

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:  
ФИО: Смирнов Сергей Николаевич  
Должность: врио ректора  
Дата подписания: 08.07.2024 15:24:15  
Уникальный программный ключ:  
69e375c64f7e975d4e8830e7b4fcc2ad1bf35f08

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
ФГБОУ ВО «Тверской государственный университет»



Утверждаю:

Руководитель ООП

«31» июля 2024 г.

Рабочая программа дисциплины (с аннотацией)

**Биохимия человека**

Направление подготовки

49.03.01 «Физическая культура»

Профиль подготовки

Физкультурное образование

Для студентов 2 курса очной и заочной формы обучения

Составитель: к.х.н., доцент Минина М.В.

Тверь, 2022

## **I. Аннотация**

### **1. Цель и задачи дисциплины «биохимия человека»**

Курс дисциплины «биохимия человека» имеет целью познакомить студентов с биохимическими основами жизнедеятельности организма и особенностями биологических процессов, протекающих в нем при занятиях физическими упражнениями и спортом.

Задачи: сформировать понимание конкретных молекулярных механизмов физиологических процессов в норме и при физической нагрузке, сформировать простейшие навыки биохимической диагностики при занятиях физической культурой и спортом

### **2. Место дисциплины в структуре ООП**

Дисциплина относится к обязательной части учебного плана. Основывается на знаниях, полученных в общеобразовательной школе по предмету химия. В свою очередь биохимические знания являются теоретической базой цикла медико-биологической подготовки специалистов в области физической культуры.

**3. Объем дисциплины:** \_\_2\_\_ зачетных единиц, \_\_72\_\_ академических часов, в том числе:

**контактная аудиторная работа:** лекции \_\_15\_\_ часов, лабораторные работы \_\_15\_\_ часов .

**самостоятельная работа:** \_\_42\_\_ часов, в том числе контроль \_\_\_\_\_ .

*Для заочной формы обучения*

**контактная аудиторная работа:** лекции \_\_4\_\_ часов, лабораторные работы \_\_4\_\_ часов .

**самостоятельная работа:** \_\_60\_\_ часов, в том числе контроль \_\_4\_\_ .

**4. Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы ОПК-8.**

Планируемые результаты освоения образовательной программы (формируемые компетенции)	Планируемые результаты обучения по дисциплине
<p><i>ОПК-8 Способен проводить работу по предотвращению применения допинга</i></p>	<p><i>8.1. Применяет основы спортивной биохимии в профессиональной деятельности;</i>  <i>8.2. Осуществляет поиск и обоснованно применяет необходимую нормативно-правовую документацию в области допинг-контроля;</i>  <i>8.3. Анализирует последствия нарушения антидопинговых правил в учебно-тренировочном процессе;</i></p>

**5. Форма промежуточной аттестации и семестр прохождения** \_\_зачет, 4 семестр.

**6. Язык преподавания русский.**

**II. Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий**

*Для очной формы обучения*

Учебная программа – наименование разделов и тем	Всего (час.)	Контактная работа (час.)			Самостоятельная работа, в том числе Контроль (час.)
		Лекции	Семинарские/ Практические занятия/ Лабораторные работы (оставить нужное)	Контроль самостоятельной работы (в том числе курсовая работа)	
1. Химический состав организма.	4	2	-	-	2
2. Биохимия обмена веществ.	28	4	6	-	18
3. Биохимия мышц, мышечного сокращения и расслабления.	16	3	3	-	10
4. Биохимические основы питания	8	2	2	-	4
5. Молекулярные механизмы утомления, восстановления и адаптации к физической работе.	16	4	4	-	8
<b>ИТОГО</b>	<b>72</b>	<b>15</b>	<b>15</b>	<b>-</b>	<b>42</b>

Для заочной формы обучения

Учебная программа – наименование разделов и тем	Всего (час.)	Контактная работа (час.)			Самостоятельная работа, в том числе Контроль (час.)
		Лекции	Семинарские/ Практические занятия/ Лабораторные работы (оставить нужное)	Контроль самостоятельной работы (в том числе курсовая работа)	
1. Химический состав организма.	4	-	-	-	4
2. Биохимия обмена веществ.	28	2	2	-	20
3. Биохимия мышц, мышечного сокращения и расслабления.	16		-	-	14
4. Биохимические основы питания	8	-	-	-	10
5. Молекулярные механизмы утомления, восстановления и адаптации к физической работе.	16	2	2	-	12
<b>ИТОГО</b>	<b>72</b>	<b>4</b>	<b>4</b>	<b>-</b>	<b>60+4</b>

### III. Образовательные технологии

Учебная программа – наименование разделов и тем (в строгом соответствии с разделом II РПД)	Вид занятия	Образовательные технологии
1. Химический состав организма.	лекция	Информационные (цифровые) технологии
2. Биохимия обмена веществ.	лекция лабораторная работа	Технологии развития критического мышления Информационные (цифровые) технологии
3. Биохимия мышц, мышечного сокращения и расслабления.	лекция лабораторная работа	Технологии развития критического мышления Информационные (цифровые) технологии
4. Биохимические основы питания	лекция лабораторная работа	Технологии развития критического мышления Информационные (цифровые) технологии
5. Молекулярные механизмы утомления, восстановления и адаптации к физической работе.	лекция лабораторная работа	Технологии развития критического мышления Информационные (цифровые) технологии

### IV. Оценочные материалы для проведения текущей и промежуточной аттестации

*Оценочные материалы для проведения текущей аттестации.*

Перечень примерных контрольных вопросов и заданий для самостоятельной работы:

Контрольные вопросы по теме «Молекулярные механизмы утомления, восстановления и адаптации к физической работе»:

1. Почему возникает утомление с биологической точки зрения?
2. За счет чего можно снизить усталость?
3. Назовите причины возникновения охранительного торможения.
4. Какие биохимические процессы являются основными при отставленном восстановлении?
5. В чем заключается суть явления суперкомпенсации?

6. Какие медико-биологические методы используются для ускорения процессов восстановления?
7. Каким образом осуществляется поддержание энергетических ресурсов в организме человека при выполнении продолжительной физической работы?
8. Какие два типа адаптации выделяют?

Примерные тестовые вопросы для промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины

1. Наибольшее количество гликогена в организме человека содержится в:
  - 1) в печени;
  - 2) в скелетных мышцах;
  - 3) в головном мозге.
2. При окислении 1 г углевода освобождается:
  - 1) 17,1 кДж энергии;
  - 2) 39 кДж энергии;
  - 3) 40 кДж энергии.
3. В состав молекул гексоз входит:
  - 1) 4 атома углерода;
  - 2) 2 атома углерода;
  - 3) 6 атома углерода.

Имеется полное верное решение, включающее правильный ответ – 3 балла;  
Дано верное решение, но допущены несущественные фактические ошибки, не искажающие общего смысла– 2 балла; • Имеется верное решение только части задания– 1 балл. 1 балл – «3» 2 балла – «4» 3 балла – «5»

#### **V. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины**

##### 1) Рекомендуемая литература

###### а) Основная литература

1. Линдт, Т. А. Курс лекций по биохимии человека : учебное пособие / Т. А. Линдт, Л. Г. Баймакова. — Омск : СибГУФК, 2023. — 202 с. — ISBN 978-

5-91930-239-1. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/398720>

2. Биохимия человека: курс лекций : учебное пособие / составитель И. Э. Коновалова. — Уфа : БИФК, 2020. — 84 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/173550>

3. Биохимия человека: курс лекций : учебное пособие / составитель И. Э. Коновалова. — Уфа : БИФК, 2020. — 84 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/173550>

#### б) Дополнительная литература

1. Лиходеева, В. А. Основы биохимии человека: рабочая тетрадь : учебно-методическое пособие / В. А. Лиходеева, Н. В. Серединцева, С. С. Мирошникова. — Волгоград : ВГАФК, 2018. — 187 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/158179>

2. Егоров, В. В. Общая химия : учебник для вузов / В. В. Егоров. — 2-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2021. — 192 с. — ISBN 978-5-8114-6936-9. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/153684>

#### 2) Программное обеспечение

1. Google Chrome
2. Яндекс Браузер
3. Kaspersky Endpoint Security
4. Многофункциональный редактор ONLYOFFICE
5. ОС Linux Ubuntu

#### 3) Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы

Электронно-библиотечные системы:

1. ЭБС «Университетская библиотека онлайн» - <http://biblioclub.ru>



2. ЭБС Юрайт» - <https://biblio-online.ru>
3. ЭБС «Лань» - <https://e.lanbook.com>
4. ЭБС «ИНФРА-М» - <http://znanium.com>
5. Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU – <https://elibrary.ru>
6. Библиотека ТвГУ – <http://library.tversu.ru>

4) Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины

1. Виртуальная образовательная среда ТвГУ (<http://moodle.tversu.ru>)
2. Научная библиотека ТвГУ (<http://library.tversu.ru>)

## VI. Методические материалы для обучающихся по освоению дисциплины

Письменная работа по теме «Биохимия обмена веществ».

*Пример*

Задание 1. (2 балла) Заполните таблицу 1. Перечислите функции углеводов и липидов с пояснениями

Таблица 1

№ п/п	Функции углеводов	Функции липидов

Задание 2. (1 балл) Аминокислота - метионин, гангамовая кислота (вит. В15) и ненасыщенные жирные кислоты способствуют:

- 1) наращиванию мышечной массы;
- 2) увеличению запасов гликогена мышц;
- 3) повышению работоспособности и ускорения восстановления;
- 4) быстрой ликвидации молочной кислоты.

Задание 3. (1 балл) Почему для осуществления углеводного насыщения организма спортсмена рекомендуется фруктоза?

- 1) легко усваиваемый моносахарид;

- 2) входит состав сахаразы;
- 3) быстро превращается в глюкозу;
- 4) не требует выработки и выброса в кровь гормона инсулина.
- 4) только окислительного фосфорилирования

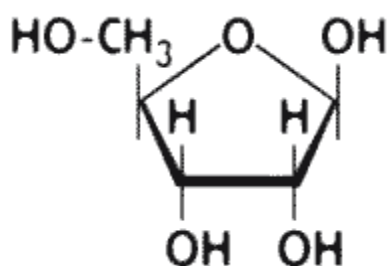
Задание 4. (5 балл) Напишите уравнение синтеза молекулы дисахарида, состоящей из остатков фруктозы и глюкозы, как называется это соединение?

Задание 5. (1 балл) Сколько молекул глюкозы необходимо расщепить без участия кислорода, чтобы получить 18 молекул АТФ

- 1) 9
- 2) 18
- 3) 27
- 4) 36

Задание 6. (1 балл) На рисунке изображена химическая формула молекулы

1. Рибозы
2. Фруктозы
3. Дезоксирибозы
4. Галактозы



Задание 7. (1 балл) Выберите, какие из перечисленных ниже соединений, являются производными холестерина:

1. Желчные кислоты
2. Жирные кислоты
3. Витамин С
4. Тестостерон

Вопросы для подготовки к зачету.

1. Предмет и задачи биохимии человека. Основные разделы и направления в биохимии, место биохимии среди других биологических дисциплин.
2. Строение клетки человека. Взаимодействие биохимических процессов с клеточными структурами.

3. Белки – важнейшие компоненты организма: функции, классификация.
4. Первичная структура белков, ее роль. Пептидная связь.
5. Конформация белковых молекул (вторичная и третичная структуры). Типы внутримолекулярных связей в белках. Нативная структура и денатурация белков. Структура белков и функция.
6. Четвертичная структура белков. Кооперативные изменения конформации протомеров (гемоглобин в сравнении с миоглобином).
7. Пищеварение белков. Биологическая ценность пищевых белков и нормы белков в питании.
8. Всасывание и основные пути расходования аминокислот. Химизм и биологическое значение трансаминирования и окислительного дезаминирования аминокислот.
9. Пути обезвреживания аммиака в организме: биосинтез мочевины, восстановительное аминирование и амидирование, значение процессов.
10. Ферменты - биологические катализаторы. Специфичность действия ферментов. Классификация и номенклатура ферментов.
11. Структурная и функциональная организация ферментов. Активный и аллостерический центры. Зависимость скорости ферментативных реакций от концентрации субстрата, фермента, температуры и pH.
12. Нуклеиновые кислоты, их строение и биологическое значение.
13. ДНК, структурная организация и способы укладки в хроматине и хромосомах. Репликация ДНК: механизм и биологическое значение.
14. Первичная и вторичная структуры РНК. Типы РНК, строение, локализация в клетке, функции. Биосинтез РНК (транскрипция). Строение рибосом и полирибосом.
15. Биосинтез белков. Основные компоненты белок-синтезирующей системы. Роль м-РНК и т-РНК.
16. Углеводы: функции и классификация. Пищеварение углеводов и внутриклеточный распад углеводов.

17. Гликолиз – центральный путь распада глюкозы в организме. Анаэробный и аэробный гликолиз, их биологическое значение.
18. Общие и специфические пути катаболизма. Окислительное декарбоксилирование пирувата.
19. Цикл трикарбоновых кислот (ЦТК): последовательность реакций и характеристика ферментов, регуляция. Биологическая роль ЦТК.
20. Биосинтез глюкозы (глюконеогенез). Биосинтез и распад гликогена.
21. Важнейшие липиды тканей человека: триглицериды, фосфолипиды, стероиды (холестерин). Строение и функции липидов.
22. Пищевые жиры: переваривание, всасывание продуктов расщепления. Роль желчных кислот.
23. Высшие жирные кислоты.  $\beta$ -окисление высших жирных кислот: энергетика, физиологическая роль.
24. Метаболизм и его функции, регуляция метаболизма в клетке. Катаболизм и анаболизм, их взаимосвязь.
25. АТФ и другие макроэнергетические соединения. Виды фосфорилирования АДФ и пути использования АТФ.
26. Дыхательная (электронотранспортная) цепь: НАДН-дегидрогеназа, убихинон, цитохромы. Механизм переноса протонов и электронов на кислород.
27. Окислительное фосфорилирование. Механизм работы АТФ-фазы.
28. Витамины, общая характеристика, классификация, функции. Гиповитаминоз, авитаминоз, гипервитаминоз.
29. Макро- и микроэлементы, их биологическое значение. Характеристика минерального обмена: кальций, фосфаты, медь, цинк, магний.
30. Строение мышечного волокна. Биологическое значение миофибриллы, саркоплазмы и сарколеммы.
31. Биохимия мышечного сокращения. Характеристика белков саркомера: актин и миозин.

32. Источники энергии для мышечной работы. Пути ресинтеза АТФ в мышцах.

**Требования к рейтинг-контролю.**

**1 МОДУЛЬ**

Лабораторная работа №1

Выполнение практической (экспериментальной) задачи, объяснение теоретических основ данной работы – **4 балла**

Собеседование по одному из заданий для самостоятельной работы -**4 балла**

Решение задачи на тему данной лабораторной работы – **4 балла**

Премияльные баллы за качество и творческий подход при выполнении лабораторной работы – **3 балла**

Лабораторная работа №2

Выполнение практической (экспериментальной) задачи, объяснение теоретических основ данной работы – **4 балла**

Собеседование по одному из заданий для самостоятельной работы -**4 балла**

Решение задачи на тему данной лабораторной работы – **4 балла**

Премияльные баллы за качество и творческий подход при выполнении лабораторной работы – **3 балла**

Лабораторная работа №3

Выполнение практической (экспериментальной) задачи, объяснение теоретических основ данной работы – **4 балла**

Собеседование по одному из заданий для самостоятельной работы -**4 балла**

Решение задачи на тему данной лабораторной работы – **4 балла**

Премияльные баллы за качество и творческий подход при выполнении лабораторной работы – **3 балла**

Выполнение индивидуального экспериментального задания - **5 баллов**

**Первая контрольная точка**

..... **50 баллов**

**2 МОДУЛЬ**

Лабораторная работа № 4

Выполнение практической (экспериментальной) задачи, объяснение теоретических основ данной работы – 4 балла

Собеседование по одному из заданий для самостоятельной работы -4 балла

Решение задачи на тему данной лабораторной работы – 4 балла

Премияльные баллы за качество и творческий подход при выполнении лабораторной работы – 3 балла

#### Лабораторная работа № 5

Выполнение практической (экспериментальной) задачи, объяснение теоретических основ данной работы – 4 балла

Собеседование по одному из заданий для самостоятельной работы -4 балла

Решение задачи на тему данной лабораторной работы – 4 балла

Премияльные баллы за качество и творческий подход при выполнении лабораторной работы – 3 балла

#### Лабораторная работа № 6

Выполнение практической (экспериментальной) задачи, объяснение теоретических основ данной работы – 4 балла

Собеседование по одному из заданий для самостоятельной работы -4 балла

Решение задачи на тему данной лабораторной работы – 4 балла

Премияльные баллы за качество и творческий подход при выполнении лабораторной работы – 3 балла

Выполнение индивидуального экспериментального задания - 5 баллов

#### **Вторая контрольная точка**

..... **50 баллов**

**Итого за семестр: \_\_\_\_\_ 100 баллов**

Текущий контроль осуществляется в ходе учебного процесса и консультирования студентов, по результатам выполнения самостоятельной работы. Основными формами текущего контроля знаний являются:

— обсуждение вынесенных в планах практических занятий вопросов тем и контрольных вопросов;

— участие в дискуссиях по проблемным темам дисциплины и оценка качества проведенной работы.

Максимальная сумма баллов по учебной дисциплине, заканчивающейся зачетом, по итогам семестра составляет 100 баллов.

Обучающемуся, набравшему 40 баллов и выше по итогам работы в семестре, в рейтинговой ведомости учета успеваемости и зачетной книжке выставляется отметка «зачтено».

## **VII. Материально-техническое обеспечение**

В ходе изучения дисциплины используется приборная база для проведения физико-химического анализа, которым располагают лаборатории кафедры неорганической и аналитической химии химико-технологического факультета.

## **VIII. Сведения об обновлении рабочей программы дисциплины**

№п.п.	Обновленный раздел рабочей программы дисциплины	Описание внесенных изменений	Реквизиты документа, утвердившего изменения
1.	V. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины	Обновлен список литературы	Пр.№4 заседания кафедры ТОФВ от 14.03.24.
2.			