

Подписано электронной подписью:
Вержицкий Данил Григорьевич
Должность: Директор КГПИ ФГБОУ ВО «КемГУ»
Дата и время: 2024-04-24 00:00:00
471086fad29a3b30e244e728abc3661ab35e9d50210dcf0e75e03a5b6fdf6436

Федеральное государственное бюджетное
образовательное учреждение высшего образования
«Кемеровский государственный университет»
Новокузнецкий институт (филиал)

Кафедра физической культуры и спорта

Л. Н. Макарова

Биохимия мышечной деятельности
*Методические указания к самостоятельной работе
для обучающихся по направлению подготовки*

44.03.01 Физическая культура

Новокузнецк 2019

УДК

ББК

Макарова Л.Н

В работе изложены методические рекомендации к самостоятельной работе для студентов по дисциплине «Биохимия мышечной деятельности»: основные темы; указания к лабораторно - практическим занятиям, решению ситуационных задач; вопросы к зачёту.

Методические указания предназначены для студентов 1 курса (очная и заочная формы обучения) факультета физической культуры, естествознания и природопользования, обучающихся по направлению 44.03.01 «Педагогическое образование», профиль «Физическая культура».

Рекомендовано

На заседании кафедры ФКС

протокол №3 от 28.11.2019

Зав.кафедрой

Артемьев А.А.

Макарова Л. Н. 2019

Федеральное государственное бюджетное
образовательное учреждение высшего
образования «Кемеровский
государственный университет»

Новокузнецкий институт (филиал), 2019

Содержание

Введение.....	4
1. Методические указания к лекциям.....	5
1.1 Тема. Биохимия мышц и мышечного сокращения.....	6
1.2 Тема. Биоэнергетика мышечной деятельности.....	7
1.3 Тема. Биохимические изменения в организме при мышечной деятельности различного характера.....	8
1.4 Тема. Биохимические особенности утомления и восстановления при мышечной деятельности.....	9
1.5 Тема. Биохимические основы адаптации к мышечной деятельности...	10
2. Методические указания к лабораторным и практическим занятиям.....	11
3. Методические указания подготовки к решению ситуационных задач...	13
4. Методические указания к самостоятельной работе.....	14
4.1 Тема. Биохимия мышц и мышечной деятельности.....	15
4.2 Тема. Биоэнергетика мышечной деятельности.....	16
4.3 Тема. Биохимические особенности утомления и восстановления мышечной деятельности.....	16
5. Примерный перечень вопросов к зачёту.....	17
Список литературы.....	20

Введение

Программа подготовки бакалавров в области физической культуры предусматривает знание процессов жизнедеятельности, происходящих в организме человека, как в покое, так и при выполнении мышечной работы. Поэтому изучение биохимии и знание биохимических закономерностей дает необходимые теоретические предпосылки медико-биологической подготовки студентов по профилю подготовки «Физическая культура» и позволяет, на строго научной основе, решать вопросы, касающиеся возрастных особенностей при занятиях физической культурой, изыскать эффективные средства и методы тренировки.

В связи с этим выделяют следующие задачи, требующие разрешения в учебном курсе «Биохимия мышечной деятельности»:

- изучение специфических особенностей строения и химический состав клеток скелетной мускулатуры;
- изучение химизма мышечного сокращения;
- изучение особенностей энергообеспечения мышечной работы, выполняемой в различных кислородных режимах;
- изучение ответной реакции организма на физические нагрузки различной мощности;
- изучение особенностей утомления и эффективного восстановления, вызванные мышечной деятельностью;
- коррекция биохимических изменений, вызванных мышечной работой различной мощности с помощью факторов питания.

Учебная работа проводится в форме лекций, лабораторных, практических и занятий.

1. Методические указания к лекциям

На лекциях студентам освещаются основные вопросы программы и сообщаются современные данные, отсутствующие в учебнике.

Посещение всех лекций и конспектирование излагаемого материала является обязательным условием.

Усвоение и закрепление материалов лекции необходимо проводить в первые дни после прослушивания, так как это потребует наименьших затрат времени на изучение данной темы.

При необходимости следует обратиться к рекомендованной литературе и дополнить лекционные сведения.

При изучении дисциплины студент часть материала должен проработать самостоятельно. Самостоятельная работа обучающихся состоит из:

- изучения и освоения теоретического лекционного материала;
- приобретения умений и навыков применения знаний для решения практических задач.

При всех формах самостоятельной работы студент может получить разъяснения по непонятным вопросам у преподавателя на индивидуальных консультациях в соответствии с графиком консультаций. Консультация – активная форма учебной деятельности в вузе., которую предваряет самостоятельное изучение студентом литературы по определённой теме. Качество консультации зависит от степени подготовки студентов и остроты поставленных перед преподавателем вопросов.

Студент также может обратиться к рекомендуемым преподавателем учебникам и учебным пособиям, в которых теоретические вопросы изложены более широко и подробно, чем на лекциях и с достаточным обоснованием.

Наиболее эффективными и приемлемыми являются такие формы подготовки к занятиям как:

- самоподготовка после занятий с использованием учебной литературы и полученных у лаборанта необходимых учебных методических разработок, а также с возможным получением консультации преподавателя при

возникновении вопросов

- работа в библиотеке или в домашних условиях с обязательным использованием учебника, учебных пособий

Заключительным этапом подготовки и усвоения практического занятия является умение давать полные ответы на контрольные вопросы и тестовые задания.

Ряд тем и вопросов курса отведены для самостоятельной проработки студентами. При этом у лектора появляется возможность расширить круг изучаемых проблем, дать на самостоятельную проработку новые интересные вопросы. Студент должен разобраться в рекомендуемой литературе и письменно кратко и доступно изложить для себя основное содержание материала. Преподаватель на практических занятиях и во время зачёта проверяет качество усвоения самостоятельно проработанных вопросов.

Особые трудности в изучении биохимии мышечной деятельности создает необходимость изучения биохимической терминологии.

Во время самостоятельной подготовки студентов термины необходимо выписать в отдельную тетрадь (словарь) и заучивать путем многократного повторения. Таким образом, постепенно студент создает собственный словарь биохимической терминологии.

Далее представлены базовые темы биохимии мышечной деятельности, предусмотренные программой и позволяющие студентам легче ориентироваться в узловых вопросах данной учебной дисциплины.

Тема 1. Биохимия мышц и мышечного сокращения

Основные вопросы:

1. Строение мышечной клетки;
2. Химический состав мышц;
3. Химизм и механизм мышечного сокращения.

Основные термины и понятия темы: поперечно-полосатые мышцы, сарколемма, саркоплазма, саркоплазматический ретикулум, миофибриллы,

митохондрии, белки сарколеммы, белки саркоплазмы, белки ядер, белки митохондрий, белки миофибрилл (миозин, актин), азотсодержащие соединения и фосфорные соединения.

Контрольные вопросы

1. Какие виды мышечной ткани есть в организме человека? Их особенности.
2. Перечислить органоиды животной клетки.
3. Строение и функции органелл, принимающих участие в мышечном сокращении.
4. Что такое миофибриллы?
5. Строение миофибриллы и саркомера.
6. Назвать белки мышечной ткани.
7. Какие функции выполняет миозин и актин в мышечном сокращении?
8. Какие группы веществ, кроме белков, присутствуют в мышечной клетке?
9. Типы волокон, находящихся в поперечно-полосатой мышечной ткани.
10. Назвать последовательно процессы, происходящие в мышечной клетке в ответ на нервный импульс.
11. Какие процессы при мышечном сокращении требуют затрат АТФ?
12. Какова последовательность процессов при расслаблении мышечной клетки?
13. Какие процессы при мышечном расслаблении требуют затрат АТФ?
14. Какие изменения претерпевает сарколемма при сокращении и расслаблении мышечной клетки?
15. Какое состояние возникает в мышечных волокнах при расслаблении, если в них возникает дефицит АТФ?

Тема 2. Биоэнергетика мышечной деятельности

Основные вопросы:

1. Обмен АТФ при мышечной деятельности.
2. Пути ресинтеза АТФ.

3. Соотношение различных путей ресинтеза в зависимости от интенсивности и длительности физической работы.

Основные термины и понятия: ресинтез АТФ, подвижность, мощность, метаболическая ёмкость, эффективность, креатинфосфокиназный путь ресинтеза, гликолиз, миокиназный путь ресинтеза, окислительное (дыхательное) фосфорилирование.

Контрольные вопросы

1. Что представляет собой распад, ресинтез и баланс АТФ?
2. Каковы значения баланса АТФ и факторы их определяющие.
3. Назовите показатели, характеризующие пути ресинтеза АТФ.
4. Опишите креатинфосфокиназный путь ресинтеза АТФ: механизм, значение в энергетике мышц.
5. Напишите схему гликолиза и гликогенолиза. В чём значение этих реакций для энергетике мышц?
6. Каковы пути образования и устранения молочной кислоты?
7. Что такое миокиназная реакция ресинтеза АТФ? Почему она невыгодна для организма?
8. Значение окислительного фосфорилирования в энергообеспечении мышечной работы? Какова роль митохондрий?
9. Какова последовательность включения реакции ресинтеза АТФ при мышечной работе и чем она определяется?

Тема 3. Биохимические изменения в организме при мышечной деятельности различного характера

Основные вопросы:

1. Факторы, определяющие характер изменений.
2. Показатели кислородной обеспеченности работы.
3. Соотношение различных путей ресинтеза АТФ и порядок использования энергетических веществ.
4. Характеристика работы различной мощности.

Основные термины и понятия: кислородный запрос работы, кислородный приход, кислородный дефицит, кислородный долг, истинное устойчивое состояние метаболических процессов, «ложное» устойчивое состояние, зона максимальной мощности, зона субмаксимальной мощности, зона большой мощности, зона умеренной мощности.

Контрольные вопросы

1. Почему начало любой физической работы протекает в анаэробных условиях?
2. Дайте определение понятиям: кислородное потребление, кислородный запрос, кислородный дефицит, кислородный долг.
3. Какие факторы определяют характер биохимических изменений при мышечной работе?
4. По каким биохимическим показателям крови можно судить об использовании в энергетическом обмене углеводов, липидов, белков?
5. Перечислите наиболее характерные биохимические сдвиги в обмене веществ для каждой зоны мощности работы.

Тема 4. Биохимические особенности утомления и восстановления при мышечной работе

Основные вопросы

1. Понятие об утомлении и факторы, лимитирующие работоспособность при нагрузках различной мощности.
2. Взаимосвязь процессов восстановления с характером предшествующей работы
3. Изменения в организме в период восстановления после физической нагрузки.

Основные понятия и термины: утомление, принцип гетерохронности, закон суперкомпенсации, «текущее» восстановление, «срочное» восстановление, «отставленное» восстановление.

Контрольные вопросы

1. Что такое утомление и его виды?
2. Причины развития утомления.
3. Какие биохимические изменения в клетках ЦНС являются причиной развития утомления?
4. В чём проявляется взаимосвязь процессов утомления и восстановления?
5. Что такое суперкомпенсация?
6. Объясните зависимость фазы суперкомпенсации от характера предшествующей работы.
7. Что такое гетерохронность процессов восстановления?

Тема 5. Биохимические основы адаптации к мышечной работе

Основные вопросы

1. Биохимические механизмы адаптации к мышечной работе.
 2. Особенности адаптации организма в избранном виде спорта
- Основные термины и понятия: фенотипическая и генотипическая адаптация, срочная и долговременная адаптация, срочный, отставленный и кумулятивный тренировочный эффект, расстренированность.

Контрольные вопросы

1. Дать определение понятия «адаптация к мышечной работе». Что является основой для возникновения адаптационных изменений?
2. Что такое срочная адаптация и срочный тренировочный эффект?
3. Что такое долговременная адаптация и отставленный тренировочный эффект?
4. Что такое кумулятивный тренировочный эффект?
5. Назовите основные принципы спортивной тренировки.
6. Что составляет биохимическую основу быстроты, силы, выносливости?

2. Методические указания к лабораторным работам и практическим занятиям

Систематическая подготовка к лабораторно-практическим занятиям является основной частью самостоятельной работы студента.

Студенты должны быть нацелены на важность качественной подготовки к таким занятиям. При подготовке к лабораторно-практическим занятиям студенты должны освоить вначале теоретический материал по новой теме занятия, с тем, чтобы использовать эти знания при решении практических задач. Сформулировать ответы на вопросы для самопроверки, выполнить задания (нарисовать схемы, заполнить таблицы, решить ситуационные задачи). Если некоторые практические вопросы вызвали затруднения, попросить объяснить преподавателя на очередном практическом занятии или консультации.

Лабораторные работы по биохимии мышечной деятельности проводятся в специально оборудованной химической лаборатории на групповых занятиях.

В химической лаборатории нужно особенно строго соблюдать правила внутреннего распорядка, поэтому на первом практическом занятии студенты знакомятся с правилами поведения в химической лаборатории и техникой безопасности выполнения лабораторных работ, за что расписываются в специальном журнале.

Перед каждой лабораторной работой следует изучить, относящийся к ней, теоретический материал. Тогда лабораторные занятия будут полезными и продуктивными.

Результаты лабораторной работы 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 соответствующие записи.

Общие требования к оформлению лабораторных работ:

- дата и название лабораторной работы;
- название опыта;
- наблюдение (описания, схема, таблица);
- вывод.

В конце занятия студент обязательно подает выполненную работу на подпись преподавателю.

Образец оформления лабораторной работы

Дата	Лабораторная работа
Тема	«Качественный анализ мышечной ткани»
Опыт 1.	<u>Обнаружение свободного креатина в безбелковом экстракте из мышечной ткани</u>
Наблюдения:	<p>В пробирку к безбелковому мышечному экстракту добавить раствор соляной кислоты и кипятить в водяной бане в течение 8-10 минут. Охладить. Добавить насыщенного раствора пикриновой кислоты и раствора едкого натра.</p> <p>Наблюдается оранжевая окраска, т.к. при нагревании в кислой среде креатин теряет воду и превращается в креатинин, который с пикриновой кислотой в щелочной среде даёт оранжевую окраску.</p>
Вывод	В безбелковом мышечном экстракте содержится креатин
Опыт 2	<u>Обнаружение молочной кислоты в безбелковом мышечном экстракте</u>
Наблюдения	<p>В две пробирки налить раствор фенола и добавить по капле раствор хлорида железа (III) до появления фиолетовой окраски. В одну пробирку добавить раствор молочной кислоты до появления эталонной желто-зелёной окраски. В другую пробирку налить безбелковый мышечный экстракт. Наблюдается такая же окраска, как в первой пробирке. Молочная кислота с реактивом Уффельмана (фенол + хлорида железа (III)) даёт жёлто-зелёное окрашивание вследствие образования лактата железа.</p>
Вывод:	В безбелковом экстракте содержится молочная кислота

3. Методические указания подготовки к решению ситуационных задач

Решение ситуационных задач показывает степень сформированности у обучающихся практических навыков. Решение задач является традиционным и важнейшим методом проведения как практических занятий, так и промежуточной аттестации., которые являются препарированными в учебных целях различными жизненными ситуациями, требующими конкретного решения на определенной аналитической или алгоритмической основе.

В процессе решения задач осваиваются алгоритмы педагогического мышления в сфере физической культуры и спорта, без овладения которыми невозможно успешное решение практических проблем.

Эти алгоритмы включают в себя:

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

Условия задач включают все фактические обстоятельства, необходимые для вынесения определенного решения по вопросу, сформулированному в

тексте задачи. В ответе на поставленный в задаче вопрос (вопросы) необходимо дать обоснованную оценку предложенной ситуации. При этом выводы должны быть мотивированы. При решении задач недопустимо ограничиваться однозначным ответом "да" или "нет".

Подготовка к анализу ситуации включает следующие рекомендации:

1. Сначала прочитайте всю имеющуюся информацию, чтобы составить целостное представление о ситуации. Читая, не пытайтесь сразу анализировать.

2. Еще раз внимательно прочитайте информацию. Выделите те абзацы, которые вам показались важными.

3. Постарайтесь охарактеризовать ситуацию. Определите, в чем ее сущность, и что второстепенно. Затем письменно зафиксируйте выводы — основную проблему и проблемы, ей подчиненные.

4. Зафиксируйте все факты, касающиеся этой проблемы. Не все факты, изложенные в ситуации, могут быть прямо связаны с ней. Так будет легче проследить взаимосвязь между приведенными данными.

5. Сформулируйте критерии для проверки правильности предложенного решения.

6. Попробуйте найти альтернативные варианты решения, если такие существуют. Какие из них наиболее удовлетворяют критерию?

7. Разработайте перечень практических мероприятий по реализации нашего решения.

Многие окончательные решения не имеют успеха из-за невозможности их практического осуществления.

4. Методические указания к самостоятельной работе

Основной частью самостоятельной работы студента является его систематическая подготовка к практическим занятиям. Студенты должны быть нацелены на важность качественной подготовки к таким занятиям. При

подготовке к практическим занятиям студенты должны освоить вначале теоретический материал по новой теме занятия, с тем, чтобы использовать эти знания при решении поставленных задач. Если некоторые задания вызвали затруднения, следует попросить объяснить преподавателя на очередном практическом занятии или консультации.

Для самостоятельной работы во внеаудиторное время, а также для подготовки к зачету рекомендуется использовать учебники и учебные пособия, методические рекомендации к практическим занятиям по данной дисциплине.

При подготовке к тестированию необходимо повторить материал, рассмотренный на лекционных и практических занятиях.

В процессе организации самостоятельной работы особое внимание уделяется формированию культуры работы с информационными источниками, приобретению навыков решения наиболее часто встречающихся практических задач, а также формированию готовности к кооперации, работе в коллективе.

Таким образом, использование всех рекомендуемых видов самостоятельной работы дает возможность значительно активизировать работу студентов над материалом курса и повысить уровень их усвоения.

Тема. *Биохимия мышц и мышечного сокращения*

Вопросы для самостоятельной работы

1. АТФ-азная активность миозина и её роль в сократительной деятельности мышц.
2. Химические реакции при расслаблении мышц.
3. Роль АТФ в двухфазной мышечной деятельности.
4. Связь показателей механической производительности мышц с особенностями их химического состава и строения, особенностями молекулярного строения миофибрилл.

Основные знания, умения, навыки

Знать химический состав мышечной ткани и последовательность химических реакций мышечного сокращения.

Уметь объяснять химическую природу образования АТФ и роль ацетилхолина, ионов кальция и сократительных белков в процессе мышечного сокращения.

Владеть навыками биохимического анализа состава мышечной ткани.

Тема. *Биоэнергетика мышечной деятельности*

Вопросы для самостоятельной работы

1. Молочная кислота, особенности её влияния на обменные процессы при работе.
2. Пути устранения молочной кислоты при работе и в период восстановления.
3. Ресинтез АТФ в процессе гликолиза.
4. Роль гликолиза в энергетическом обеспечении мышечной работы.

Основные знания, умения и навыки:

Знать аэробные и анаэробные пути ресинтеза АТФЫ при мышечной работе;

Уметь различать особенности количественных характеристик биоэнергетических процессов;

Иметь навыки составления химической цепи ресинтеза креатинфосфата

Тема. *Биохимические особенности утомления и восстановления при мышечной работе*

Вопросы для самостоятельной работы

1. Утомление и выносливость.
2. Биохимические изменения, приводящие к развитию утомления.

3. Роль «центральных» и «периферических» биохимических изменений в развитии утомления.
4. Биохимические факторы, определяющие проявление выносливости.
5. Анаболическая фаза обмена веществ.
6. Явление суперкомпенсации.
7. Биохимическое обоснование средств и методов ускорения восстановительных процессов.

Основные знания, умения и навыки:

Знать основные биохимические сдвиги организма при утомлении.
Направленность биохимических превращений в период восстановления.

Уметь обозначать особенности биохимических изменений в критических условиях мышечной деятельности – на уровне «порога анаэробного обмена», на «критической» мощности, на «мощности истощения», на уровне максимальной анаэробной, мощности, при выполнении упражнений разных зон относительной мощности.
Разрабатывать рекомендации по ускорению восстановительных процессов.

Иметь навыки определения содержания белка и сахара в моче, составления комплекса средств и методов ускорения восстановительных процессов с использованием биохимического анализа.

5. Примерный перечень вопросов к зачёту

1. Предмет биохимии мышечной деятельности, 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. 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.
 4. Аденозинтрифосфорная кислота (АТФ). Особенности ее химического строения. Содержание и роль АТФ в организме человека. Понятие о биологическом окислении. Окисление, сопряженное с фосфорилированием.
 5. Биохимия мышц и мышечного сокращения.
 6. Энергетика мышечной деятельности. Пути ресинтеза АТФ при мышечной работе. Понятие о мощности, метаболической ёмкости, подвижности, эффективности процессов ресинтеза АТФ.
 7. Ресинтез АТФ креатинфосфокиназной реакцией и её роль в энергетическом обеспечении мышечной деятельности.
 8. Гликолиз как путь ресинтеза АТФ при мышечной работе. Характеристика мощности, метаболической ёмкости, подвижности и энергетической эффективности гликолиза. Роль гликолиза в энергетическом обеспечении мышечной работы.
 9. Молочная кислота, особенности её химического строения и влияния на обмен веществ при физической работе. Пути устранения молочной кислоты.
 10. 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.
 11. Зависимость характера энергетического обеспечения от особенностей выполняемой работы. Характеристика энергетического обеспечения

- соревновательной и тренировочной деятельности в избранном виде спорта.
12. Обеспеченность организма спортсмена кислородом при выполнении мышечной работы. Понятие об истинном и ложном устойчивом состоянии.
 13. Понятие о «срочных», «отставленных» и «кумулятивных» биохимических изменениях.
 14. Классификация мышечной работы на зоны мощности по характеру происходящих биохимических изменений. Биохимическая характеристика упражнений разных зон мощности.
 15. Утомление. Биохимические изменения в организме при утомлении. Роль центральных и периферических факторов ЦНС в возникновении утомления.
 16. Характер и направленность биохимических изменений в организме в период отдыха. Взаимосвязь процессов расщепления и ресинтеза. Суперкомпенсация. Гетерохронность восстановления различных веществ, затраченных при работе.
 17. Понятие о кислородном запросе и кислородном «долге». Биохимические механизмы образования и устранения кислородного «долга».
 18. Характеристика биохимических изменений, приводящих к утомлению при тренировках и соревнованиях в избранном виде спорта.
 19. Выносливость. Биохимические предпосылки специфичности проявления выносливости. Понятие об алактатном, гликолитическом и аэробном компонентах выносливости.
 20. Биохимическое обоснование методов тренировки, направленных на совершенствование алактатного, гликолитического и аэробного компонентов выносливости.
 21. 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.

22.Закономерности биохимической адаптации под влиянием систематической тренировки. Биохимическое обоснование принципов спортивной тренировки: повторности, регулярности, правильности соотношений работы и отдыха, принципа максимальных нагрузок.

23.Биохимическая характеристика избранного вида спорта.

24.Биохимические особенности растущего организма. Биохимическое обоснование средств и методов, применяемых при занятиях физическими упражнениями и спортом с детьми и подростками.

25.Биохимическое обоснование особенностей питания при занятиях физической культурой и спортом. Биохимическое обоснование использования факторов питания для ускорения процессов восстановления, адаптации к систематическим мышечным нагрузкам, для коррекции неблагоприятных изменений в организме.

Список литературы

Основная литература

1. 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
2. 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.

Дополнительная литература

1. 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).
2. Джалилов, П.Б. Словарь терминов по биохимии спорта (глоссарий). [Электронный ресурс] : слов. / П.Б. Джалилов, С.С. Михайлов. — Электрон. дан. — М. : Советский спорт, 2013. — 40 с. — Режим доступа: <http://e.lanbook.com/book/51779> — Загл. с экрана.
 3. 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.
 4. Биохимического физического воспитания и спорта бакалавров: методическое пособие/ [сост. Л.Н. Макарова, Н.И. Ромашевская].- Новокузнецк: МАОУ ДПО ИПК,2018.- 41с.
 5. Избранные лекции по спортивной биохимии : учебное пособие / Министерство спорта Российской Федерации, Сибирский государственный университет физической культуры и спорта, Кафедра медико-биологических основ физической культуры и спорта ; сост. О.Н. Кудря и др. - Омск : Издательство СибГУФК, 2014. - 132 с. : ил., табл., схем., граф. - Библиогр.: с. 128. - ISBN 978-5-91930-034-2 ; То же [Электронный ресурс]. - URL:
<http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=429348> (05.10.2017).
 6. 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).
 7. Комов В.П. Биохимия: учебное пособие для вузов/В.П. Комов, В.Н. Шведова. –М.:Дрофа,2005 - 639с
 8. Кунижев С.М. Краткий словарь биохимических терминов /С.М. Кунижев, Е.В. Денисова, С.Ф. Андрусенко. – М.: Вузовская книга.2006

– 86 с

9. Михайлов С.С. Спортивная биохимия: Учебное пособие для вузов и колледжей физической культуры/С.С. Михайлов. – М.: Сов.спорт, 2004– 220 с.
10. Волков Н.И. Биохимия мышечной деятельности/ Н.И. Волков, Э. Несен, А.А. Осипенко и др. – Киев, 2000 -503с.