на: взвеси (диаметр частиц более 100 нм), коллоидные растворы (диаметр частиц от 1 нм до 100 нм), Истинные растворы (диаметр частиц менее 1 нм).

Опыт 1 Получение золя гидроксида железа (III)

В конической микроколбе нагреть до кипения 10 мл дистиллированной воды. Отмерить пипеткой 1 мл 2 % -го раствора хлорида железа (III) и небольшими порциями вылить в кипящую воду. Кипячение раствора продолжить 2-3 минуты. Что получается? Изобразить схему строения золя гидгоксида железа (III).

Раствор сохранить для следующих опытов.

Опыт 2 Коагуляция

В три пробирки взять по 5 капель коллоидного раствора Fe (OH)3. Затем в каждую пробирку прибавлять по каплям до появления мути или осадка следующие растворы солей: в первую – NaCI, Na2SO4, Na2 HPO4. В какой пробирке коагуляция протекает быстрее и почему?

Опыт 3 Защитное действие

Повторите опыт 2, добавив в каждую пробирку перед внесением растворов солей по 5 капель 0,5 % -го раствора крахмала. Таким же путём испытать действие 0,5 % -го раствора желатина. Сопоставьте защитное действие крахмала и желатина для золя железа (III).

2.3. Активная реакция среды растворов

Лабораторная работа

Наиболее простым методом определения активной реакции среды растворов и биологических жидкостей является индикаторный (колориметрический). Индикаторы – органические соединения, анионы которых имеют одну окраску, а недиссоциированные молекулы – другую. Диссоциация индикаторов, а следовательно и их окраска зависят от pH среды. Таким образом, по окраске индикатора можно определить pH этой среды.

Для быстрого определения pH среды используют бумажный универсальный индикатор.

Опыт. Определение активной реакции среды (pH) растворов и биологических жидкостей колориметрическим методом

Индикаторную бумагу поместить на предметное стекло, лежащее на белой бумаге. Стеклянной палочкой нанести последовательно по капле следующих растворов и биологических жидкостей: дистиллированной воды, раствора аммиака, раствора уксусной кислоты, слюны. После нанесения каждого раствора стеклянную палочку необходимо промыть.

Изменившийся цвет индикаторной бумаги сравнить с окраской на стандартной шкале, прилагаемой к индикаторной бумаге. Определить значение pH. Результаты внести в таблицу.

Объект исследования	Окраска индикаторной бумаги	Величина pH	Концентрация каких ионов преобладает в растворен

Сделайте вывод.

2.4. Углеводы

Лабораторная работа

Углеводы – это биохимические соединения, образующиеся в растениях в процессе фотосинтеза. Их назвали углеводами потому, что общая формула этих соединений, как правило, может быть записана в виде Cn(H2O)n. В зависимости от сложности состава углеводы делят на три группы: моносахариды, олигосахариды, полисахариды.

Моносахариды (простые углеводы) – не подвергаются реакции гидролиза. Это глюкоза, фруктоза, галактоза и др. Олигосахариды – сложные углеводы, подвергающиеся реакции гидролиза с образованием не более десяти молекул моносахаридов (мальтоза, сахароза и др.). Полисахариды – сложные высокомолекулярные углеводы, образующие при реакции гидролиза свыше десяти молекул простых углеводов (крахмал, клетчатка, гликоген).

Гликоген – полимер, молекула которого состоит из остатков глюкозы. Он содержится в основном в печени и в мышцах, где его количество может колебаться в широких пределах в зависимости от характера питания, выполняемой работы и др. Гликоген печени – это общий углеводный резерв организма. Гликоген мышц образует локальный резерв,

так как используется только для энергетического обеспечения мышечного сокращения.

Опыт 1. Кислотный гидролиз крахмала

В семь пробирок поместить по 3 капли очень разбавленной йодной воды. В фарфоровую чашечку налить 10 капель крахмального клейстера, добавить 5 мл 2н. раствора серной кислоты и перемешать содержимое стеклянной палочкой. Нагреть на маленьком пламени спиртовки. Через каждые 60 секунд отбирать пипеткой одну каплю раствора и переносить в очередную пробирку с йодной водой. Последовательные пробы обнаруживают постепенное изменение окраски при реакции с йодом.

Результаты занесите в таблицу.

Проба	Окраска
1	Синяя
2	Сине-фиолетовая
3	
4	
5	
6	
7	Жёлтая

Оставшийся раствор охладите. Нейтрализуйте раствором щёлочи до сильнощелочной реакции (используйте индикаторную бумагу). К полученному раствору добавьте 1 каплю реактива Фелинга и нагрейте. Что произошло с раствором? Что это доказывает?

Составьте уравнение реакции и схему постепенного гидролиза крахмала.

2.5. Нейтральные жиры

Лабораторная работа

Взбалтывая жир с водой, можно наблюдать образование быстро расслаивающейся, нестойкой эмульсии. Добавляя стабилизаторы (эмульгаторы), можно получить стойкую эмульсию. Эмульгаторы, образуя тончайшую плёнку на поверхности раздела двух фаз, препятствуют слиянию капелек эмульсии.

В пищеварительном тракте роль эмульгаторов выполняют желчные кислоты, белки, мыла, соли угольной кислоты, содержащиеся в двенадцатиперстной кишке.

Опыт 1. Эмульгирование жира

В 4 пробирки налить по 3 капли растительного масла. Добавить в первую пробирку 20 капель дистиллированной воды, во вторую – 20 капель 1 % -го раствора мыла, в третью – 2о капель раствора яичного белка, в четвёртую – раствора KCl. Все пробирки тщательно взболтать. Через 5 минут пронаблюдать и сравнить сохранение эмульсии.

Результаты внести в таблицу.

Название жира	Эмульгатор			
	вода	мыло	белок	KCl
Растительное масло				

Опыт 2. Выделение жирных кислот из мыла

Кусочек мыла поместить в пробирку, добавить воды и нагреть до растворения. К тёплому раствору добавить несколько капель 10 % -й серной кислоты. Образуется белая муть, всплывающая в виде жирных капель. Жидкость охладить, добавить 2 мл этилового спирта, зажать отверстие пробирки и встряхнуть. Осторожно снять пипеткой эфирный слой и выпустить его на предметное стекло. После испарения эфира на стекле останется жирный налёт. Составить уравнение реакции.

Опыт 3. Нейтрализация жирных кислот

К налёту жирных кислот на стекле добавить 2 капли фенолфталеина и каплю 2н. раствора щёлочи. Фенолфталеин окрашивается в малиновый цвет. При перемешивании окраска исчезает. Добавить ещё щёлочи до неисчезающей малиновой окраски. Объясните эффект. Составьте уравнение реакции.

2.6. Белки. Реакции осаждения белков

Лабораторная работа

Белки по химической организации это полимеры, молекулы которых состоят из аминокислотных остатков. В составе живого белки отличаются большим разнообразием. В организме человека их до 5 миллионов. С белками связана особая форма существования материи – жизнь.

В состав белков входят разнообразные аминокислотные радикалы, поэтому белки вступают во взаимодействие со многими соединениями (кислотами, ионами металлов, спиртами и т.д.), а также конкурируют с ними за молекулы растворителя (воды). Во многих случаях результатом указанных процессов является выпадение белков в осадок.

Опыт 1. Осаждение белков концентрированными минеральными кислотами

В три сухие пробирки налить по 1 мл концентрированной азотной, серной и соляной кислот. Затем, наклонив каждую пробирку, осторожно по стенке прилить в неё из пипетки по 0,5 мл исследуемого раствора белка так, чтобы он не смешивался с кислотой. В месте соприкосновения двух жидкостей появляется белый аморфный осадок белка. При встряхивании осадок, выпавший при действии азотной кислоты, увеличивается, а осадки, выпавшие при действии соляной и серной кислот, растворяются в их избытке. Концентрированные минеральные кислоты вызывают необратимое осаждение белка. Это связано как с дегидратацией белковых молекул, так и с денатурацией белка.

Опыт 2. Осаждение белков фенолом и формалином

В две пробирки, содержащие по 1 мл раствора белка добавить: в первую – равный объём насыщенного раствора фенола, во вторую – равный объём формалина. В обеих пробирках выпадает осадок белка. От действия фенола осадок выпадает быстрее.

Опыт 3. Осаждение белков спиртом

В пробирку налить 0,5 мл раствора белка и добавить немного кристаллического хлорида натрия. Прилить постепенно 2,5 мл этилового спирта. После некоторого стояния смеси выпадает хлопьевидный осадок белка. Отлить часть содержимого пробирки вместе с осадком в другую пробирку и добавить 3-4 мл воды. Спирт при этом разбавляется и белок растворяется. Если полученный осадок быстро отделить от спирта, то белок может быть вновь растворён в воде, т.е. денатурация не успевает произойти и осаждение обратимо. При долгом стоянии со спиртом белок денатурируется и становится нерастворим в воде. Механизм действия спирта объясняется связыванием воды, что ведёт к денатурации молекул белка и понижением их устойчивости.

2.7. Ферменты

Лабораторная работа

Ферменты – биологические катализаторы белковой природы. Каталитические свойства ферментов связаны с их способностью специфически активировать химические реакции. Одно из наиболее характерных свойств ферментов – их высокая специфичность, заключающаяся в том, что каждый фермент может катализировать только одну реакцию, действуя на одно вещество или на ряд близкородственных веществ.

Ферменты очень чувствительны к температуре: при нагревании до 60-80 градусов они теряют активность. Действие ферментов могут ускорять или тормозить соответственно активаторы и ингибиторы.

Опыт 1. Влияние температуры на активность амилазы слюны

В чистую пробирку собирают слюну и разводят её в 5 раз (1 мл слюны + 4 мл воды).

Для выполнения работы в пробирку наливают 2 мл приготовленной разбавленной слюны и кипятят её на спиртовке в течение 2-3 минут, после чего охлаждают. В две пробирки наливают по 10 капель 1 % -го крахмала. В первую пробирку добавляют 10 капель разведённой слюны, во вторую – 10 капель прокипячённой слюны. Пробирки оставляют при комнатной температуре на 10 минут. После этого добавляют в каждую пробирку по 4 капли раствора Люголя.

Полученные результаты занесите в таблицу.

№ п/п	Субстрат	Фермент	Температура	Реакция на крахмал с йодом	Выводы

Опыт 2. Влияние активаторов и ингибиторов на активность амилазы слюны

В пробирки наливают: в первую – 8 капель дистиллированной воды + 2 капли 1 % -го раствора хлорида натрия, во вторую – 8 капель дистиллированной воды + 2 капли 1 % -го раствора сульфата меди, в третью – 10 капель дистиллированной воды. В каждую пробирку приливают по 10 капель слюны, разведённой в 5 раз. Перемешивают и оставляют на 5 минут при комнатной температуре. После этого к содержимому каждой пробирки приливают по 1 капле раствора Люголя.

Работу оформить в виде таблицы.

№ п/п	Субстрат	Фермент	Добавленное вещество	Окрашивание (Реакция с йодом)	Выводы

3. Биохимия физического воспитания и спорта

Биохимия физического воспитания и спорта – раздел, изучающий особенности протекания биохимических процессов, связанных с усиленными физическими нагрузками на организм.

3.1. Биохимия мышц и мышечного сокращения

Практическая работа

Мышечная ткань составляет 41% от массы тела. Она обеспечивает движение, кровообращение, дыхание, перестальтику органов пищеварительного тракта и ряд других физиологических функций. Основной функциональный элемент поперечно-полосатой мышечной ткани – мышечное волокно. Внутри основную часть пространства занимают его сократительные элементы – миофибриллы, которые состоят из параллельно расположенных толстых (миозиновых) и тонких (актиновых) нитей.

В основе мышечного сокращения лежат два процесса: спиральное скручивание молекул сократительных белков и как бы втягивание тонких нитей между толстыми.

Задание 1.

Используя материалы лекции и учебника ответить на вопрос. Какие типы мышечных волокон находятся в поперечно-мышечной ткани? ИХ различия.

Задание 2

Используя материалы учебника зарисовать в тетради схемы:

а) участка мышечного волокна с синапсом;

б) строения миофибриллы.

Задание 3.

а) Схематически изобразить стадии химизма мышечного сокращения.

б) Зарисовать схему образования контактов между миозиновой и актиновой нитями.

Задание 4.

Записать в словарь основные понятия и термины темы.

Задание 5.

Устно ответить на контрольные вопросы:

1. Назовите виды мышечной ткани, их структурные и функциональные отличия.
2. Опишите строение мышечной ткани.
3. Опишите структуру миофибрилл.
4. Охарактеризуйте сократительные белки мышечной ткани.
5. Назовите экстративные вещества мышечной ткани.
6. В чём суть процесса мышечного сокращения?
7. Опишите механизм расслабления мышц.
8. Какова роль АТФ в сокращении и расслаблении мышц?

Задание 6.

Проверь себя, ответив на вопросы теста.

1. Структурными единицами мышечного волокна являются:
   а) полисахариды б) миофибриллы в) липопротеины г) биологические мембраны.
2. Сарколемма представляет собой:
   а) мембрану б) полипептид в) мультиэнзимный комплекс г) рибонуклеопротеиновый комплекс.
3. Толстые филаменты состоят из:
   а) актина б) миоглобина в) миозина г) тропонина д) карнозина.
4. Ведущую роль в мышечном сокращении играют катионы:
   а) магния б) натрия в) калия г) железа д) кальция.
5. Запасным источником энергии в мышце является:
   а) холестерин б) гликоген в) молочная кислота г) глюкоза д) креатинфосфат.

3.2. Анаэробные и аэробные пути ресинтеза АТФ

Практическая работа

Ресинтез АТФ – это создание молекул АТФ из продуктов её распада (АДФ и Фн) с использованием энергии, заключённой в молекулах

энергетических веществ (креатинфосфата, углеводов, липидов, белков). Ресинтез АТФ может происходить как при дефиците кислорода (анаэробно) – креатинфосфокиназная реакция, гликолиз, миокиназная реакция, так и при достаточном обеспечении организма кислородом (аэробно) – дыхательное фосфорилирование.

Для количественной оценки процессов энергообразования используются следующие критерии: подвижность, иетаболическая ёмкость, мощность и эффективность.

Задание 1.

Составьте характеристику критериев путей ресинтеза АТФ, заполнив таблицу

Критерии путей ресинтеза АТФ

Пути ресинтеза АТФ	Критерии			
	Мощность, ккал/кг мин	Метаболическая ёмкость	Подвижность, с, мин	Эффективность, %
Креатинфосфокиназный				
Гликолиз				
Дыхательное фосфорилирование				

Задание 2

Составьте графический рисунок включения путей ресинтеза АТФ при выполнении физической работы.

Задание 3.

Запишите в словарь основные понятия и термины темы.

Задание 4.

Обоснуйте вклад различных путей ресинтеза АТФ в энергетическое обеспечение соревновательных нагрузок в вашем виде спорта.

Задание 5.

Объясните, почему на финише ускорения совершаются за счёт гликолиза?

Задание 6.

Проверьте себя, выполнив задания теста.

1. Запасным источником энергии в мышце является:

а) холестерин б) гликоген в) молочная кислота г)глюкоза д) креатинфосфат.

2. В энергообеспечении кратковременных упражнений максимальной мощности основную роль играет:

а) гликолиз б) креатинфосфокиназная реакция в) миокиназная реакция г) аэробный распад глюкозы.

3. Наибольший выход энергии достигается в:

а) гликолизе б) аэробном распаде глюкозы в) креатинфосфокиназной реакции г) миокиназной реакции.

Собеседование по вопросам темы:

1. Что представляет собой распад, ресинтез и баланс АТФ? Назовите критерии путей ресинтеза АТФ.
2. Дайте характеристику креатинфосфокиназной реакции; её основные показатели, роль в энергетике мышц.
3. Охарактеризуйте процесс анаэробного окисления углеводов . Гликолиз и гликогенолиз, иеханизм и значение их в энергетике мышц.
4. Пути образования и устранения иолочной кислоты.
5. Особенности химических превращений и роль аэробного процесса в энергетическом обеспечении работф.
6. Последовательность включения путей ресинтеза АТФ при мышечной работе.

3.3. Причины развития утомления и его виды

Практическая работа

Утомление – это нормальное физиологическое состояние организма, возникающее вследствие длительной или напряженной деятельности и характеризующееся временным снижением работоспособности. Оно сигнализирует о неблагоприятных биохимических и функциональных изменениях в организме, возникающих в результате работы.

Внешне оно проявляется в снижении частоты и силы мышечного сокращения, в нарушении координации движений. К факторами, лимитирующими физическую работоспособность относят изменения: в клетках ЦНС, В работающих мышцах, в клетках печени, кардиореспираторной системе.

В зависимости от интенсивности и продолжительности работы вклад лимитирующих факторов в формировании утомления различен. Метаболиты, образовавшиеся во время выполнения мышечной работы, вызывают изменения в химическом составе крови и мочи.

Задание 1.

Укажите основные лимитирующие факторы в формировании утомления в зависимости от интенсивности и продолжительности работы. Данные оформите в виде таблицы.

Ведущие факторы утомления при выполнении упражнений различной мощности

№ п/п	Упражнения	Продолжительность	Лимитирующие факторы
1			
2			
3			
4			

Задание 2.

Пользуясь данными таблицы ведущих факторов утомления при выполнении упражнений различной мощности составьте схмы развития утомления при выполнении упражнений максимальной и умеренной мощности.

Задание 3.

Перечислите биохимические изменения в клетках центральной нервной
системы, являющиеся причиной развития утомления.

Задание 4.

Запишите в словарь основные понятия и термины.

3.4. Биохимические основы воспитания физических качеств

Практическая работа

Биохимические изменения, происходящие в организме под влиянием тренировок строго специфичны. При тренировке с использованием скоростных и скоростно-силовых упражнений наибольшие изменения происходят в мышцах, где возрастает содержание креатинфосфатаи гликогена, увеличивается интенсивность гликолиза; по мере тренированности возрастает и количество сократительных белков, т.е. появляются и развиваются основы качества силы и быстроты.

В организме спортсменов, использующих в тренировке длительные нагрузки, возрастают возможности аэробных окислительных процессов и увеличивается содержание гликогена, фосфолипидов в печени, т.е. развиваются основы общей выносливости. В процессе выполнения любого физического упражнения развиваются и совершенствуются прежде всего те двигательные качества, от которых зависит его результат.

Задание

Заполните таблицу

Биохимическая характеристика основных физических качеств

Параметр	Быстрота	Сила	Выносливость
Тип мышечных волокон			
Энергетические вещества			
Пути ресинтеза АТФ			
Метаболиты			
Изменения значений следующих показателей при совершенствовании двигательных качеств: - количество белков; - АТФ-азная активность миозина; - количество митохондрий; - Значения МПК;			

- значения МОК.			

3.5. Биохимические изменения в организме под влиянием систематических занятий физическими упражнениями и спортом

Практическая работа

Задание:

Заполните таблицу показателей, характеризующих физические упражнения различной мощности.

Вид деятельности	O_2 долг	ЧСС, уд/мин	Вид энергообразования	Источники энергии	Тип мышечных волокон	Вид утомления	Скорость восстановления	Промежуточные метаболиты	СР-ва педагогич. коррекции	Ср-ва физ. реабилитации
Зона максимальной мощности										
Зона субмаксимальной мощности										
Зона большой мощности										
Зона умеренной мощности										

3.6. Биохимические основы питания спортсменов

Практическая работа

Питание – важнейшее естественное средство восполнения пластических и энергетических затрат организма при физических нагрузках и тем самым быстрейшего его восстановления. Питание спортсмена должно быть, в первую очередь, рациональным, т.е. достаточным в количественном и полноценным в качественном отношении. В основе рациональности лежит принцип сбалансированности – оптимального соотношения белков, жиров и углеводов в рационе, которое у спортсменов должно соответствовать:

белки : жиры : углеводы – 1 : 0,8 : 4

Рацион – количество и состав пищи, предназначенной на определённый срок.

Задание 1. Расчёт суточной потребности в энергии, получаемой с пищей

Дневная потребность в энергии А 17 ккал/кг массы тела. По таблице 1 определите общее необходимое количество энергии в зависимости от характера деятельности.

Задание 2. Определите ориентировочный состав пищи и количество продуктов

Руководствуясь соотношением компонентов питания белки : жиры : углеводы – 1 : 0,8 : 4, рассчитайте, какая доля энергии должна приходиться на белки, жиры и углеводы. Затем определите соотношение белков, жиров и углеводов в единицах массы, если известно, что при утилизации в организме 1 г белков выделяется 4 ккал, 1 г жиров – 9 ккал, а 1 г углеводов – 4 ккал энергии.

Таблица 1

Расчёт энергии в зависимости от характера деятельности человека

Группа	Характер деятельности	Необходимое количество энергии, ккал
I	Низкий уровень нагрузки. Работники умственного труда, административно-управленческий аппарат, бухгалтеры, научные работники, врачи, лица, не занимающиеся спортом	А + 1/6А
II	Подвижный образ жизни, Студенты, работники, сферы обслуживания, медсёстры, швеи, агрономы, домохозяйки	А + 1/3А
III	Нагрузка средней тяжести. Рабочие-станочники, слесари, работники пищевой промышленности, врвчи-хирурги, лица, занимающиеся физическим трудом и спортом не более трёх раз в неделю	А + 1/2А
IV	Тяжелая напряженная физическая работа. Рабочие строительных специальностей, металлурги, работники газовой и нефтедобывающей промышленности, механизаторы, спортсмены при 5-6 тренировках в неделю	А + 2/3А
V	Очень тяжелая работа. Каменщики, землекопы, бетонщики, грузчики и т.д.	2А

Задание 3. Руководствуясь данными таблицы 2, рассчитайте примерное количество продуктов, необходимое для сбалансированного питания спортсмена в сутки.

Таблица 2

Некоторые соотношения компонентов условного рациона питания человека

Продукты	Содержание на 100 г продукта, г		
	белков	жиров	углеводов
Молочные	2,8	3,2	4,1
Мясные	15,1	16,0	__
Мучные	9,5	1,0	68,9
Крупы	12,5	3,0	50
Картофель	1,9	3,0	16,0

Сделайте вывод о калорийности и примерном составе пищи на сутки.

Литература

1. Биохимия человека : учебное пособие для вузов / Л. В. Капилевич, Е. Ю. Дьякова, Е. В. Кошельская, В. И. Андреев. — М. : Издательство Юрайт, 2017. — 151 с. — (Серия : Университеты России). — ISBN 978-5-534-00851-7. — Режим доступа : www.biblio-online.ru/book/8D446B5A-89F4-4C7E-93F7-DF56DEF83AE2.
2. Комов В.П. Биохимия: учебное пособие для вузов/В.П. Комов, В.Н. Шведова. –М.:Дрофа,2005 - 639с
3. Михайлов, С.С. Спортивная биохимия. [Электронный ресурс] : учеб. — Электрон. дан. — М. : Советский спорт, 2013. — 348 с. — Режим доступа: http://e.lanbook.com/book/51919 — Загл. с экрана.
4. Михайлов, С.С. Биохимия двигательной деятельности : учебник / С.С. Михайлов. - 6-е изд., доп. - М. : Спорт, 2016. - 296 с. : ил. - ISBN 978-5-906839-41-1 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=454250 (05.10.2017).
5. Проскурина, И. К. Биохимия [Текст]: учебник для вузов : [18+] / И. К.Проскурина. - Москва :Владос-Пресс, 2012-333,с-(Высшее профессиональное образование. Бакалавриат). - Библиогр.: с. 329-330. - ISBN 978-5-7695-7482-5

Приложения

Приложение 1

Ситуационные задания по биохимии

Задача 1

Пальмитиновая кислота проходит путь β-окисления. Сколько раз этот процесс повторится при полном распаде одной молекулы ее и какое количество АТФ при этом образуется?

Задача 2

У спортсмена при беге на большую дистанцию в тканях происходит переключение углеводного обмена на липидный. Во сколько раз увеличивается выход АТФ при окислении 1 моль трипальмитина по сравнению с 1 молем глюкозы?

Задача 3

Студент за сутки расходует 12750 кДЖ энергии (3000 ккал), половина которой используется как тепловая, а другая половина – для выполнения химической, механической и др. видов работ. Сколько г углеводов и жиров должно подвергнуться полному распаду в организме для покрытия суточной потребности в энергии. Сколько молей АТФ при этом образуется, если, считать, что 2/3 энергии обеспечилось за счет распада углеводов, а 1/3 – за счет распада жиров?

Задача 4

Человек совершает срочную физическую работу (например, убегает от опасности) через 30 минут после обеда, состоящего преимущественно из углеводной пищи. 1) Какой процесс протекает в этой ситуации в скелетных мышцах: синтез или распад гликогена?; 2) Физиологическое значеник данного процесса?

Задача 5

Спортсмену назначена диета с низким содержанием углеводов. Количество белков и жиров в рационе достаточно. Концентрация

глюкозы в крови в норме, уровень гликогена в печени незначительно снижен. 1) За счет какого процесса поддерживается уровень глюкозы в крови? 2) Какие субстраты могут использоваться в этом процессе при интенсивной мышечной работе?

Задача 6

Кошке, не получившей пищи накануне вечером, дали утром натощак аминокислотную смесь, содержащую весь набор аминокислот, за исключением аргинина. Через 2 часа содержание аммиака в крови значительно увеличилось и появились признаки аммиачного отравления. Каковы причины аммиачного отравления?

Задача 7

Человек весом 70 кг ежедневно получает с пищей 3000 ккал и выделяет 27 г мочевины. Какая доля его ежедневной потребности в энергии компенсируется белками, если потребление 1 г белка дает 4 ккал и сопровождается выделением 0,34 г мочевины.

Задача 8

У спортсмена велосипедиста после субмаксимальной велоэргометрической нагрузки уровень pH крови равен 7,32. Оцените адаптационные возможности спортсмена к физической нагрузке: а) высокие, б) средние, в) низкие, г) неудовлетворительные.

Задача 9

У спортсмена – марафонца в покое исходные данные показателей крови в норме. После соревновательной нагрузки отмечено умеренное снижение гемоглобина, снижение глюкозы на 10%, повышение лактата на 50%, мочевины на 40%. Оцените уровень тренированности спортсмена: а) неудовлетворительный, б) низкий, в) средний, г) высокий.

Задача 10

Два спортсмена выполняют бег на длинную дистанцию. На финише определено, что у первого содержание сахара в крови составило 120 мг%, молочной кислоты 56 мг%, жирных кислот 1,85 мМ/л, кетоновых тел 5,8 мг%; у второго – соответственно 84 мг%, 85 мг%, 0,95 мМ/л, 7,9 мг%. Финишировали спортсмены одновременно. Сделайте заключение об уровне их тренированности.

Задача 11

Когда содержание в крови свободных жирных кислот будет больше – после бега на 5000 м или после 30-минутного кросса?

Задача 12

Два спортсмена выполняют упражнения со штангой: один выполняет темповые упражнения, второй – медленные жимы. Одинаково- ли в их крови изменяется уровень молочной кислоты?

Задача 13

При беге на 100-400 м уровень сахара в крови чаще повышается, а при беге на отрезки 100-метровой дистанции нередко снижается. Каковы причины этого?

Задача 14

Сразу после бега на 100 м уровень молочной кислоты в крови ниже, чем через 1-2 мин. после финиша, а сразу после бега на длинные дистанции выше, чем через 1-2 мин. после финиша. Каковы причины.

Приложение 2

Коллоквиум

Тема: Обмен веществ и энергии

Перечень вопросов для обсуждения

1. Что представляет собой распад, ресинтез и баланс АТФ?
2. Значение баланса АТФ и факторы его определяющие?
3. Назовите показатели, характеризующие пути ресинтеза АТФ.
4. Опишите креатинфосфокиназный путь ресинтеза АТФ: механизм, значение в энергетике мышц.
5. Охарактеризуйте процесс анаэробного окисления углеводов(гликолиз и гликогенолиз). Составьте схему гликолиза и гликогенолиза. Каково значение этих реакций в энергетическом обеспечении работы?
6. Назовите пути образования и устранения молочной кислоты.
7. Опишите процесс окислительного фосфорилирования. Напишите схемы окисления. Значение этих реакций для энергетики мышц. Какова роль митохондрий?
8. Последовательность включения путей ресинтеза АТФ при мышечной работе.

Приложение 3

Вариант контрольной работы по теме: «Химический состав организма»

1. Перечислить макроэлементы в организме.

2.Назовите водно-дисперсные системы организма.

3.Виды диффузии.

4. Значения pH для щелочной среды растворов.

5. Увеличится или уменьшится концентрация водородных ионов в растворе, если pH его увеличится?

6. Назовите кофермент, в состав которого входит витамин B2?

7. Биологическое значение буферных систем.

8. Покажите механизм действия бикарбонатной буферной системы на образующуюся в мышцах молочную кислоту.

Приложение 4

Тест

Вариант 3

1. Мощность ресинтеза АТФ – это:

1) время достижения максимальной активности данного способа ресинтеза АТФ;
2) отношение количества энергии, затраченной на выполнение работы, к общему количеству освободившейся энергии;
3) количество энергии, выделенное за единицу времени.

2. Анаэробными источниками ресинтеза АТФ являются все, кроме:

1) окислительного фосфорилирования;
2) гликолиза;
3) миокиназной реакции.

3. Величина кислородного долга с увеличением мощности выполняемой работы:

1) возрастает;
2) уменьшается;
3) не связана с мощностью работы.

4. Путь утилизации основного количества молочной кислоты после окончания физической нагрузки:

1) подвергается окислению до углекислого газа и воды;
2) удаляется с мочой;
3) используется для синтеза гликогена.

5. Доля аэробных путей ресинтеза АТФ будет наибольшей при работе:

1) максимальной мощности;
2) большой мощности;
3) умеренной мощности.

6. Наиболее характерный признак наступления утомления:
1) избыточное накопление в крови продуктов обмена;
2) нарушение кислородной обеспеченности организма;
3) временное снижение работоспособности.

7. Суперкомпенсация – это:
1) восстановление, превышающее дорабочие параметры;
2) восстановление до состояния дорабочего уровня;
3) недовосстановление.

8. Под влиянием упражнений на выносливость значительно увеличивается:
1) количество митохондрий а мышечных волокнах;
2) относительная масса мышц;
3) толщина мышечных волокон.

9. Скоростно-силовые нагрузки активируют работу:
1) цикла Кребса;
2) гликолиза
3) орнитинового цикла.

10. Последовательность утраты качеств двигательной деятельности при растренировке:
1) быстрота, сила, выносливость;
2) выносливость, сила, быстрота;
3) сила, быстрота, выносливость.

11. При беге на 800 м под влиянием многолетних тренировок содержание молочной кислоты в крови:
1) увеличивается;
2) уменьшается;
3) не изменяется.

12. Уровень мочевины в крови после физической нагрузки на следующее утро натощак, равный 34 мг/% (для женщин), свидетельствует о:

1) чрезмерности нагрузки;
2) недостаточности нагрузки;
3) адекватности нагрузки.

13. Биологическая роль клетчатки:

1) основной продукт питания;
2) основной резервный углевод;
3) усиливает процессы пищеварения.

14. Оптимальное весовое соотношение белков, жиров и углеводов в рационе питания спортсменов:

1) 1 : 1 : 4;
2) 1 : 0,8 : 4;
3) 0,8 : 1 : 4

15. Возможности энергетического обеспечения мышечной деятельности у детей по сравнению со взрослыми:

1) больше;
2) меньше;
3) равны.

Приложение 5

Дополнительные виды работ

Методические указания к написанию реферата по биохимии спорта

Тема: ***Биохимическая характеристика избранного вида спорта***

Реферат является конечным итогом изучения курса биохимии физического воспитания и спорта.

Цель: обобщить и углубить знания по биохимии физического воспитания и спорта, необходимые для характеристики избранного вида спорта, как наиболее важного раздела в практической деятельности бакалавров по физической культуре и спорту.

План реферата:

1. Характеристика условий работы в избранном виде спорта (кислородное обеспечение, продолжительность и интенсивность работы);
2. Характеристика энергетического обеспечения и биохимических изменений при выполнении работы:
   а) зона мощности, в которой выполняется работа;
   б) баланс АТФ;
   в) характеристика путей ресинтеза АТФ;
   г) использование при работе энергетических веществ;
   д) изменение содержания метаболитов углеводного, липидного и белкового обмена в мышцах, крови и моче.
3. Характеристика процессов восстановления, взаимосвязь их с характером выполняемой работы.
4. Основные виды и причины утомления и пути их устранения.
5. Биохимические основы и методы воспитания качеств двигательной деятельности (силы, быстроты или выносливости), имеющих наибольшее значение в данном виде спорта.
6. Использование дополнительного питания, его цель.
7. Биохимическое обоснование методики занятий, избранного вами вида спорта, с лицами разного возраста.
8. Список литературы

Индивидуальное задание

Разработка компьютерной презентации по заданной тематике

Презентация создается по указанной теме. Объем презентации не менее 10 слайдов. Фон слайдов – однотонный. Выравнивание текста слева, заголовки – по центру. Шрифт текста на слайде – 28-30 пт. Рекомендуется на слайде располагать рисунки или иллюстрации. При создании презентации, можно использовать рекомендуемую литературу, так и ресурсы Интернет. При защите учитывается наглядность презентации, содержание и соответствие материала.

Приложение 6

Примерный перечень вопросов к зачёту

1. Предмет биохимии физического воспитания и спорта, связь с другими науками, формирующими медико-биологическую и психолого- физиологическую основу физического воспитания и спортивной тренировки, значение в подготовке преподавателей физической культуры.
2. Химический состав организма человека (химические элементы и вещества его образующие). Исследование динамики показателей микроэлементов при утомлении как оценка функционального состояния обучающегося при физических нагрузках.
3. Вода, биологическая роль и распределение её в организме. Воднодисперсные системы организма и их классификация (характеристика истинных и коллоидных растворов, эмульсий, взвесей).
4. Водородный показатель (PH), факторы, изменяющие значение этого показателя. Значимость постоянства PH внутренней среды организма. Понятие об алкалозах и ацидозах. Динамика PH крови при физических нагрузках как метод исследования функционального состояния спортсменов.
5. Основные буферные системы, их состав и биологическое значение. Механизм буферного действия.
6. Витамины как биологически активные вещества. Авитаминозы, гиповитаминозы, гипервитаминозы. Потребность в витаминах при мышечной деятельности.
7. Общая характеристика обмена веществ. Взаимосвязь процессов анаболизма и катаболизма. Влияние мышечной деятельности различного характера на соотношение процессов обмена веществ.

   Взаимосвязь обмена веществ с образованием энергии. Три стадии энергетического обмена.
8. Аденозинтрифосфорная кислота (АТФ). Особенности ее химического строения. Содержание и роль АТФ в организме человека.

   Понятие о биологическом окислении. Окисление, сопряженное с фосфорилированием.

9. Биохимия мышц и мышечного сокращения.
10. Энергетика мышечной деятельности. Пути ресинтеза АТФ при мышечной работе. Понятие о мощности, метаболической ёмкости, подвижности, эффективности процессов ресинтеза АТФ.
11. Ресинтез АТФ креатинфосфокиназной реакцией и её роль в энергетическом обеспечении мышечной деятельности.
12. Гликолиз как путь ресинтеза АТФ при мышечной работе. Характеристика мощности, метаболической ёмкости, подвижности и энергетической эффективности гликолиза. Роль гликолиза в энергетическом обеспечении мышечной работы.
13. Молочная кислота, особенности её химического строения и влияния на обмен веществ при физической работе. Пути устранения молочной кислоты.
14. Аэробный путь ресинтеза АТФ при работе. Мощность, ёмкость, подвижность и эффективность аэробного ресинтеза АТФ. Субстраты аэробного окисления. Потребность в кислороде и условия обеспечения им тканей при работе.
15. Зависимость характера энергетического обеспечения от особенностей выполняемой работы. Характеристика энергетического обеспечения соревновательной и тренировочной деятельности в избранном виде спорта.
16. Обеспеченность организма спортсмена кислородом при выполнении мышечной работы. Понятие об истинном и ложном устойчивом состоянии.
17. Понятие о «срочных», «отставленных» и «кумулятивных» биохимических изменениях.
18. Классификация мышечной работы на зоны мощности по характеру происходящих биохимических изменений. Биохимическая характеристика упражнений разных зон мощности.
19. Утомление. Биохимические изменения в организме при утомлении. Роль центральных и периферических факторов ЦНС в возникновении утомления.

20. Характер и направленность биохимических изменений в организме в период отдыха. Взаимосвязь процессов расщепления и ресинтеза. Суперкомпенсация. Гетерохронность восстановления различных веществ, затраченных при работе.
21. Понятие о кислородном запросе и кислородном «долге». Биохимические механизмы образования и устранения кислородного «долга».
22. Характеристика биохимических изменений, приводящих к утомлению при тренировках и соревнованиях в избранном виде спорта.
23. Выносливость. Биохимические предпосылки специфичности проявления выносливости. Понятие об алактатном, гликолитическом и аэробном компонентах выносливости.
24. Биохимическое обоснование методов тренировки, направленных на совершенствование алактатного, гликолитического и аэробного компонентов выносливости.
25. Биохимические и структурные факторы, определяющие проявление мышечной силы и скоростных способностей. Биохимическая характеристика методов тренировки, направленных преимущественно на развитие максимальной мышечной силы, мышечной массы и скоростных способностей спортсменов.
26. Закономерности биохимической адаптации под влиянием систематической тренировки. Биохимическое обоснование принципов спортивной тренировки: повторности, регулярности, правильности соотношений работы и отдыха, принципа максимальных нагрузок.
27. Биохимическая характеристика избранного вида спорта.
28. Биохимические особенности растущего организма. Биохимическое обоснование средств и методов, применяемых при занятиях физическими упражнениями и спортом с детьми и подростками.
29. Биохимическое обоснование особенностей питания при занятиях физической культурой и спортом. Биохимическое обоснова-

ние использования факторов питания для ускорения процессов восстановления, адаптации к систематическим мышечным нагрузкам, для коррекции неблагоприятных изменений в организме.

Приложение 7

Балльно-рейтинговая система оценки различных видов учебной деятельности по дисциплине «Биохимия физического воспитания и спорта»

№ п/п	Вид учебной деятельности	Стоимость в баллах	Количество работ	Количество баллов	
				минимальное	максимальное
1.	Посещение лекционных занятий (наличие конспекта)	1	8	8	8
2.	Лабораторные занятия: -теоретическое освоение темы; - выполнение лабораторной работы с отметкой «зачёт»	1 1-2	15 15	2 15	15 30
	Ситуационные задания	1-2	5	1	10
3.	Коллоквиум	1-5	1	1	5
4.	Контрольные работы	1-3	2	2	6
5.	Тестирование	1-3	2	2	6
6.	Зачёт с оценкой	20		20	20
	Итого			51	100
	Дополнительные виды работ				

1.	Реферат «Биохимическая характеристика избранного вида спорта»	3-5	1	3	5
2.	Индивидуальное задание. Разработка теоретического материала по заданной теме с подготовкой презентации	6-8	1	6	8

Критерии рейтинговой оценки к зачёту:

№ п/п	оценка	Количество баллов
1.	отлично	86-100
2.	хорошо	66 - 85
3.	удовлетворительно	51-65
4.	неудовлетворительно	менее 51

методическое пособие

БИОХИМИЯ ФИЗИЧЕСКОГО ФОСПИТАНИЯ И СПОРТА БАКАЛАВРОВ

Ответственный за выпуск Селютина Н. П.
Корректор Терентьева Л. Е.

Сдано в печать 15.05.2018
Формат60х90 1/16.Усл.печ.л.2,6. Тираж 100 экз.

Множительный центр ИПК,
654041 г. Новокузнецк, ул. Транспортная, 17