

Документ подписан простой электронной подписью

Информация о владельце:

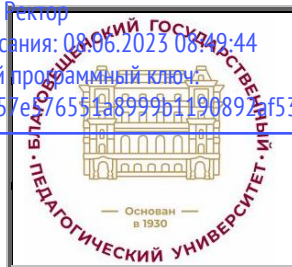
ФИО: Щёкина Вера Витальевна

Должность: Ректор

Дата подписания: 08.06.2023 08:49:44

Уникальный программный ключ:

a2232a55157e76551a8999b1190892ef53989420420336f6379a454e9f789



**МИНИСТЕРСТВО ПРОСВЕЩЕНИЯ  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

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

**ОСНОВНАЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ ПРОГРАММА  
Рабочая программа дисциплины**

**«УТВЕРЖДАЮ»**

**Декан  
факультета физической культуры и спорта  
ФГБОУ ВО «БПУ»**

**Р.В. Федоров  
«25» мая 2022 г.**

**Рабочая программа дисциплины  
БИОХИМИЯ**

**Направление подготовки  
44.03.05 ПЕДАГОГИЧЕСКОЕ ОБРАЗОВАНИЕ  
(с двумя профилями подготовки)**

**Профиль  
«ФИЗИЧЕСКАЯ КУЛЬТУРА»**

**Профиль  
«БЕЗОПАСНОСТЬ ЖИЗНЕДЕЯТЕЛЬНОСТИ»**

**Уровень высшего образования  
БАКАЛАВРИАТ**

**Принята на заседании кафедры  
Химии (протокол № 9 от «25» мая 2022 г.)**

**Благовещенск 2022**

## СОДЕРЖАНИЕ

|   |  |
|---|--|
| <b>1 ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА .....</b>  | <b>Ошибка! Закладка не определена.</b> |
| <b>2 УЧЕБНО-ТЕМАТИЧЕСКОЕ ПЛАНИРОВАНИЕ .....</b>   | <b>4</b>                               |
| <b>3 СОДЕРЖАНИЕ ТЕМ (РАЗДЕЛОВ) .....</b>  | <b>4</b>                               |
| <b>4 МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ (УКАЗАНИЯ) ДЛЯ СТУДЕНТОВ ПО<br/>ИЗУЧЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ .....</b>                  | <b>6</b>                               |
| <b>5 ПРАКТИКУМ ПО ДИСЦИПЛИНЕ .....</b>  | <b>4</b>                               |
| <b>6 ДИДАКТИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ КОНТРОЛЯ (САМОКОНТРОЛЯ)<br/>УСВОЕННОГО МАТЕРИАЛА.....</b>                    | <b>15</b>                              |
| <b>7 ПЕРЕЧЕНЬ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ .....</b>   | <b>.....</b>                           |
| <b>В ПРОЦЕССЕ ОБУЧЕНИЯ .....</b>  | <b>22</b>                              |
| <b>8 ОСОБЕННОСТИ ИЗУЧЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ ИНВАЛИДАМИ И ЛИЦАМИ С<br/>ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ .....</b> | <b>22</b>                              |
| <b>9 СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ И ИНФОРМАЦИОННЫХ РЕСУРСОВ .....</b>  | <b>23</b>                              |
| <b>10 МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКАЯ БАЗА .....</b>  | <b>23</b>                              |
| <b>11 ЛИСТ ИЗМЕНЕНИЙ И ДОПОЛНЕНИЙ .....</b>   | <b>25</b>                              |

## 1 ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

**1.1 Цель дисциплины:** изучить законы жизнедеятельности организмов на молекулярном уровне, устанавливая биохимические процессы, необходимые для эффективного управления процессами тренировки.

### 1.2 Место дисциплины в структуре ООП:

Дисциплина «Биохимия человека» относится к дисциплинам вариативной части, курсы по выбору блока Б1 (Б1.В.01.02).

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

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

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

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

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

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

- биологическую природу и целостность организма человека.

**уметь:**

- планировать физические нагрузки с учетом возрастных особенностей учащихся;  
- формировать физическую активность детей и взрослых, здоровый стиль жизни на основе потребности заниматься физическими упражнениями

**владеть:**

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

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

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

### 1.6 Объем дисциплины и виды учебной деятельности

#### Объем дисциплины и виды учебной деятельности (форма обучения)

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

## 2 УЧЕБНО-ТЕМАТИЧЕСКОЕ ПЛАНИРОВАНИЕ

### Учебно-тематический ПЛАН (ОЗО)

| № | Раздел программы  | Всего | ЛК | ЛБ | Сам |
|---|---|-------|----|----|-----|
| 1 | Раздел 2. Химический состав клетки и особенности метаболизма. | 36    | 4  | 10 | 18  |
| 2 | Раздел 2. Биохимические основы спортивной деятельности        | 36    | 10 | 12 | 18  |
|   | Интерактив  | 14    |    |    |     |
|   | Итого:  | 72    | 14 | 22 | 36  |

### Интерактивное обучение по дисциплине

| №  | Наименование тем (разделов)                        | Вид занятия | Форма интерактивного занятия | Кол-во часов |
|----|--|-------------|------------------------------|--------------|
| 1. | Биохимические закономерности спортивной тренировки | ЛК          | Лекция-дискуссия             | 6ч           |
| 2. | Биохимические особенности питания спортсменов      | ЛБ          | Работа в малых группах       | 8ч           |
|    | <b>ИТОГО</b>                                       |             |                              | <b>14</b>    |

## 3 СОДЕРЖАНИЕ РАЗДЕЛОВ (ТЕМ)

### Раздел 1. Химический состав клетки и особенности метаболизма

**Введение.** Предмет изучения. Мышечное волокно – основа мышечной ткани. Субмикроскопическое строение мышечной клетки: сарколемма, саркоплазма, митохондрии, рибосомы, лизосомы, саркоплазматическая сеть, миофибриллы.

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

**Минеральные вещества.** Качественная и количественная характеристика минеральных веществ живых организмов. Участие минеральных веществ в обеспечении процессов мышечного сокращения.

**Белки.** Элементарный состав белков. Современные представления о строении белков. Структуры белковых молекул. Гидрофильные коллоидные растворы белков. Гели, золи. Процентное содержание белков в мышечной ткани. Строение белков сарколеммы, саркоплазмы, хрящевой ткани, связок и сухожилий (актин, миозин, коллаген, эластин, миоглобин, гемоглобин).

Физико-химические свойства белков. Биологические свойства белков. Классификация белков. Простые и сложные белки. Особенности строения простых белков, классификация, биологическая роль. Сложные белки, строение, классификация, биологическая роль. Значение простых и сложных белков для обеспечения физической деятельности.

**Ферменты** – биологические катализаторы. Химическая природа ферментов. Номенклатура. Классификация. Локализация ферментов в мышечной клетке. Функции ферментов мышечных клеток. Строение ферментов. Аллостерический, каталитический и субстратный центры простых и сложных ферментов. Свойства ферментов. Активаторы и ингибиторы ферментов.

Теория ферментативного катализа. Механизм действия декарбоксилаз, дегидрогеназ (НАД<sup>+</sup>, ФАД).

Взаимосвязь ферментов с витаминами. История открытия витаминов, биологическая роль. Жирорастворимые витамины, химическая природа, функции. Водорастворимые витамины, химическая природа, функции. Значение витаминов для питания спортсменов.

Взаимосвязь ферментов с гормонами. Понятие о гормонах как биологических регуляторах и стимуляторах. Классификация гормонов. Биологическая роль в обеспечении мышечной деятельности.

Обмен белков. Превращение белков в желудочно-кишечном тракте. Протеолитические реакции в клетке как способ получения необходимого набора аминокислот.

**Энергетический обмен клетки.** Макроэргические соединения. Аденозинтрифосфорная и аденозиндифосфорная кислоты. Строение, свойства, биологическая роль. Представление о реакциях биологического окисления, классификация процессов биологического окисления, их локализация в клетке.

**Углеводы.** Строение и свойства углеводов. Превращение углеводов в желудочно-кишечном тракте.

Глюкоза – источник энергии для мышечной деятельности. Гликогеногенез. Пути использования гликогена и глюкозы. Гликогенолиз, анаэробное, аэробное окисление. Энергетический эффект. Соотношение аэробных и анаэробных путей окисления глюкозы в мышечной клетке при различных видах физических нагрузок. Регуляция процессов синтеза и мобилизации гликогена в мышечной клетке, роль адреналина и инсулина для их осуществления.

**Липиды.** Классификация липидов. Биологическая роль. Резервные жиры. Пути использования пищевых жиров организмом: превращение по ходу желудочно-кишечного тракта, всасывание продуктов гидролиза, биосинтез собственных жиров. Пути распада глицерина и жирных кислот. Кетонные тела. Энергетический баланс при обмене жиров. Использование жиров как источника энергии при физических нагрузках.

**Нуклеиновые кислоты.** Состав и строение мононуклеотида. Сравнительная характеристика ДНК и РНК: состав, структура, локализация, биологическая роль. Участие нуклеиновых кислот в обеспечении процессов биосинтеза белка (репликация, транскрипция, трансляция). Влияние анаболических веществ на скорость и эффективность процессов биосинтеза белков в мышечной клетке.

## **Раздел 2. Биохимические основы мышечной деятельности**

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

Расслабление мышц. Соотношение энергозатрат при сокращении и расслаблении мышц.

**Энергетика мышечной деятельности.** Источники энергии в мышцах. Трансформация химической энергии в механическую. Пути ресинтеза АТФ в мышцах: креатинкиназный путь, миокиназный путь, гликолитическое фосфорилирование, окислительное фосфорилирование. Энергетическое обеспечение мышечной деятельности в зависимости от ее характера и длительности.

Аэробная и анаэробная работоспособность организма. Потребление кислорода при мышечной деятельности. Кислородная емкость. Кислородный запрос. Кислородный прирост. Кислородный дефицит.

Значение тренированности мышц и активного отдыха для процессов восстановления макроэргических веществ.

**Биохимическая адаптация организма к мышечной деятельности.** Понятия биохимическая адаптация, тренированность организма, срочная адаптация, долговремен-

ная адаптация. Биохимическая характеристика тренированного организма. Преимущества тренированного организма.

**Биохимические изменения в организме при утомлении и в период отдыха.** Биохимические изменения при утомлении. Охранительное торможение. Биохимические процессы, протекающие в клетке в период отдыха. Закон суперкомпенсации. Биохимические изменения, происходящие в организме при перетренировке.

**Биохимические основы и принципы спортивной тренировки.** Спортивная тренировка. Закономерности перестройки мышц под влиянием тренировки. Срочный, отставленный, кумулятивный тренировочный эффекты. Биохимическое обоснование принципов спортивной тренировки (повторность, регулярность, правильное соотношение работы и отдыха, постепенное увеличение нагрузок).

**Биохимическая характеристика различных видов спортивной деятельности.** Циклические и ациклические спортивные упражнения. Биохимическая характеристика изменений, происходящих в организме спортсменов, занимающихся различными видами спорта (легкая атлетика, лыжи, велосипедные гонки, бег на коньках, гимнастика, плавание, бокс).

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

**Биохимические основы питания спортсменов.** Общие основы питания спортсменов. Специализированное питание спортсменов, его особенности в зависимости от характера и интенсивности мышечной деятельности. Потребность в витаминах у спортсменов. Продукты повышенной биологической активности (ППБЦ).

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

#### **4 МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ (УКАЗАНИЯ) ДЛЯ СТУДЕНТОВ ПО ИЗУЧЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ**

Для студентов факультетов физической культуры и спорта педагогических университетов необходима особая программа по биохимии. Это определяется небольшим количеством аудиторных часов, отведенных для изучения предмета и отсутствием предварительного изучения разделов общей и органической химии. Предлагаемая в программе последовательность изучения тем объясняется их значимостью для дальнейшей профессиональной деятельности выпускников вуза.

Для реализации программы разработаны пособия

Иваченко Л.Е. «Введение в биологическую химию»: учебное пособие. Благовещенск: Изд-во БГПУ, 2018.

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

Проскура И. К. «Биохимия» - ВЛАДОС-ПРЕСС, 2001.

С учетом инновационных подходов к содержанию образования, предлагаемые пособия социо- предметно- и личностно ориентированы.

Работая с настоящим учебно-методическим комплексом, следует придерживаться следующего алгоритма:

1. Используя учебную программу, определите место темы (раздела) в системе изучаемой дисциплины. Выясните, какие темы (разделы) предшествуют изучению данного материала, какие следуют после нее.

2. Выберите понятия, сформированные при изучении предыдущей темы, и понятия которые будут развиваться при изучении последующей, внимательно изучите их, выпишите в словарь.

3. Познакомьтесь с теоретическим материалом по лекциям и предлагаемым литературным источникам.

4. Выполните задания для самостоятельной работы

Для того чтобы познакомиться с обоснованиями необходимости изучения биологической химии студентами факультетов физической культуры, необходимо проработать материал учебников и включить для изучения материалы СЭО.

Спецификой изучения курса биологической химии является то, что в основу функциональных возможностей спортсменов положены особенности строения и функционирования мышечной клетки. Особое внимание стоит обратить на то, что мышечное волокно, являясь структурной единицей скелетной мышцы, обеспечивает наиболее совершенную форму биологической подвижности. Возможность выполнения данной функции определяется особенностями строения. Обратить внимание на тонкости организации сарколеммы, саркоплазмы, митохондрий. Подробно изучить строение миофибрилл. После изучения теоретического материала данной темы необходимо знать определения следующих понятий: миофибрилла, саркомер, филаменты, миозин, актин, тропонин, тропомиозин, сарколемма, саркоплазма, саркоплазматический ретикулум, миостромин, миоглобин.

Особое внимание необходимо обратить на особенности строения молекул воды, определяющие аномальные свойства данного вещества, позволяющие выступать в качестве растворителя, составлять основу биологических жидкостей, определять рН среды, играющей важнейшую роль в обеспечении условий протекания химических реакций лежащих в основе физических возможностей организма. Акцентировать внимание на строение и функционировании буферных систем организма, поддерживающих его гомеостаз. Рассмотреть процессы, лежащие в основе водного обмена, его особенностей у спортсменов. Проанализировать особенности протекания водно-минерального обмена у спортсменов занимающихся вашим видом спорта.

Особое внимание обратить на установление взаимосвязи минеральных веществ и воды обеспечивающую согласованность функционирования мышечной клетки. Исходя из характеристики качественного и количественного состава, в отношении минеральных веществ мышечной ткани, выявить их роль для обеспечения процессов мышечного сокращения и расслабления, передачи нервного импульса, снижения нервной возбудимости и т. д. Необходимо изучить понятия: водородная связь, диффузия, активный транспорт, гели, золи, гидрофильный, гидрофобный, дисперсная фаза, дисперсионная среда.

Выявить причину жизненно важного значения белков для протекания всех биохимических процессов, включая процессы мышечной деятельности.

Специфика изучения данной темы заключается в том, что рассмотрев общие проблемы химии белков, необходимо приступить к характеристике представителей данного класса органических соединений обеспечивающих мышечное сокращение. Рассматривая особенности строения актина, миозина, гемоглобина, миоглобина, коллагена, эластина определить общие закономерности в их строении и принципиальные отличия, определяющие возможность выполнения конкретной функции.

Спецификой подготовки к лабораторной работе «Строение мышечной клетки. Химический состав» является необходимость особое внимание уделить изучению тонкого строения миофибрилл. Представить характеристику основных классов органических и неорганических веществ, определить их локализацию внутри мышечной клетки, функции. Провести на занятии опыты по обнаружению различных веществ, подтверждающие химический состав мышечной ткани. При подготовке к занятию особое внимание следует обратить на следующие понятия: белки, пептидная связь, первичная, вторичная, третичная, четвертичная структуры,  $\alpha$ -спираль,  $\beta$ -структура, специфичность, нативность, компактность, мультимер, субъединица, однокомпонентный, фибриллярный белок, глобулярный белок.

Подготовить характеристику строения (структуры) и биологической роли актина, миозина, коллагена, эластина, гемоглобина, миоглобина, белков составляющих основу со-

кратительной системы мышечной клетки. Экспериментально подтвердить (проведя соответствующие плану опыты) наличие в составе белковых молекул пептидных связей,  $\alpha$ -аминокислот, серусодержащих и циклических аминокислот, провести реакции характеризующие физико-химические свойства белков (высаливание и денатурация).

Особое внимание обратить на особенности функционирования белков-ферментов органических соединений, определить их роль для живых систем. Акцентировать внимание на особенности строения простых и сложных белков-ферментов, наличие идентичных центров, определить роль последних, выявить зависимость активности белков-ферментов от факторов внешней среды, рассмотреть их свойства, указать общие с белками и специфичные, характерные только для ферментов.

Доказать, что регуляция скорости ферментативных реакций в клетке является основным механизмом контроля и координации метаболических путей, обеспечивающих ответные реакции организма на физические нагрузки. Используя примеры из спортивной практики, провести аналогии и параллели с собственным практическим опытом, проанализировать работу учителя физической культуры, тренера.

Изучить понятия: энзим, фермент, кофермент, апофермент, субстрат, каталитический, аллостерический, субстратный центры, термолабильность, специфичность.

Изучить тему «Биологическое окисление» можно используя лекционные записи и теоретический материал учебников: Особое внимание обратить на особенности строения, химические свойства, синтез и биологическую роль АТФ и креатинфосфата, определить зависимость количества фосфоросодержащих соединений в мышечной ткани от вида спорта. Охарактеризовать основные этапы синтеза этих соединений, аэробный и анаэробный пути окисления. Указать основные энергозатраты и пути ресинтеза АТФ для различных видов спорта.

Изучить понятия: биоэнергетика, субстратное фосфорилирование, окислительное фосфорилирование, электроннотранспортная цепь, кристы, митохондриальный матрикс, гликолиз, макроэргическое вещество, макроэргическая связь, свободная энергия, механическая работа, синтез, ресинтез, гидролиз, оксидоредуктазы, синтазы.

На соответствующем практическом занятии изучить теоретический материал темы, экспериментально подтвердить наличие в составе молекул АТФ аденина, рибозы, остатков фосфорной кислоты. Используя схему охарактеризовать основные этапы синтеза АТФ на мембране митохондрии.

Определить биологическую роль углеводов для спортивной деятельности, рассматривая вопросы биологического окисления, аэробного и анаэробного, рассмотреть их преимущества и недостатки, роль в обеспечении мышечной деятельности различной интенсивности. Особое внимание обратить на то, что ни один фактор, за исключением наследственности и адаптации к физическим нагрузкам, не оказывает столь сильного влияния на спортивный результат, как питание.

Проанализировав цифровой материал по использованию гликогена при различных видах спортивной деятельности, сроках его восстановления в зависимости от типа питания, составьте рекомендации по возможности отдаления наступления утомления при выполнении упражнений на выносливость.

Изучить понятия: углеводы, моно- полисахариды, мальтоза, сахароза, гликоген, пристеночное пищеварение, осмотическое давление, гликогенолиз, дихотомический распад, окислительное декарбоксилирование, глюконеогенез, гликогеногенез.

К практическому занятию по теме «Обмен углеводов» необходимо подготовить вопросы, связанные с характеристикой продуктов питания по содержанию в них углеводов (определить их роль для спортсменов), изучить условия углеводного обмена, пути использования глюкозы клеткой. Представить объяснения результатов экспериментального исследования на основе теоретических данных.

Прежде чем приступить к изучению темы «Липиды и их обмен» необходимо изучить классификацию данной группы органических соединений, составить характеристи-



ку липидов, имеющих непосредственное или опосредованное отношение к мышечной деятельности, остановиться на понятие «собственный жир», рассмотреть реакции его синтеза, предшествующие им процессы, лежащие в основе переваривания жиров в желудочно-кишечном тракте. Особое внимание обратить на реакции окисления продуктов гидролиза собственного жира, протекающие в каждой клетке организма, характеризующиеся различным энергетическим эффектом. Выяснить какие виды физических нагрузок обеспечивают энергией данные реакции.

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

Прежде чем приступить к выполнению заданий самоконтроля по теме «Белки – основа жизни», Вам необходимо используя материал учебников подготовить материал, отражающий взаимосвязь между различными классами органических соединений, в частности, между белками, витаминами и гормонами. Изучить особенности строения, классификацию, характеристику отдельных представителей из группы витаминов, гормонов, действовавших в обеспечении физической работоспособности. Определить роль витаминов для спортсменов, пути их поступления, суточную потребность.

Особое внимание обратить на роль эндокринной системы для обеспечения физической работоспособности организма. Рассмотреть согласованность действия нервной и эндокринной систем в ответ на влияние изменяющихся факторов внешней и внутренней среды. Доказать, что при знании строения, свойств различных соединений и законов, которым они подчиняются при функционировании, можно управлять процессами.

В процессе освоения раздела **«Биохимические основы спортивной деятельности»** необходимо составить четкое представление о процессах мышечного сокращения и расслабления с точки зрения химии, определить роль катионов кальция, миозина, актина в обеспечении мышечного сокращения, охарактеризовать нервную и эндокринную регуляции данных процессов, выявить зависимость силы и длительности мышечной деятельности от источника энергии (основного пути). Рассмотреть особенности потребления кислорода при мышечной деятельности, уметь рассчитывать кислородную емкость крови, определить понятие кислородный запрос, приход, долг. Уметь характеризовать их величину в зависимости от вида деятельности (максимальная, субмаксимальная, высокая, умеренная нагрузки).

Изучить понятия - аэробная, анаэробная работоспособность организма, ригор, креатинкиназная реакция, миокиназная реакция, ресинтез, состояние контрактуры.

Для того чтобы избежать трудностей при изучении данной темы необходимо особое внимание обратить на химические реакции, лежащие в основе снижения отрицательного влияния факторов внешней среды (физической нагрузки) на организм спортсмена, познакомиться с понятием долговременная и срочная адаптация. Установив связь с ранее изученным материалом, показать роль гормонов в адаптации спортсмена к мышечной деятельности.

Рассмотреть понятия: адаптация, долговременная, адаптация, срочная адаптация, гормональная регуляция, высшие регуляторные системы, функционирующие системы, системы энергообеспечения.

Изучить тему «Биохимические изменения в организме при работе и в период отдыха» и выявить суть закона суперкомпенсации возможно используя учебники:

Работа с графическими изображениями всегда вызывает трудности. Поэтому Вам необходимо используя графическое отображение данного закона дать биохимическое обоснование принципам спортивной тренировки (повторность выполнения упражнений, регулярность, соотношение работы и отдыха, постепенное увеличение нагрузки) приме-

нительно к своей спортивной специализации. Провести сравнительную биохимическую характеристику состояния утомления и перетренированности, показать принципиальные отличия.

Освоить понятия: срочное восстановление, отставленное восстановление, срочный тренировочный эффект, отставленный тренировочный эффект, кумулятивный тренировочный эффект.

На лабораторной работе «Биохимические основы спортивной деятельности» необходимо использовать знания по вопросам биохимии спорта, рассмотренными на предыдущих лекциях, а также в учебниках.

Представить характеристику биохимических изменений происходящих в организме при занятиях различными видами спорта (для каждого студента по специализации).

Учитывая достаточно серьезные последствия неправильного с точки зрения биохимии подхода к проведению тренировки, урока физической культуры, необходимо тщательно изучить вопрос «Биохимическое обоснование занятий физической культурой с подростками».

Современный спорт не возможен без осуществления биохимического контроля. Проблема повышения физической работоспособности и ускорения протекания восстановительных процессов после значительных физических напряжений всегда относилась к наиболее актуальным проблемам физиологии мышечной деятельности, труда и спорта. Государственный образовательный стандарт не отводит данному вопросу должного внимания, но этот материал является практически значимым, и в связи с этим, необходимо познакомиться с влиянием биологически активных веществ на физическую и умственную работоспособность, физиологическое состояние при нормальных и повышенных требованиях, предъявляемых к организму человека разного возраста, через изучение темы «Биохимический контроль в спорте».

Обратить внимание на перечень веществ относящихся к допинговым препаратам, и список веществ фармакологической поддержки спортсменов. Указать какие из разрешенных препаратов используются спортсменами при занятиях тем или иным видом спор

При подготовке к зачету по биологической химии обратите внимание на то, что 50 % вопросов посвящены изучению проблем функциональной биохимии. Это определяется их практической значимостью и профессиональной ориентацией. Однако, подготовку к зачету следует начинать с вопросов статической и динамической биохимии, которые составляют основу и обеспечивают формирование основных понятий курса.

В процессе освоения дисциплины и при подготовке к зачету регулярно обращайтесь к материалам СЭО, предложенным для самостоятельной работы студентов.

#### **Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов по дисциплине**

| <b>№</b> | <b>Наименование раздела (темы)</b>                                  | <b>Формы/виды самостоятельной работы</b>  | <b>Количество часов, в соответствии с учебно-тематическим планом</b> |
|----------|---|---|--|
| 1.       | <b>Раздел 2. Химический состав клетки и особенности метаболизма</b> | Изучение основной и дополнительной литературы.<br>Подготовка вопросов к собеседованию. Подготовка к контрольной работе. Оформление лабораторных работ. Подготовка отчетов по лабораторной работе. Подготовка к тестированию и зачету. | 16   |

|   |   |   |    |
|---|---|---|----|
| 3 | <b>Раздел 3. Биохимические основы спортивной деятельности</b> | Изучение основной и дополнительной литературы. Написание реферата и эссе.<br>Подготовка вопросов к собеседованию. Оформление лабораторных работ. Подготовка отчетов по лабораторной работе. Подготовка к тестированию и зачету. | 16 |
|---|---|---|----|

**5 ПРАКТИКУМ ПО ДИСЦИПЛИНЕ  
РАЗДЕЛ 1. ХИМИЧЕСКИЙ СОСТАВ КЛЕТКИ И ОСОБЕННОСТИ  
МЕТАБОЛИЗМА**

**Лабораторная работа № 1**

**Тема: Особенности строения мышечной клетки**

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

**Объект исследования:** мышечная ткань.

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

**Порядок выполнения работы**

**Приготовление объекта исследования**

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

**Опыт № 1. Обнаружение неорганических соединений в мышечной ткани**

а) хлорид-ионов:

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

б) сульфат-ионов:

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

в) фосфат-ионов:

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

г) катионов кальция:

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

**Опыт № 2. Обнаружение углеводов в мышечной ткани**

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

**Опыт № 3. Обнаружение белков в мышечной ткани**

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

**Опыт № 4. Обнаружение липидов в мышечной ткани**

Небольшое количество мышечного гомогената помещают в пробирку, добавляют 2-3 мл четыреххлористого углерода, нагревают на пламени спиртовки под тягой. На полоску фильтровальной бумаги наносят 2-3 капли полученного раствора. В присутствии липидов, при высыхании фильтровальной бумаги, проявляется жирное пятно.

#### Опыт № 5. Обнаружение активности амилазы слюны

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

#### Выводы:

### **Лабораторная работа № 2**

#### **Тема: Обмен веществ и энергии**

**Цель занятия:** изучить строение, свойства, биологическую роль аденозинтрифосфорной кислоты и кератинфосфата. Рассмотреть пути использования глюкозы и жиров в клетке. Вычислить энергетический эффект

**Объект исследования:** мышечная ткань.

#### **Порядок выполнения работы**

##### **Приготовление объекта исследования**

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

#### Опыт №1. Доказательство строения АТФ.

а) проба на аденин:

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

б) проба на рибозу:

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

в) проба на фосфорную кислоту:

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

#### Опыт №2. Обнаружение креатина в мышечной ткани.

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

#### Опыт № 2. Качественная реакция на молочную кислоту

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

#### Опыт № 3. Качественная реакция на пировиноградную кислоту

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

#### Опыт № 4. Эмульгирование жиров

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

#### Опыт № 5. Качественная реакция на желчные кислоты

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

**Выводы:**

### **РАЗДЕЛ 3. БИОХИМИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ СПОРТИВНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ**

#### **Лабораторная работа № 3**

**Тема: Биохимические основы мышечного сокращения**

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

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

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

#### **Порядок выполнения работы**

##### **Приготовление объекта исследования**

Мышечный гомогенат: в ступку вносят 40-50 г охлажденного мелко нарезанного мяса, добавляют небольшое количество дистиллированной воды, растирают пестиком до гомогенного состояния. Перед титрованием устраняют ионы железа (II) и железа (III) из пробы добавлением 1 мл 25 % триэтаноламина.

#### Опыт № 1. Определение продуктов анаэробного окисления

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

#### Опыт № 2. Определение продуктов аэробного окисления

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

**Выводы:**

#### **Лабораторная работа (интерактив, работа в малых группах)**

**Тема: Питание спортсменов**

**Цель занятия:** исследовать продукты питания на содержание основных классов химических соединений, необходимых для поддержания процессов жизнедеятельности, а также обеспечения повышения функциональных возможностей спортсмена. Изучить химический состав биологической жидкости (мочи), выявить изменения, происходящие в результате влияния факторов внешней среды (физической нагрузки)

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

### **Порядок выполнения работы**

#### **Приготовление объекта исследования**

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

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

#### Опыт № 1. Обнаружение глюкозы в продуктах питания

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

#### Опыт № 2. Обнаружение фруктозы в продуктах питания

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

#### Опыт № 3. Обнаружение крахмала в продуктах питания

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

#### Опыт № 4. Обнаружение белков в продуктах питания

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

#### Опыт № 5. Сравнение свойств оливкового и подсолнечного масла

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

#### Опыт № 6. Определение физических показателей мочи

В мерный цилиндр на 50 мл наливают мочу. Удельный вес определяют с помощью ареометра (норма от 1,00 до 1,03 г/см<sup>3</sup>). Водородный показатель среды для мочи определяют индикаторной бумагой. Цвет и прозрачность определяют визуально.

#### Опыт № 7. Определение химического состава мочи

а) обнаружение хлорид-ионов:

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

б) обнаружение сульфат-ионов:

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

в) обнаружение фосфат-ионов:

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

г) обнаружение ионов кальция:

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

д) обнаружение мочевины:

в пробирку помещают 1 мл мочи, добавляют 6 капель 10 % раствора гидроксида натрия и осторожно кипятят на пламени спиртовки, закрепив предварительно у края пробирки

смоченную водой красную лакмусовую бумагу. Изменение окраски индикатора произойдет вследствие выделения аммиака, полученного при гидролизе мочевины.

е) обнаружение аминокислот:

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

ж) обнаружение белка:

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

з) обнаружение сахара:

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

и) обнаружение ацетона:

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

**Выводы:**

## 6 ДИДАКТИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ КОНТРОЛЯ (САМОКОНТРОЛЯ) УСВОЕННОГО МАТЕРИАЛА

### 6.1 Оценочные средства, показатели и критерии оценивания компетенций

| Индекс компетенции | Оценочное средство           | Показатели оценивания         | Критерии оценивания сформированности компетенций   |
|--------------------|------------------------------|-------------------------------|--|
| ОПК-8              | Отчет по лабораторной работе | Низкий (неудовлетворительно)  | ставится, если допущены существенные ошибки (в ходе эксперимента, в объяснении, в оформлении работы, по технике безопасности, в работе с веществами и приборами), которые не исправляются даже по указанию преподавателя.                                      |
|                    |                              | Пороговый (удовлетворительно) | ставится, если допущены одна-две существенные ошибки (в ходе эксперимента, в объяснении, в оформлении работы, по технике безопасности, в работе с веществами и приборами), которые исправляются с помощью преподавателя.                                       |
|                    |                              | Базовый (хорошо)              | а) работа выполнена правильно, без существенных ошибок, сделаны выводы;<br>б) допустимы: неполнота проведения или оформления эксперимента, одна-две несущественные ошибки в проведении или оформлении эксперимента, в правилах работы с веществами и приборами |
|                    |                              | Высокий (отлично)             | а) работа выполнена полно, правильно, без существенных ошибок, сделаны выводы;<br>б) эксперимент осуществлен по плану с учетом техники безопасности и правил   |

|         |                               |  |  |
|---------|-------------------------------|--|--|
|         |                               |  | работы с веществами и приборами; в) имеются организационные навыки (поддерживается чистота рабочего места и порядок на столе, экономно используются реактивы). |
| Тест    | Низкий (неудовлетворительно)  | Количество правильных ответов на вопросы теста менее 60 %  |  |
|         | Пороговый (удовлетворительно) | Количество правильных ответов на вопросы теста от 61-75 %  |  |
|         | Базовый (хорошо)              | Количество правильных ответов на вопросы теста от 76-84 %  |  |
|         | Высокий (отлично)             | Количество правильных ответов на вопросы теста от 85-100 %   |  |
| Реферат | Низкий (неудовлетворительно)  | тема реферата не раскрыта, обнаруживается существенное непонимание проблемы.   |  |
|         | Пороговый (удовлетворительно) | имеются существенные отступления от требований к реферированию. В частности: тема освещена лишь частично; допущены фактические ошибки в содержании реферата или при ответе на дополнительные вопросы; во время защиты отсутствует вывод.   |  |
|         | Базовый (хорошо)              | основные требования к реферату и его защите выполнены, но при этом допущены недочёты. В частности, имеются неточности в изложении материала; отсутствует логическая последовательность в суждениях; не выдержан объём реферата; имеются упущения в оформлении; на дополнительные вопросы при защите даны неполные ответы.  |  |
|         | Высокий (отлично)             | выполнены все требования к написанию и защите реферата: обозначена проблема и обоснована её актуальность, сделан краткий анализ различных точек зрения на рассматриваемую проблему и логично изложена собственная позиция, сформулированы выводы, тема раскрыта полностью, выдержан объём, соблюдены требования к внешнему оформлению, даны правильные ответы на дополнительные вопросы. |  |
| Эссе    | Пороговый (удовлетворительно) | Представлена собственная точка зрения при раскрытии проблемы, но проблема раскрыта формально, аргументация приведена без теоретического обоснования.   |  |



|                         |  |                               |   |
|-------------------------|--|-------------------------------|---|
|                         |  | Базовый (хорошо)              | Представлена собственная точка зрения при раскрытии проблемы, но теоретические связи явно не прослеживаются.  |
|                         |  | Высокий (отлично)             | Представлена собственная точка зрения при раскрытии проблемы, раскрытой на высоком теоретическом уровне с правильным использованием понятий в контексте ответа. Дается аргументация собственного мнения.  |
| Устный ответ на занятии |  | Низкий (неудовлетворительно)  | студент: обнаруживает незнание большей части соответствующего вопроса, допускает ошибки в формулировке определений, искажающие их смысл, беспорядочно и неуверенно излагает материал.   |
|                         |  | Пороговый (удовлетворительно) | студент: обнаруживает знание и понимание основных положений данной темы, но: излагает материал неполно и допускает неточности в определении понятий; не умеет достаточно глубоко и доказательно обосновать свои суждения и привести свои примеры; излагает материал непоследовательно и допускает ошибки в языковом оформлении  |
|                         |  | Базовый (хорошо)              | студент дает ответ, удовлетворяющий тем же требованиям, что и для отметки «5», но допускает 1-2 ошибки, которые сам же исправляет, и 1-2 недочета в последовательности и языковом оформлении излагаемого.   |
|                         |  | Высокий (отлично)             | студент: полно излагает материал, дает правильное определение основных понятий; обнаруживает понимание материала, может обосновать свои суждения, привести необходимые примеры не только из учебников, но и самостоятельно составленные; излагает материал последовательно и правильно с точки зрения норм литературного языка. |
|                         |  |                               |   |
| Работа в малой группе   |  | Низкий (неудовлетворительно)  | Задание группой студентов не выполнено и они не умеют работать в коллективе.  |
|                         |  | Пороговый (удовлетворительно) | получает группа студентов, когда задание выполнено с ошибками, показано слабое знание материала и возникают конфликты при работе в коллективе.  |

|  |  |                   |  |
|--|--|-------------------|--|
|  |  | Базовый (хорошо)  | ставится когда задание группой студентов выполнено с незначительными ошибками, показано хорошее знание материала и умение работать в коллективе. |
|  |  | Высокий (отлично) | получает группа студентов, у которых задание выполнено полностью, показано глубокое знание материала и умение работать в коллективе.             |

## 6.2 Промежуточная аттестация студентов по дисциплине

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

Для оценивания результатов освоения дисциплины применяется следующие критерии оценивания.

### Критерии оценивания устного ответа на зачете

Оценка «зачтено» выставляется студенту, если:

- вопросы раскрыты, изложены логично, без существенных ошибок,
- показано умение иллюстрировать теоретические положения конкретными примерами,
- продемонстрировано усвоение ранее изученных вопросов, сформированность компетенций, устойчивость используемых умений и навыков;

Оценка «не зачтено» выставляется студенту, если:

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

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

### ТЕМЫ РЕФЕРАТОВ

к разделу 3. Биохимические основы мышечной деятельности.

**Биохимические изменения в организме при занятиях различными видами спорта**

1. Легкая атлетика.
2. Лыжный спорт.
3. Конькобежный спорт.
4. Плавание.
5. Гимнастика.
6. Спортивные игры.
7. Тяжелая атлетика.
8. Борьба.
9. Бокс.

## ЭССЕ

### Раздел 3. Биохимические основы мышечной деятельности

1. Анаболики и спорт – совместимо?
2. Ресинтез АТФ это неперемное условие мышечной деятельности?
3. Виды контроля в спортивной практике.
4. Биохимическое обоснование занятий спортом для здорового образа жизни.
5. Движение – основа жизни.

**ВОПРОСЫ ДЛЯ УСТНОГО ОПРОСА** приведены в лабораторных занятиях в соответствии с учебным пособием: «Биохимия: лабораторный практикум» Стасюк Е.М., Благовещенск, изд-во БГПУ, 2011 – 129 с.

### ПРИМЕР ТЕСТОВЫХ ЗАДАНИЙ МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РФ БЛАГОВЕЩЕНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ПЕДАГОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ

Тест по биологической химии №1 к разделу 2 «Химический состав клетки и особенности метаболизма» и разделу 3. «Биохимические основы мышечной деятельности»

#### *Инструкция для студента*

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

#### *Часть А*

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

А 1. Инсулин – это

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

А 2. Последовательность чередования аминокислотных остатков есть

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

А 3. К сложным белкам относятся

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

А 4. В каком коферменте содержится витамин В<sub>1</sub>

- |                     |             |
|---------------------|-------------|
| а) НАД <sup>+</sup> | в) ТПФ      |
| б) ФАД              | г) родопсин |

А 5. Фермент пепсин ускоряет реакцию

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

А 6. К гормонам пептидной природы не относится

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

А 7. Процесс распада гликогена в мышечной ткани называется

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

б) гликогенолиз

г) глюконеогенез

А 8. К макроэргическим соединениям относятся все, кроме

а) АТФ

в) креатинфосфата

б) АДФ

г) глюкозы

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

а) матриксом

в) цепью ферментов

б) кристами

г) межмембранным пространством

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

а) расщепление биополимеров на мономеры

б) распад мономеров до метаболитов цикла Кребса

в) распад метаболитов до  $\text{CO}_2$  и  $\text{H}_2\text{O}$

г) синтез внутриклеточных метаболитов

А 11. Удобную форму консервирования энергии представляют собой

а) резервные жиры

в) протоплазматические жиры

б) фосфатиды

г) сфингофосфолипиды

А 12. Структурными единицами мышечного волокна являются

а) полисахариды

в) миофибриллы

б) липипротеины

г) биологические мембраны

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

а) гликолиз

в) миокиназная реакция

б) аэробный путь окисления глюкозы

г) креатинкиназная реакция

А 14. Реальное потребление кислорода при интенсивной мышечной деятельности называется

а) кислородный приход

в) кислородный запрос

б) кислородный дефицит

г) кислородная емкость

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

а) повторность выполнения упражнений

в) постепенное увеличение нагрузок

б) правильное соотношение работы и отдыха

г) гетерохронность восстановления

## Часть В

**Будьте внимательны! Задания части В могут быть трех типов:**

**1) задания, содержащие несколько верных ответов;**

**2) задания на установление соответствия;**

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

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

а) лизин

б) глютаминовая кислота

в) аспарагиновая кислота

г) аланин

д) цистеин

В 2. Установить соответствие:

1. Рахит

А. Нарушение фосфорно-кальциевого обмена

2. Ксерофтальмия

Б. Дегенерация нервных окончаний

3. Полиневрит

В. Сухость эпителиальных тканей

4. Цинга

Г. Дерматиты на доступных солнцу участках

кожи

5. Пеллагра  
 судов, Д. Хрупкость и проницаемость кровеносных со-  
 расшатывание зубов
- В 3. Установите соответствие: Участок молекулы фермента
1. присоединяющий вещество, подвергающееся ферментативному превращению, есть - А. каталитический центр фермента
2. осуществляющий процесс катализа, есть - Б. субстратный центр фермента  
 В. аллостерический центр фермент
3. присоединяющий низкомолекулярное вещество, обеспечивающее переход фермента в активную форму Г. Активный центр
4. объединяющий в себе функции двух центров
- В 4. Макроэргической называется химическая связь, при разрыве которой изменение уровня свободной энергии составляет более... кДж/моль.
- В 5. Как называются процессы синтеза сложных молекул из более простых, сопровождающиеся потреблением энергии?

### Часть С

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

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

### Вопросы к зачету

#### *Химический состав клетки*

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

#### *Биологически активные вещества*

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

#### *Особенности метаболизма мышечной клетки*

12. Обмен веществ и энергии. Биологическое окисление. Макроэргические соединения. Строение АТФ.
13. Переваривание углеводов, жиров и белков в желудочно-кишечном тракте. Питание на дистанции и в восстановительном периоде. Причины повышенной потребности организма спортсмена в белках.
14. Анаэробный путь превращения глюкозы в клетке. Энергетический эффект окисления. Биохимические изменения в мышцах при работе максимальной интенсивности.

15. Аэробный путь превращения глюкозы в клетке. Цикл трикарбоновых кислот и его биологическая роль. Энергетический эффект окисления. Особенности ткани мозга. Потребление ею кислорода, глюкозы.
16. Превращение глицерина и высших карбоновых кислот в клетке. Энергетический эффект окисления жира.
17. Строение внутренней мембраны митохондрий. Дегидрогеназы. Убихинон. Цитохромы. Протонная АТФ-аза (АТФ-синтаза). Синтез АТФ на мембране митохондрий.
18. Взаимосвязь обмена веществ и энергии.

#### ***Биохимические основы спортивной деятельности***

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

### **7 ПЕРЕЧЕНЬ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ В ПРОЦЕССЕ ОБУЧЕНИЯ**

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

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

- Официальный сайт БГПУ;
- Корпоративная сеть и корпоративная электронная почта БГПУ;
- Система электронного обучения ФГБОУ ВО «БГПУ»;
- Система тестирования на основе единого портала «Интернет-тестирования в сфере образования [www.i-exam.ru](http://www.i-exam.ru)»;
- Система «Антиплагиат.ВУЗ»;
- Электронные библиотечные системы;
- Мультимедийное сопровождение лекций и практических занятий;

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

При обучении лиц с ограниченными возможностями здоровья применяются адаптивные образовательные технологии в соответствии с условиями, изложенными в раздел «Особенности организации образовательного процесса по образовательным программам для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья» основной образовательной программы (использование специальных учебных пособий и дидактических материа-

лов, специальных технических средств обучения коллективного и индивидуального пользования, предоставление услуг ассистента (помощника), оказывающего обучающимся необходимую техническую помощь и т.п.) с учётом индивидуальных особенностей обучающихся.

## 9 СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ И ИНФОРМАЦИОННЫХ РЕСУРСОВ

### 9.1 Литература

1. Проскурина, И. К. Биохимия / И. К. Проскурина. – М.: Владос – Пресс, 2001. – 236 с (23экз).
2. Иваченко, Л.Е. Введение в биологическую химию : учебное пособие / Л.Е. Иваченко. Благовещенск: Изд-во БГПУ, 2018. – 130 с.(40экз)
3. Стасюк, Е.М., Биохимия: лабораторный практикум. / Стасюк, Е. М.-Благовещенск, изд-во БГПУ, 2011. – 129 с.(58экз.)
4. Стасюк, Е. М. Основы биохимии: учебное пособие для студентов физической культуры и спорта / Стасюк, Е. М.-Благовещенск: Изд-во БГПУ, 2008. – 195 с.(60экз.)
5. Стасюк, Е. М. Практикум по биохимии: учебное пособие / Е. М. Стасюк [и др.]. - Благовещенск: Изд-во БГПУ, 2005. – 137 с.(60экз)
6. Ершов, Ю. А. Биохимия : учебник и практикум для вузов / Ю. А. Ершов, Н. И. Зайцева ; под редакцией С. И. Щукина. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2022. — 323 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-07505-2. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/489993> (дата обращения: 19.10.2022).
7. Осипова, Г. Е. Биохимия спорта : учебное пособие для вузов / Г. Е. Осипова, И. М. Сычева, А. В. Осипов. — 2-е изд., испр. — Москва : Издательство Юрайт, 2022. — 135 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-13612-8. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/496296> (дата обращения: 19.10.2022).

### 9.2 Базы данных и информационно-справочные системы

1. Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам». - Режим доступа: <http://www.window.edu.ru/>
2. Портал научной электронной библиотеки. - Режим доступа: <http://elibrary.ru/defaultx.asp>
3. Сайт Российской академии наук. - Режим доступа: <http://www.ras.ru/>
4. Сайт Министерства науки и высшего образования РФ. - Режим доступа: <https://minobrnauki.gov.ru>
5. Портал научной электронной библиотеки – <http://elibrary.ru/defaultx.asp>
6. Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам» - Режим доступа: <http://window.edu.ru/resource/147/75147>

### 9.3 Электронно-библиотечные ресурсы

1. ЭБС «Юрайт». - Режим доступа: <https://urait.ru>
2. Полпред (обзор СМИ). - Режим доступа: <https://polpred.com/news>

## 10 МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКАЯ БАЗА

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

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

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

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

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

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



## 11. ЛИСТ ИЗМЕНЕНИЙ И ДОПОЛНЕНИЙ

### Утверждение изменений и дополнений в РПД для реализации в 2023/2024

уч. г.

РПД обсуждена и одобрена для реализации в 2023/2024 уч.г. на заседании кафедры всеобщей истории, философии и культурологии (протокол № «\_\_»\_\_\_\_\_ 20\_\_ г.). В РПД внесены следующие изменения и дополнения:

|   |           |
|---|-----------|
| № изменения: 1                          |           |
| № страницы с изменением: титульный лист |           |
| Исключить:                              | Включить: |
|   |           |
| № изменения: 2                          |           |
| № страницы с изменением:                |           |
| Исключить:                              | Включить: |
|   |           |