

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ  
ТОМСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ (НИ ТГУ)

Факультет физической культуры

УТВЕРЖДЕНО:  
Декан ФФК  
В.Г. Шилько

Рабочая программа дисциплины

**Биохимия**

по направлению подготовки

**49.03.01 Физическая культура**

Направленность (профиль) подготовки:  
**Технологии спортивной подготовки**

Форма обучения  
**Очная**

Квалификация  
**Бакалавр**

Год приема  
**2024**

СОГЛАСОВАНО:  
Руководитель ОПОП  
Т.А. Шилько

Председатель УМК  
Ю.А. Карвунис

## **1. Цель и планируемые результаты освоения дисциплины (модуля)**

Целью освоения дисциплины является формирование следующих компетенций:

ОПК-7 – Способен проводить работу по предотвращению применения допинга.

Результатами освоения дисциплины являются следующие индикаторы достижения компетенций:

ИОПК 7.1 – Анализирует антидопинговое законодательство, знает основные группы допинговых веществ, физиологические и биохимические механизмы действия допингов и опасность их применения для организма;

## **2. Задачи освоения дисциплины**

– Освоить методику интерпретации биохимических показателей с целью корректировки тренировочного процесса.

– Научиться применять понятийный аппарат биохимии человека для решения практических задач профессиональной деятельности, связанных с реализацией тренировочного процесса и корректной фармакологической поддержкой.

## **3. Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы**

Дисциплина относится к Блоку 1 «Дисциплины (модули)».

Дисциплина относится к обязательной части образовательной программы.

## **4. Семестр(ы) освоения и форма(ы) промежуточной аттестации по дисциплине**

Третий семестр, зачет.

## **5. Входные требования для освоения дисциплины**

Для успешного освоения дисциплины требуются компетенции, сформированные в ходе освоения образовательных программ предшествующего уровня образования.

Входные требования определяются программой вступительных испытаний и включают: результаты Единого государственного экзамена (ЕГЭ) по дисциплине Биология.

У студента должны быть знания, включающие информацию по предметам «Биология», «Химия».

## **6. Язык реализации**

Русский

## **7. Объем дисциплины (модуля)**

Общая трудоемкость дисциплины составляет 2 з.е., 72 часов, из которых:

-лекции: 18 ч.

-практические занятия: 18 ч.

в том числе практическая подготовка: 0 ч.

Объем самостоятельной работы студента определен учебным планом.

## **8. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам**

Тема 1. Содержание дисциплины, цели, задачи.

Биохимия как предмет преподавания; значение понимания биохимических реакций организма человека для преподавателя физической культуры. Химический состав живых организмов. 4 типа биоорганических молекул: белки, углеводы, липиды, нуклеиновые кислоты. Их роль в организме.

Тема 2. Обмен веществ и обмен энергии.

Взаимосвязь процессов анаболизма и катаболизма. Возрастные изменения обмена веществ. Основные этапы преобразования энергии в организме. Понятие об аэробном и анаэробном биологическом окислении. Макроэргические связи, накопление энергии биологического окисления в них. Макроэргические соединения, их роль в организме. Особая роль АТФ в энергетическом обмене. Взаимосвязь обмена углеводов, белков и липидов: общность промежуточных продуктов обмена белков, углеводов, липидов; общих путей превращений углеводов, белков и липидов. Обмен воды и минеральных веществ.

Тема 3. Витамины, их роль в регуляции биохимических процессов, участие в образовании простетических групп ферментов.

Классификация витаминов. Жирорастворимые витамины, их строение, функции, пищевые источники, суточная потребность. Представители: А, D, E, K, ретинол, кальциферол, токоферол. Водорастворимые витамины, их строение, функции, пищевые источники, суточная потребность. Представители: В<sub>1</sub> (тиамин), В<sub>2</sub> (рибофлавин), В<sub>6</sub> (пиридоксин), В<sub>3</sub> (пантотеновая кислота), РР (никотиновая кислота), Р (рутин). Коферментная функция витаминов. Авитаминозы, гиповитаминозы, гипервитаминозы.

Тема 4. Гормоны.

Общее представление о гормонах как регуляторах биохимических процессов, образующихся в железах внутренней секреции. Химическая природа гормонов. Гормоны-белки, гормоны - производные аминокислот, стероидные гормоны. Функции важнейших гормонов в организме. Влияние гормонов на биохимические процессы: на изменение активности ферментов, регуляцию белкового синтеза, на проницаемость клеточных мембран. Биохимическая сущность антагонизма и синергизма действия гормонов.

Тема 5. Биохимия мышц и мышечного сокращения.

Химический состав мышечной ткани. Структура и функции мышечного волокна. Важнейшие белки мышечной ткани: миозин, актин, тропомиозин, тропонин, их содержание и свойства. Макроэргические вещества мышц, их концентрация и локализация в мышечном волокне. Нервно-мышечный синапс, его участие в передаче возбуждения. Белые и красные мышечные волокна, их адаптационные особенности.

Энергетика мышечной деятельности. Роль АТФ и ее относительное постоянство содержания в мышцах - необходимое условие сократительной деятельности мышц. Пути ресинтеза АТФ. Понятие о мощности, емкости, эффективности, скорости развертывания. Аэробные и анаэробные пути ресинтеза АТФ.

Пути ресинтеза АТФ. Аэробный путь ресинтеза АТФ. Креатинфосфокиназная реакция ресинтеза АТФ. Анаэробный гликолиз. Особенности регуляции. Факторы, влияющие на протекание гликолиза. Молочная кислота, ее роль в организме, пути ее устранения. Аденилаткиназная реакция ресинтеза АТФ — «механизм последней помощи».

Тема 6. Динамика биохимических изменений при работе.

Направленность биохимических сдвигов при мышечной работе. Последовательное использование энергетических субстратов при работе. Особенности транспорта кислорода и его депонирование в мышцах. Кислородная емкость крови. Биохимические сдвиги в организме, вызываемые изменениями в белковом и водно-солевом обмене. Кислородный запрос упражнения, кислородный долг и пути его погашения.

Систематизация упражнений по характеру биохимических изменений при работе. Влияние на глубину и характер биохимических сдвигов различных факторов: мощность и продолжительность упражнения, режим деятельности мышц (количество мышц участвующих в работе), внешняя среда. Классификация физических упражнений по зонам относительной мощности. Особенности энергообеспечения при различных видах работы.

Тема 7. Утомление при физической работе.

Биохимические изменения в организме при утомлении: нарушение баланса АТФ/АДФ, снижение энергетических веществ, ферментативной активности, нарушение пластического обмена, изменения рН среды, водно-солевого обмена. Биохимическая характеристика утомления при выполнении упражнений различных зон мощности.

Биохимические изменения в организме при утомлении и в период отдыха после мышечной работы.

Тема 8. Особенности протекания биохимических процессов в период отдыха после мышечной работы.

Направленность биохимических реакций во время отдыха, их длительность. Явление суперкомпенсации. Регуляция биохимических процессов в фазе сверхвосстановления. Биохимические особенности текущего, срочного, отставленного восстановления.

Тема 9. Закономерности биохимической адаптации в процессе спортивной тренировки. Спортивная тренировка как процесс активной адаптации человека к напряженной мышечной деятельности. Общие представления. Понятие о срочном, отставленном и кумулятивном тренировочных эффектах спортивной тренировки, их биохимическая характеристика. Биохимические изменения в мышцах, крови, головном мозгу, внутренних органах при систематической тренировке. Основные закономерности («принципы») биохимической адаптации организма к физическим нагрузкам. Принцип критических нагрузок, принцип специфичности адаптации, принцип обратимости адаптационных изменений.

### 9. Текущий контроль по дисциплине

Текущий контроль по дисциплине проводится путем контроля посещаемости, проведения контрольных работ, тестов по лекционному материалу, выполнения домашних заданий и фиксируется в форме контрольной точки не менее одного раза в семестр.

Оценочные материалы текущего контроля размещены на сайте ТГУ в разделе «Информация об образовательной программе» - <https://www.tsu.ru/sveden/education/eduop/>.

### 10. Порядок проведения и критерии оценивания промежуточной аттестации

**Зачет в третьем семестре** проводится в письменной форме по билетам. Билет содержит два теоретических вопроса и одну задачу. Продолжительность зачета 1 час.

Теоретические вопросы позволяют оценить сформированность ИОПК 8.1 и ИОПК 8.2. Практическое задание позволяет оценить закрепление материала.

Примерный перечень теоретических вопросов:

1. Химический состав живых организмов. 4 типа биоорганических молекул: белки, углеводы, липиды, нуклеиновые кислоты. Их роль в организме.
2. Основные этапы преобразования энергии в организме.
3. Витамины, их роль в регуляции биохимических процессов, участие в образовании простетических групп ферментов.
4. Химический состав мышечной ткани.
5. Молочная кислота, ее роль в организме, пути ее устранения.

Примеры задач:

1. Решите задачу: какие характеристики относятся к двум направлениям обмена веществ.

анаболизм	преобладают реакции окисления типичны реакции восстановления протекает с потреблением кислорода освобождается энергия протекает с потреблением энергии происходит потребление водорода	катаболизм
-----------	---	------------

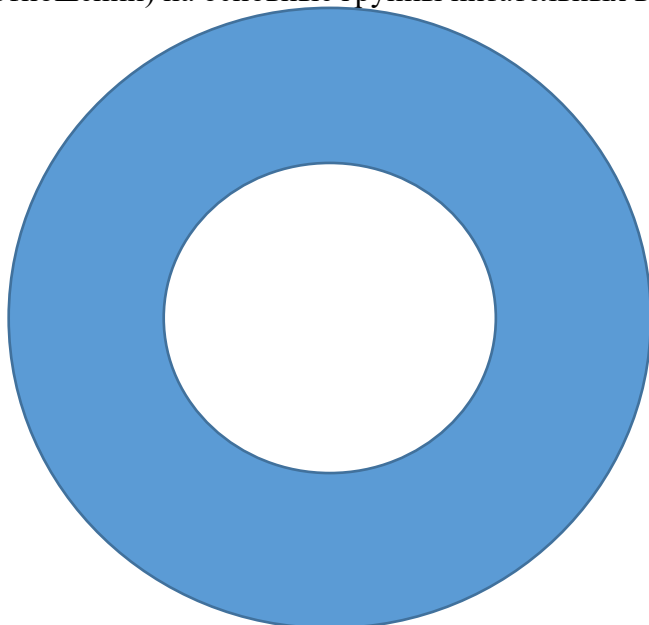
2. Напишите, какие витамины содержатся в перечисленных продуктах.

Продукт	Витамины
Печень	

Яйца куриные	
Мясо	
Почки	
Смородина	
Дрожжи	
Сливочное масло	

3. Нарисуйте схематически саркомер.

4. Перед вами нарисована тарелка. Разделите наполненность тарелки (в процентном соотношении) на основные группы питательных веществ.



5. Приведите примеры упражнений, которые обеспечиваются анаэробным, алактатным, анаэробным лактатным и аэробным процессом соответственно.

Результаты зачета определяются оценками «зачтено», «не зачтено».

**Оценка «зачтено»** ставится, если обучающийся при ответе на вопросы билета продемонстрировал владение на высоком уровне учебным материалом в рамках содержащихся в билете вопросов, корректное использование терминологии. Ответ обучающегося отличала полнота, конкретность и внутренняя логика.

**Оценка «не зачтено»** ставится, если обучающийся при ответе на вопросы билета продемонстрировал незнание или непонимание учебного материала, неспособность ответить на дополнительные вопросы преподавателя. Также оценка «не зачтено» ставится в случае нарушения обучающимся процедуры зачета.

Оценочные материалы текущего контроля размещены на сайте ТГУ в разделе «Информация об образовательной программе» - <https://www.tsu.ru/sveden/education/eduop/>.

### 11. Учебно-методическое обеспечение

а) Электронный учебный курс по дисциплине в электронном университете «Moodle» - <https://moodle.tsu.ru/course/view.php?id=16641>

б) Оценочные материалы текущего контроля и промежуточной аттестации по дисциплине.

### 12. Перечень учебной литературы и ресурсов сети Интернет

а) основная литература:

– Биохимия мышечной деятельности : [учебник для студентов вузов физического воспитания и спорта] / Н. И. Волков, Э. Н. Несен, А. А. Осипенко, С. Н. Корсун. – Киев : Олимпийская литература, 2013. – 502, [1] с.: ил.

– Ершов Ю. А. Биохимия : Учебник и практикум Для СПО / Ершов Ю. А., Зайцева Н. И. ; под ред. Шукина С.И.. – Москва: Юрайт, 2022. - 323 с - (Профессиональное образование). URL: <https://urait.ru/bcode/495296>. URL: <https://urait.ru/book/cover/3ABEC6A9-63C0-4789-9C84-BE0B5DEE411E>

– Капилевич Л.В. Спортивная биохимия с основами спортивной фармакологии: Учебное пособие для вузов / Капилевич Л. В., Дьякова Е. Ю., Кошельская Е. В., Андреев В. И.. - Москва: Юрайт, 2022. – 151 с. – ( Высшее образование ). URL: <https://urait.ru/bcode/490430>. URL: <https://urait.ru/book/cover/F42E6976-8A9E-4B6B-B9F8-40D755C5F8E8>

– Осипова Г. Е. Биохимия спорта: Учебное пособие Для СПО / Осипова Г. Е., Сычева И. М., Осипов А. В. – Москва : Юрайт, 2022. – 135 с. – ( Профессиональное образование ). URL: <https://urait.ru/bcode/497469>. URL: <https://urait.ru/book/cover/409F052D-18D1-4769-8190-0C26E83CC0FD>

– Черемисинов В. Н. Биохимия человека: учебное пособие для студентов, обучающихся по направлениям подготовки 49.03.01 "Физическая культура" и 49.03.02 "Физическая культура для лиц с отклонениями в состоянии здоровья (Адаптивная физическая культура) / В. Н. Черемисинов; Рос. гос. ун-т физической культуры, спорта, молодежи и туризма (ГЦОЛИФК), Каф. биохимии и биоэнергетики спорта им. Н. И. Волкова. – Москва: ТВТ Дивизион, 2018. – 367 с.: ил., табл.

б) дополнительная литература:

– Биохимические основы жизнедеятельности человека : [учебное пособие для вузов / Ю. Б. Филиппович, А. С. Конищев, Г. А. Севастьянова, Н. М. Кутузова]. - М. : Владос, 2005. - 404, [4] с.: ил.

– Глинка Н.Л. Общая химия: учебник для академического бакалавриата [по естественнонаучным направлениям и специальностям : в 2 т.] / под ред. В. А. Попкова, А. В. Бабкова. – Москва: Юрайт. 2016. – 353 с., 379 с.

– Ершов Ю. А. Общая биохимия и спорт: [учебное пособие] / Ю. А. Ершов. – Москва: Изд-во Московского университета, 2010. – 367 с.: ил., табл.

– Кулиненко О.С. Медицина спорта высших достижений: фармакология, психология, диета, физиотерапия, биохимия, восстановление: [для врачей медицины спорта, преподавателей медицины и спорта, тренеров] / О.С. Кулиненко. – Москва: Спорт, 2016. 318 с.

– Принципы и методы биохимии и молекулярной биологии / [Э. Эйткен, А. Р. Бейдоун, Дж. Файфф и др.]; ред. К. Уилсон, Дж. Уолкер ; пер. с англ. Т. П. Мосоловой, Е. Ю. Бозелек-Решетняк ; под ред. А. В. Левашова, В. И. Тишкова. – Москва: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2015. – 848 с.

– Стась Н.Ф. Введение в химию. Учебное пособие / Н.Ф. Стась. – Лань, 2016. – 140 с.

в) ресурсы сети Интернет:

**Учебные материалы:**

– Биохимия человека (обмен веществ, метаболизм): <http://medbiol.ru/medbiol/biochem/000b6185.htm>

– Биохимия: Учеб. для вузов, Под ред. Е.С. Северина.: [https://lifelib.info/biochemistry/biochemistry\\_4/index.html](https://lifelib.info/biochemistry/biochemistry_4/index.html)

– Биохимия для студента. Лекции по биохимии: <https://biokhimija.ru/lekicii-po-biohimii.html>

– Кувшинов Н. Н. Биохимия : учебно-методический комплекс : [для студентов вузов

по направлению 020400 "Биология"] / Н. Н. Кувшинов ; Том. гос. ун-т. - Томск : Томский государственный университет, 2016.: <http://vital.lib.tsu.ru/vital/access/manager/Repository/vtls:000534765>

**Официальные сайты:**

1. Федеральный портал «Российское образование»: <http://www.edu.ru/>
2. Национальный государственный университет физической культуры, спорта и здоровья имени П.Ф.Лесгафта, Санкт-Петербург: <http://lesgaft.spb.ru/>
3. Российский Государственный Университет Физической Культуры, Спорта и Туризма: <http://www.sportedu.ru/>
4. Всероссийский НИИ физической культуры и спорта: <http://www.vniifk.ru/>
5. Издательство «Советский спорт»: <http://www.sovsportizdat.ru/>

**13. Перечень информационных технологий**

а) лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение:  
– Microsoft Office Standart 2013 Russian: пакет программ. Включает приложения: MS Office Word, MS Office Excel, MS Office PowerPoint, MS Office On-eNote, MS Office Publisher, MS Outlook, MS Office Web Apps (Word Excel MS PowerPoint Outlook);  
– публично доступные облачные технологии (Google Docs, Яндекс диск и т.п.).

б) информационные справочные системы:

– Электронный каталог Научной библиотеки ТГУ – <http://chamo.lib.tsu.ru/search/query?locale=ru&theme=system>

– Электронная библиотека (репозиторий) ТГУ – <http://vital.lib.tsu.ru/vital/access/manager/Index>

– ЭБС Лань – <http://e.lanbook.com/>

– ЭБС Консультант студента – <http://www.studentlibrary.ru/>

– Образовательная платформа Юрайт – <https://urait.ru/>

– ЭБС ZNANIUM.com – <https://znanium.com/>

– ЭБС IPRbooks – <http://www.iprbookshop.ru/>

**14. Материально-техническое обеспечение**

Аудитории для проведения занятий лекционного типа.

Аудитории для проведения занятий семинарского типа, индивидуальных и групповых консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации.

Помещения для самостоятельной работы, оснащенные компьютерной техникой и доступом к сети Интернет, в электронную информационно-образовательную среду и к информационным справочным системам.

Для проведения теоретических и практических занятий кафедра располагает специальной аудиторией, оснащенной наглядными материалами по биохимии человека.

**15. Информация о разработчиках**

Дьякова Елена Юрьевна, доктор медицинских наук, доцент, факультет физической культуры, кафедра спортивно-оздоровительного туризма, спортивной физиологии и медицины, профессор.