

Подписано электронной подписью:
Вержицкий Данил Григорьевич
Должность: Директор КГПИ КемГУ
Дата и время: 2025-04-23 00:00:00
471086fad29a3b30e244e728abc3661ab35c9d50210dcf0e75e03a5b6fdf6436
Кузбасский гуманитарно – педагогический институт
федерального государственного бюджетного образовательного учреждения
высшего образования
«Кемеровский государственный университет»
Факультет физической культуры, естествознания и природопользования
Кафедра физической культуры и спорта

Макарова Лариса Николаевна

МЕХАНИЗМЫ ЭНЕРГООБЕСПЕЧЕНИЯ МЫШЕЧНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ

*Методические указания по изучению дисциплины
по направлению подготовки 44.03.01 Педагогическое образование
(профиль «Физическая культура»)*

Новокузнецк

2021

Макарова Л.Н.

Механизмы энергообеспечения мышечной деятельности: метод.указ. по изучению дисциплины по направлению подготовки 44.03.01 «Педагогическое образование», профиль «Физическая культура» (бакалавриат) /Л.Н. Макарова. - Новокузнецк КГПИ ФГБОУ ВО КемГУ, 2021.

В настоящих методических указаниях для студентов представлена информация, позволяющая упорядочить и существенно облегчить подготовку студентов к сдаче зачетных требований.

Рекомендовано
На заседании кафедры ФКС
протокол № 1 от 06.09.2021
Зав.кафедрой
Артемьев А.А. 

Л.Н. Макарова, 2021
Кузбасский гуманитарно – педагогический институт
федерального государственного
бюджетного образовательного учреждения
высшего образования
«Кемеровский государственный университет», 2021

Текст представлен в авторской редакции

Содержание

1.Цель и задачи дисциплины.....	4
2.Разделы дисциплины.....	4
3. Содержание дисциплины.....	5
4. Рекомендуемая литература и электронные источники	11
5. Тематика рефератов	12
6. Тестовые задания.....	12
7. Вопросы к экзамену	13

1. Цель и задачи дисциплины

Цель преподавания курса «Механизмы энергообеспечения мышечной деятельности» в высших учебных заведениях физической культуры – ознакомить обучающихся с закономерностями преобразования энергии в живом организме и особенностями реализации биоэнергетических возможностей человека при выполнении спортивных и оздоровительных упражнений.

Основные задачи освоения дисциплины:

1. Ознакомить студентов с основами биоэнергетики мышечной деятельности;
2. основными механизмами энергообразования, их количественными характеристиками, участием в процессах энергообеспечения мышечной деятельности различной мощности и продолжительности;
3. Научить оценивать уровень развития биоэнергетических процессов, определяющих физическую работоспособность при занятиях различными видами спорта;
4. Познакомить студентов с закономерностями развития процесса биохимической адаптации к повышенным нагрузкам под влиянием различных средств и методов тренировки, использования адекватных методов контроля за ходом тренировочного процесса;
5. Ознакомить студентов с молекулярными механизмами утомления и биохимическими закономерностями восстановления после мышечной работы
6. Ознакомить студентов с биоэнергетическими основами рационального питания и применения эргогенических средств в спорте для повышения.

2. Разделы дисциплины

1. Энергетические процессы в организме при напряжённой мышечной деятельности

2. Динамика метаболических состояний при напряжённой мышечной деятельности

3. Биоэнергетические изменения в организме спортсмена при утомлении под влиянием напряжённой мышечной деятельности

4. Биоэнергетическая характеристика восстановительных процессов

5. Биоэнергетические факторы спортивной работоспособности. Особенности энергообеспечения в различных видах спорта.

6. Биоэнергетические основы средств и методов скоростно-силовой подготовки спортсменов. Биоэнергетические основы развития силы и выносливости

7. Закономерности развития биоэнергетических процессов в ходе адаптации к нагрузкам под влиянием систематической тренировки

8. Биоэнергетические основы рационального питания и применение эргогенических средств в спорте

3. Содержание дисциплины

№ п/п	Наименование раздела, темы дисциплины	Содержание занятия
	1 семестр	
Лекционный курс		
1.	Энергетические процессы в организме при напряжённой мышечной деятельности. Анаэробные и аэробные способы ресинтеза АТФ.	Дисциплина «Механизмы энергообеспечения мышечной деятельности» в физическом воспитании и спорте. Связь с другими науками, формирующими медико-биологическую и физиологическую основу физического воспитания и спортивной тренировки. Современные концепции состояния вопроса энергообеспечения мышечной деятельности человека. Значение в физическом воспитании и подготовке преподавателей физической культуры, реализации проблемного обучения, связь с практикой, актуальными событиями современности Аденозинтрифосфорная кислота (АТФ) – накопитель и преобразователь энергии при мышечной деятельности. Расходование и ресинтез АТФ при физических нагрузках. Анаэробные и аэробные биоэнергетические процессы, обеспечивающие возобновление запасов АТФ при выполнении физических упражнений. Ресинтез АТФ в процессе аэробного биологического окисления. Креатинфосфокиназная реакция ресинтеза АТФ, метаболические факторы, её определяющие. Роль креатинфосфокиназной реакции при мышечной деятельности. Тестирование уровня развития алактатных анаэробных способностей спортсмена.

№ п/п	Наименование раздела, темы дисциплины	Содержание занятия
		Ресинтез АТФ в ходе гликолиза. Факторы, определяющие возможности гликолитического энергообразования. Роль гликолиза в энергообеспечении мышечной работы.
2.	Динамика метаболических состояний при напряжённой мышечной деятельности	<p>Понятие о метаболических состояниях. Критические режимы мышечной деятельности, при которых происходит смена метаболических состояний. Порог анаэробного обмена, критическая мощность, мощность истощения, максимальная анаэробная мощность. Характер энергетического обеспечения работы при различных метаболических состояниях. Диагностика метаболических состояний и переходных режимов при мышечной работе.</p> <p>Последовательность адаптационных изменений в энергетическом обмене при систематической тренировке. Взаимодействие срочных и отставленных метаболических изменений в процессе достижения кумулятивного эффекта тренировки. Обратимость адаптационных изменений. Изменения биоэнергетических процессов при растренировке. Стандартные лабораторные и специализированные по видам спорта тесты для оценки кумулятивного эффекта систематической тренировки. Биоэнергетические критерии состояния тренированности. Биоэнергетические проявления перетренированности. Биоэнергетические показатели неадекватности тренировочных нагрузок данному уровню тренированности. Понятие об аэробной и анаэробной работоспособности человека. Факторы потенций и производительности у представителей различных видов спорта. Возраст и спортивная работоспособность.</p>
3	Биоэнергетические изменения в организме спортсмена при утомлении под влиянием напряжённой мышечной деятельности	<p>Динамика развития утомления при мышечной работе. Биоэнергетические факторы утомления. Специфичность изменений в организме, вызывающих развитие утомления при мышечной работе с разным характером энергообеспечения.</p> <p>Классификация физических нагрузок по вызываемым ими изменениям в параметрах энергообразующих процессов. Нормирование физических нагрузок на основе биоэнергетических критериев. Понятие о зонах относительной мощности физических нагрузок. Метаболические пути развития утомления при выполнении нагрузок с максимальной, субмаксимальной, большой и умеренной мощностью.</p>
4	Биоэнергетическая характеристика восстановительных процессов	<p>Биоэнергетические процессы в период отдыха после завершения мышечной работы. Особенности использования энергетических субстратов в восстановительном периоде.</p> <p>Гетерохронность восстановления. Скорость возобновления различных энергетических ресурсов и</p>

№ п/п	Наименование раздела, темы дисциплины	Содержание занятия
		клеточных структур, участвующих в метаболизме энергетических субстратов. Суперкомпенсация, метаболические изменения, лежащие в основе её возникновения. Использование явления суперкомпенсации при планировании тренировки с целью повышения уровня развития анаэробных и аэробных биоэнергетических процессов.
5	Биоэнергетические факторы спортивной работоспособности Особенности энергообеспечения в различных видах спорта	Многофакторная природа спортивной работоспособности. Факторы потенциалов и факторы производительности. Понятие об аэробной и анаэробной работоспособности человека. Факторы потенциалов и производительности у представителей различных видов спорта. Возраст и спортивная работоспособность.
6	Биоэнергетические основы средств и методов скоростно-силовой подготовки спортсменов. Биоэнергетические основы развития силы и выносливости	Современные методики развития физических качеств. Биоэнергетические факторы, определяющие уровень скоростно-силовых способностей обучающихся. Биоэнергетические основы средств и методов скоростно-силовой подготовки в спорте. Понятие о биоэнергетических компонентах выносливости и их сочетаниях при проявлениях различных видов выносливости. Специфичность проявления биоэнергетических компонентов выносливости у представителей различных систем физических упражнений. Тесты и критерии для оценки выносливости занимающихся. Биоэнергетическое обоснование применения средств и методов тренировки, направленных на развитие различных компонентов выносливости спортсменов.
7	Закономерности развития биоэнергетических процессов в ходе адаптации к нагрузкам под влиянием систематической тренировки	Специфичность адаптации спортсменов к нагрузкам различного характера. Зависимость «доза-эффект» в ответной реакции организма спортсмена на тренировочные нагрузки. Принцип «сверхотягощения» при построении спортивной тренировки. Последовательность адаптационных изменений в энергетическом обмене при систематической тренировке. Взаимодействие срочных и отставленных метаболических изменений в процессе достижения кумулятивного эффекта тренировки. Обратимость адаптационных изменений. Изменения биоэнергетических процессов при растренировке. Стандартные лабораторные и специализированные по видам спорта методики диагностики состояния организма занимающихся, тесты для оценки кумулятивного эффекта систематической тренировки. Биоэнергетические критерии состояния тренированности. Биоэнергетические критерии состояния тренированности. Биоэнергетические проявления перетренированности. Биоэнергетические показатели неадекватности тренировочных нагрузок данному уровню

№ п/п	Наименование раздела, темы дисциплины	Содержание занятия
		тренированности.
8	Биоэнергетические основы рационального питания и применение эргогенических средств в спорте	Базовое питание спортсменов и эргогенная диететика. Принципы адекватности, полноценности, сбалансированности, насыщенности и индивидуализации в потреблении пищевых продуктов, реализуемые в специализированном питании спортсменов. Биологически активные пищевые добавки и их роль в повышении спортивной работоспособности. Эргогенические средства и методы, их использование при построении тренировочного процесса.
Лабораторные работы		
1	Биологическая роль химических элементов и химических веществ в организме человека	Микро-, макроэлементы, ионы минеральных солей. Биологическое значение минеральных веществ. Биоорганические соединения: низкомолекулярные (органические кислоты, спирты, глюкоза и др.) , высокомолекулярные (сложные углеводы, липиды, белки, нуклеиновые кислоты). Биологическое значение биоорганических соединений.
2	Биоэнергетика мышечного сокращения	Типы волокон, находящихся в поперечно-мышечной ткани. Стадии химизма мышечного сокращения. Различия их энергообеспечения. Роль АТФ в сокращении и расслаблении мышц
3	Анаэробные и аэробные пути ресинтеза АТФ	Характеристика критериев количественной оценки процессов энергообразования: подвижность, метаболическая ёмкость, мощность и эффективность. Последовательность включения путей ресинтеза АТФ при выполнении физической работы. Вклад различных путей ресинтеза АТФ в энергетическое обеспечение соревновательных нагрузок в избранном виде спорта.
4	Способы энергообеспечения мышечной деятельности	Презентация на тему «Способы ресинтеза АТФ» Роль Роль аденозинтрифосфорной кислоты (АТФ), Пути ресинтеза АТФ, Ресинтез АТФ креатинфосфокиназной реакцией и её роль в энергетическом обеспечении мышечной деятельности. Гликолиз как путь ресинтеза АТФ при мышечной работе. Характеристика мощности, метаболической ёмкости, подвижности и энергетической эффективности гликолиза. Роль гликолиза в энергетическом обеспечении мышечной работы. Аэробный путь ресинтеза АТФ при работе. Мощность, ёмкость, подвижность и эффективность аэробногоресинтеза АТФ. Субстраты аэробного окисления. Потребность в кислороде и условия обеспечения им тканей при работе.

№ п/п	Наименование раздела, темы дисциплины	Содержание занятия
5	Характеристика модельных механизмов энергетического обеспечения мышечной работы	Составление характеристик механизмов энергообеспечения по показателям: время развёртывания, «плато», время снижения, предельное время работы.
6	Соотношение анаэробных и аэробных процессов энергетического обмена при выполнении физических упражнений различной мощности	<p>Определение соотношения анаэробных и аэробных процессов энергообеспечения мышц при беге на различные дистанции по показателям: время выполнения упражнения, потребление кислорода, величина кислородного долга, уровень лактата в крови.</p> <p>Срочный эффект физических нагрузок. Вклад отдельных способов образования АТФ в обеспечении энергией проделанной работы. Оценка аэробного обеспечения энергией по значениям МПК и ПАНО. Концентрация молочной кислоты, снижение величины РН крови – характеристика возможностей гликолиза. Лактатный кислородный долг – показатель вклада креатинфосфатной реакции в энергоснабжении выполненной работы.</p>
7	Биоэнергетические изменения в организме под влиянием систематических занятий физическими упражнениями и спортом	<p>Категории средств и методов тренировки по направленности биоэнергетических изменений. Метод целевых функций (сопоставление прироста показателей работоспособности с объёмом выполненной тренировочной работы).</p> <p>Биоэнергетические изменения в организме при работе различной мощности: вид мышечных волокон, способ энергообеспечения, источники энергии. Срочный эффект физических нагрузок. Вклад отдельных способов образования АТФ в обеспечении энергией проделанной работы. Оценка аэробного обеспечения энергией по значениям МПК и ПАНО. Концентрация молочной кислоты, снижение величины РН крови – характеристика возможностей гликолиза. Лактатный кислородный долг – показатель вклада креатинфосфатной реакции в энергоснабжении выполненной работы. Мониторинг отставленного тренировочного эффекта. Взаимосвязь качества учебного и тренировочного процесса с возрастными особенностями занимающихся физической культурой и спортом.</p>
8	Биоэнергетические изменения в организме спортсмена при утомлении под влиянием напряженной мышечной деятельности	Основные лимитирующие факторы в формировании утомления в зависимости от интенсивности и продолжительности работы. Изменения в клетках центральной нервной системы, являющиеся причиной развития утомления.

№ п/п	Наименование раздела, темы дисциплины	Содержание занятия
9	Гетерохронность процессов восстановления	Взаимосвязь процессов утомления и восстановления.. Виды восстановления по характеру происходящих в организме биоэнергетических и физиологических процессов. Общие закономерности динамики энергетических процессов в период отдыха после мышечной работы. Гетерохронность процессов восстановления энергетических субстратов (АТФ, КрФ, гликогена, фосфагенов). Суперкомпенсация энергетических ресурсов. Графическое выражение восстановления и суперкомпенсации креатинфосфата и гликогена. Современные педагогические технологии определения утомления занимающихся при физических нагрузках.
10	Биоэнергетические основы воспитания физических качеств	Диагностика состояния организма занимающихся при развитии физических качеств. Тесты для оценки скоростной выносливости и ёмкости анаэробно-алактатного механизма энергообразования. Тесты для оценки скоростной, скоростно-силовой выносливости и мощности анаэробно-гликолитического механизма энергообразования. Тесты для оценки общей (аэробной) выносливости. Методы оценки силовых способностей. Оценка энергетического потенциала организма.
11	Закономерности развития биоэнергетических процессов в ходе адаптации к нагрузкам под влиянием систематической тренировки в избранном виде спорта	Причины адаптации к избранному виду спорта: энергетическое обеспечение при выполнении упражнений, баланс АТФ, характеристика путей ресинтеза АТФ, использование при работе энергетических веществ. Биоэнергетические изменения в организме при утомлении в данном виде спорта. Основные причины утомления и пути их устранения.
12	Биоэнергетическая характеристика избранного вида спорта	Составление биоэнергетической характеристики избранного вида спорта: пути ресинтеза АТФ, источники энергии, величина кислородного долга, соотношение метаболитов обмена (углеводов, липидов, белков), изменения в крови. Соотношение аэробного и анаэробного энергообеспечения.
13	Оптимизация рациона питания занимающихся физкультурно-спортивной деятельностью по биоэнергетическим критериям	Особенности энергетического обеспечения организма занимающихся физкультурно-спортивной деятельностью в зависимости от состава потребляемой пищи, возраста, пола и двигательной активности. Основные нутриенты, составляющие рацион питания. Определение суточных энергозатрат по коэффициенту физической активности и величине основного обмена.

3. Рекомендуемая литература и электронные источники

Основная учебная литература

1. Михайлов, С.С. Биоэнергетика мышечной деятельности /С.С. Михайлов. – Текст : непосредственный //Спортивная биохимия : учебник для вузов и колледжей физической культуры / С.С. Михайлов. – 2-е издание, доп. – Москва : Советский спорт, 2004. – Глава 15. – С. 122-138.

Дополнительная учебная литература

1. Волков Н.И. Биоэнергетика спорта : монография / Н.И. Волков, В.И. Олейников. — Москва : Советский спорт, 2011. — 160 с. — ISBN 978-5-9718-0525-0. — (дата обращения 12.10.2020): <http://www.iprbookshop.ru/16817.html> .- Текст : электронный

2. Проскурина, И.К. Мобилизация энергетических ресурсов организма к мышечной деятельности/ И.К. Проскурина. – Текст: непосредственный // Биохимия : учебное пособие / И.К. Проскурина. – Москва : ВЛАДОС-ПРЕСС, 2001. – Глава 12. – С. 184 – 186.

3. Волков, Н.И. Биоэнергетические процессы при мышечной деятельности / Н.И. Волков. – Текст : непосредственный //Биохимия : учебник / под ред. В.В. Меньшикова, Н.И. Волкова. – Москва : Физкультура и спорта, 1986. – Глава 18. – С. 280-300.

Библиотека международной спортивной информации. – Режим доступа: <http://bmsi.ru/source/d6189538-a182-446f-a368-e90d0392945d>

Научная электронная библиотека E-LIBRARY.ru. – Режим доступа: <http://elibrary.ru/defaultx.asp> Раздел Медико-биологические основы физической культуры и спорта

Единое окно доступа к образовательным ресурсам:

федеральный портал. – URL: <http://window.edu.ru/> Раздел Биология

Электронная научная интернет библиотека. Раздел Биохимия человека <http://lib.escence.ru//book/?c=11>

5. Тематика рефератов

Реферат на тему «Биоэнергетическая характеристика избранного вида спорта»

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. Биоэнергетические изменения в организме при утомлении в данном виде спорта. Основные виды и причины утомления в данном виде спорта и пути их устранения.
4. Биоэнергетическая характеристика процессов восстановления, взаимосвязь их с характером выполняемой работы.
5. Биоэнергетические основы и методы воспитания качеств двигательной деятельности (силы, быстроты или выносливости), имеющих наибольшее значение в данном виде спорта.
6. Биоэнергетические основы рационального питания. Использование дополнительного питания, его цель.
7. Биоэнергетическое обоснование методики занятий избранным вами видом спорта с лицами разного возраста.

8. Список литературы.

Реферат должен быть набран на листах формата А4, на компьютере, ориентируясь на следующие параметры: шрифт 14, межстрочный интервал 1,5, поля: слева — 3 см, справа — 1,5 см, верхние и нижние — по 2 см, выравнивание по ширине, абзац — 1,25 см. Структура реферата:

1) титульный лист; 2) содержание; 3) введение; 4) основную часть; 5) заключение; 6) список использованной литературы.

Оптимальный объем 10-15 страниц печатного текста.

Структура и оформление реферата:

1. Введение. Во введении отражается следующее:

- актуальность, проблема выбранной тематики;
- цель работы;
- предполагаемые пути решения поставленной задачи.

2. Основная часть. Если основная часть не разбита на главы, то она должна быть озаглавлена. Если основная часть разбивается на главы, то само название «Основная часть» обычно не пишется. В этом случае название каждой главы отражает суть рассматриваемой в ней части проблемы. В основной части желательно использовать фактический материал, количественные данные, иллюстрации в виде рисунков.

3. Заключение (выводы). Формулируются основные выводы, обоснование которых содержится в основной части.

7. Примерные теоретические вопросы и практические задания к зачету

1. Какие биоэнергетические процессы, называемые «ресинтезом АТФ»?
2. Какими путями осуществления ресинтеза АТФ при напряжённой мышечной деятельности?
3. Какова роль креатинфосфокиназной реакции при мышечной деятельности?

4. Какие промежуточные продукты гликолиза принимают непосредственное участие в ресинтезе АТФ? При выполнении каких видов физических нагрузок гликолиз преобладает в энергетике работы?
5. Как осуществляется процесс окислительного фосфорилирования?
6. В чём заключается специфичность проявления утомления при работе различного характера?
7. Что является биоэнергетической основой для классификации физических упражнений на зоны относительной мощности?
8. Дайте биоэнергетическую характеристику упражнений, выполняемых с разной относительной мощностью.
9. В чём заключается гетерохронность восстановительных процессов?
10. Какие энергетические источники используются для энергообеспечения биосинтезов, протекающих в ходе восстановления после физических нагрузок?
11. Определите понятие «суперкомпенсация». Назовите причины её возникновения.
12. Закономерности спортивной тренировки
13. Как влияют возрастные изменения у человека на проявления аэробной и анаэробной работоспособности?
14. Охарактеризуйте факторы спортивной производительности у представителей вида спорта, которым вы занимаетесь.
15. Какие биоэнергетические факторы определяют уровень скоростно-силовых качеств спортсменов?
16. Охарактеризуйте эргометрические критерии силы и мощности у представителей вида спорта, которым вы занимаетесь.
17. Приведите биоэнергетическое обоснование средств и методов, направленных на развитие различных компонентов общей и специальной выносливости спортсменов.

18. Какие компоненты питания спортсменов обеспечивают выполнение его энергетической функции?

19. На основе каких важнейших принципов должно строиться рациональное питание спортсменов?

20. Чем питание спортсменов отличается от питания лиц, не занимающихся спортом?