



МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Магнитогорский государственный технический университет им. Г.И. Носова»



УТВЕРЖДАЮ  
Декан ФФКиСМ  
Р.А. Козлов

06.02.2023 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

***БИОХИМИЯ***

Направление подготовки (специальность)  
49.03.01 Физическая культура

Направленность (профиль/специализация) программы  
Спортивный менеджмент и судейство спортивных соревнований

Уровень высшего образования - бакалавриат

Форма обучения  
очная

Институт/ факультет	Факультет физической культуры и спортивного мастерства
Кафедра	Физической культуры
Курс	2
Семестр	4

Магнитогорск  
2023 год

Рабочая программа составлена на основе ФГОС ВО - бакалавриат по направлению подготовки 49.03.01 Физическая культура (приказ Минобрнауки России от 19.09.2017 г. № 940)

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры Физической культуры

25.01.2023, протокол № 9

Зав. кафедрой  Р.Р. Вахитов

Рабочая программа одобрена методической комиссией ФФКиСМ  
06.02.2023 г. протокол № 4

Председатель  Р.А. Козлов

Рабочая программа составлена:

доцент кафедры ФК, канд. филол. наук  Е.В. Коробейников

доцент кафедры ФК, канд. пед. наук  Н.А. Успелемова

Рецензент:

Директор МБУДО "СП № 8",  А.В. Фигловский



## Лист актуализации рабочей программы

---

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для реализации в 2024 - 2025 учебном году на заседании кафедры Физической культуры

Протокол от \_\_\_\_\_ 20\_\_ г. № \_\_\_\_  
Зав. кафедрой \_\_\_\_\_ Р.Р. Вахитов

---

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для реализации в 2025 - 2026 учебном году на заседании кафедры Физической культуры

Протокол от \_\_\_\_\_ 20\_\_ г. № \_\_\_\_  
Зав. кафедрой \_\_\_\_\_ Р.Р. Вахитов

---

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для реализации в 2026 - 2027 учебном году на заседании кафедры Физической культуры

Протокол от \_\_\_\_\_ 20\_\_ г. № \_\_\_\_  
Зав. кафедрой \_\_\_\_\_ Р.Р. Вахитов

---

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для реализации в 2027 - 2028 учебном году на заседании кафедры Физической культуры

Протокол от \_\_\_\_\_ 20\_\_ г. № \_\_\_\_  
Зав. кафедрой \_\_\_\_\_ Р.Р. Вахитов

### **1 Цели освоения дисциплины (модуля)**

изучение биохимических закономерностей жизнедеятельности организма в условиях физического покоя и при занятиях спортом.

### **2 Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы**

Дисциплина Биохимия входит в обязательную часть учебного плана образовательной программы.

Для изучения дисциплины необходимы знания (умения, владения), сформированные в результате изучения дисциплин/ практик:

Анатомия

Физиология

Знания (умения, владения), полученные при изучении данной дисциплины будут необходимы для изучения дисциплин/ практик:

Спортивная медицина

Организация деятельности антидопинговых служб в спорте

Теория адаптационных процессов в спорте

### **3 Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины (модуля) и планируемые результаты обучения**

В результате освоения дисциплины (модуля) «Биохимия» обучающийся должен обладать следующими компетенциями:

Код индикатора	Индикатор достижения компетенции
ОПК-8	Способен проводить работу по предотвращению применения допинга
ОПК-8.1	Анализирует международные этические нормы в области противодействия применению допинга
ОПК-8.2	Разрабатывает аналитические материалы по итогам изучения документов международных организаций по вопросам противодействия применению допинга
ОПК-8.3	Осуществляет разработку и распространение методических материалов, направленных на противодействие применению допинга в спорте, в том числе размещение на сайтах физкультурно-спортивных организаций

#### 4. Структура, объём и содержание дисциплины (модуля)

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 зачетных единиц 144 акад. часов, в том числе:

- контактная работа – 72 акад. часов;
- аудиторная – 68 акад. часов;
- внеаудиторная – 4 акад. часов;
- самостоятельная работа – 36,3 акад. часов;
- в форме практической подготовки – 0 акад. час;
- подготовка к экзамену – 35,7 акад. час

Форма аттестации - экзамен

Раздел/ тема дисциплины	Семестр	Аудиторная контактная работа (в акад. часах)			Самостоятельная работа студента	Вид самостоятельной работы	Форма текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации	Код компетенции
		Лек.	лаб. зан.	практ. зан.				
1. Строение и свойства важнейших химических соединений, входящих в состав организма человека								
1.1 Белки и нуклеиновые кислоты	4	1		2/2И	2	Подготовка к учебным занятиям. Проработка учебников и учебных пособий и обязательной литературы	Тест; Устный опрос	ОПК-8.1, ОПК-8.2, ОПК-8.3
1.2 Углеводы и жиры		1		2/2И	2	Подготовка к учебным занятиям. Проработка учебников и учебных пособий и обязательной литературы	Тест; Устный опрос	ОПК-8.1, ОПК-8.2, ОПК-8.3
1.3 Роль воды и минеральных веществ в организме человека		1		2/2И	2	Подготовка к учебным занятиям. Проработка учебников и учебных пособий и обязательной литературы	Тест; Устный опрос	ОПК-8.1, ОПК-8.2, ОПК-8.3
Итого по разделу		3		6/6И	6			
2. Преобразование веществ и энергии, лежащих в основе физиологических функций, их регуляция								

2.1 Основные понятия и этапы обмена веществ	4	4		2/2И	2	Подготовка к учебным занятиям. Проработка учебников и учебных пособий и обязательной литературы	Тест; Устный опрос	ОПК-8.1, ОПК-8.2, ОПК-8.3
2.2 Ферменты и их свойства, механизм действия		4		4/2И	2	Подготовка к учебным занятиям. Проработка учебников и учебных пособий и обязательной литературы	Тест; Устный опрос	ОПК-8.1, ОПК-8.2, ОПК-8.3
2.3 Гормоны, их роль в регуляции обмена веществ		1		4/2И	2	Подготовка к учебным занятиям. Проработка учебников и учебных пособий и обязательной литературы	Тест; Устный опрос	ОПК-8.1, ОПК-8.2, ОПК-8.3
Итого по разделу		9		10/6И	6			
3. Биохимия мышечной деятельности								
3.1 Биохимия мышц	4	4/4И		2	2	Подготовка к учебным занятиям. Проработка учебников и учебных пособий и обязательной литературы	Тест; Устный опрос	ОПК-8.1, ОПК-8.2, ОПК-8.3
3.2 Источники энергии при мышечной работе		4/4И		2	2	Подготовка к учебным занятиям. Проработка учебников и учебных пособий и обязательной литературы	Тест; Устный опрос	ОПК-8.1, ОПК-8.2, ОПК-8.3
3.3 Биохимические изменения при мышечной деятельности		4		2	2	Подготовка к учебным занятиям. Проработка учебников и учебных пособий и обязательной литературы	Тест; Устный опрос	ОПК-8.1, ОПК-8.2, ОПК-8.3
Итого по разделу		12/8И		6	6			
4. Биохимия физических упражнений и спорта								

4.1 Биохимические изменения в организме при утомлении и в период отдыха после работы	4	2/2И		2	4	Подготовка к учебным занятиям. Проработка учебников и учебных пособий и обязательной литературы	Тест; Устный опрос	ОПК-8.1, ОПК-8.2, ОПК-8.3
4.2 Возрастные и половые особенности протекания биохимических процессов при занятиях физическими упражнениями		2/2И		2	4	Подготовка к учебным занятиям. Проработка учебников и учебных пособий и обязательной литературы	Тест; Устный опрос	ОПК-8.1, ОПК-8.2, ОПК-8.3
4.3 Закономерности биохимической адаптации в процессе спортивной тренировки		2/2И		2	4	Подготовка к учебным занятиям. Проработка учебников и учебных пособий и обязательной литературы	Тест; Устный опрос	ОПК-8.1, ОПК-8.2, ОПК-8.3
4.4 Биохимические основы скоростно-силовых качеств спортсменов и методов их развития		2		2/2И	4,3	Подготовка к учебным занятиям. Проработка учебников и учебных пособий и обязательной литературы	Тест; Устный опрос	ОПК-8.1, ОПК-8.2, ОПК-8.3
4.5 Биохимические основы выносливости		2		2	1	Подготовка к учебным занятиям. Проработка учебников и учебных пособий и обязательной литературы	Тест; Устный опрос	ОПК-8.1, ОПК-8.2, ОПК-8.3
4.6 Биохимические основы питания лиц, занимающихся физическими упражнениями и спортом				2	1	Подготовка к учебным занятиям. Проработка учебников и учебных пособий и обязательной литературы	Тест; Устный опрос	ОПК-8.1, ОПК-8.2, ОПК-8.3
Итого по разделу		10/6И		12/2И	18,3			
Итого за семестр		34/14И		34/14И	36,3		экзамен	
Итого по дисциплине		34/14И		34/14И	36,3		экзамен	

## **5 Образовательные технологии**

1. Проблемная лекция. Проблемная лекция начинается с вопросов, с постановки проблемы, которую в ходе изложения материала необходимо решить. При этом выдвигаемая проблема не имеет однотипного готового решения. Данный тип лекции строится таким образом, что деятельность студента по ее усвоению приближается к поисковой, исследовательской. Обязателен диалог преподавателя и студентов.

2. Информационные лекции

3. Лекция с разбором конкретной ситуации; студенты совместно анализируют и обсуждают представленный материал.

На практических занятиях используются следующие приемы:

1. Работа в команде – совместная деятельность студентов в группе под руководством лидера, направленная на решение общей задачи путем творческого сложения результатов индивидуальной работы членов команды с делением полномочий и ответственности.

2. Обсуждение реферативных работ.

3. Решение ситуационных задач, требующих имитации действий при определенных состояниях.

4. Элементы «мозгового штурма».

5. Тесты.

## **6 Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся**

Представлено в приложении 1.

## **7 Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации**

Представлены в приложении 2.

## **8 Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины (модуля)**

### **а) Основная литература:**

1. Комов, В. П. Биохимия : учебник для вузов / В. П. Комов, В. Н. Шведова ; под общей редакцией В. П. Комова. – 4-е изд., испр. и доп. – Москва : Издательство Юрайт, 2023. – 684 с. – (Высшее образование). – ISBN 978-5-534-13939-6. – URL : <https://urait.ru/bcode/519746> (дата обращения: 19.01.2023).

2. Митякина, Ю. А. Биохимия: Учеб. пособие / Ю.А. Митякина. - М.: РИОР, 2019. - 113 с.: - (Карманное учебное пособие). - ISBN 978-5-9557-0268-1. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/read?id=355719> (дата обращения: 19.01.2023). – Режим доступа: по подписке.

### **б) Дополнительная литература:**

1. Ауэрман, Т. Л. Основы биохимии : учеб. пособие / Т.Л. Ауэрман, Т.Г. Генералова, Г.М. Сусянок. – Москва : ИНФРА-М, 2019. – 400 с. – (Высшее образование: Бакалавриат). - ISBN 978-5-16-005295-3. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/read?id=329662> (дата обращения: 19.01.2023). – Режим доступа: по подписке.

2. 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, 2023. – 323 с. – (Высшее образование). – ISBN 978-5-534-07505-2. – URL : <https://urait.ru/bcode/511971> (дата обращения: 19.01.2023).

3. 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, 2023. – 135 с. – (Высшее образование). – ISBN 978-5-534-13612-8. – URL : <https://urait.ru/bcode/518867> (дата обращения: 19.01.2023).

4. Спортивная биохимия с основами спортивной фармакологии : учебное



пособие для вузов / Л. В. Капилевич, Е. Ю. Дьякова, Е. В. Кошельская, В. И. Андреев. – Москва : Издательство Юрайт, 2022. – 151 с. – (Высшее образование). – ISBN 978-5-534-11890-2. – URL : <https://urait.ru/bcode/490430> (дата обращения: 19.01.2023).

**в) Методические указания:**

**г) Программное обеспечение и Интернет-ресурсы:**

**Программное обеспечение**

Наименование ПО	№ договора	Срок действия лицензии
MS Office 2007 Professional	№ 135 от 17.09.2007	бессрочно
7Zip	свободно распространяемое ПО	бессрочно
FAR Manager	свободно распространяемое ПО	бессрочно

**Профессиональные базы данных и информационные справочные системы**

Название курса	Ссылка
Информационная система - Единое окно доступа к информационным ресурсам	URL: <a href="http://window.edu.ru/">http://window.edu.ru/</a>
Электронная база периодических изданий East View Information Services, ООО «ИВИС»	<a href="https://dlib.eastview.com/">https://dlib.eastview.com/</a>
Поисковая система Академия Google (Google Scholar)	URL: <a href="https://scholar.google.ru/">https://scholar.google.ru/</a>
Национальная информационно-аналитическая система – Российский индекс научного цитирования (РИНЦ)	URL: <a href="https://elibrary.ru/project_risc.asp">https://elibrary.ru/project_risc.asp</a>

**9 Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)**

Материально-техническое обеспечение дисциплины включает:

Учебные аудитории для проведения практических занятий, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации Доска, мультимедийный проектор, экран

Помещения для самостоятельной работы обучающихся Персональные компьютеры с пакетом MS Office, выходом в Интернет и с доступом в электронную информационно-образовательную среду университета

Помещение для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования Стеллажи для хранения учебно-наглядных пособий и учебно-методической документации.

## ПРИЛОЖЕНИЯ

### Приложение 1

#### **6 Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся**

*Перечень тем для подготовки к семинарским занятиям:*

##### **Тема 1.1. Белки и нуклеиновые кислоты**

- 1. Строение и функции белков и пептидов.*
- 2. Аминокислоты и их роль в организме человека.*
- 3. Классификация белков. Простые и сложные белки и их представители.*
- 4. Нуклеиновые кислоты, строение и биологические функции.*

##### **Тема 1.2. Углеводы и жиры**

- 1. Общая характеристика углеводов, их биологические функции.*
- 2. Классификация углеводов, основные представители.*
- 3. Липиды, их основные физиологические функции.*
- 4. Классификация липидов. Жирные кислоты. Простагландины.*

##### **Тема 1.3. Роль воды и минеральных веществ в организме человека**

- 1. Вода, физико-химические свойства воды.*
- 2. Биохимические функции воды в живых организмах.*
- 3. Минеральные вещества организма человека: макро-, микроэлементы.*
- 4. Биологическое значение макро- и микроэлементов.*
- 5. Определение понятия «витамины». Классификация.*

##### **Тема 2.1. Основные понятия и этапы обмена веществ**

- 1. Основные понятия обмена веществ.*
- 2. Связь катаболизма и анаболизма.*
- 3. Основной и промежуточный обмен.*
- 4. Основные запасные источники энергии в организме.*

##### **Тема 2.2. Ферменты и их свойства, механизм действия**

- 1. Свойства ферментов, их классификация.*
- 2. Реакции, катализируемые различными ферментами.*
- 3. Механизм действия ферментов.*

##### **Тема 2.3. Гормоны, их роль в регуляции обмена веществ**

- 1. Роль гормонов в регуляции биохимических процессов.*
- 2. Надпочечники: роль гормонов в регуляции углеводного обмена.*
- 3. Щитовидная железа: роль гормонов в обмене веществ.*
- 4. Поджелудочная железа: роль гормонов инсулина и глюкагона.*
- 5. Половые железы: роль андрогенов и эстрогенов.*
- 6. Гормоны гипофиза и гипоталамуса.*

### **Тема 3.1. Биохимия мышц**

- 1. Структурная единица мышечного волокна. Химическое строение мышечного волокна.*
- 2. Свойства сократительных белков актина и миозина. Анизотропные и изотропные диски.*
- 3. Структура сарколеммы. Центры связывания тропонина. Инициация сокращения.*

### **Тема 3.2. Источники энергии при мышечной работе**

- 1. Источники энергии при мышечной деятельности. Преобразование химической энергии в механическую работу.*
- 2. АТФ в анаэробных и аэробных реакциях.*
- 3. Мобилизация энергетических ресурсов при мышечной работе.*
- 4. Транспорт кислорода к работающим мышцам.*
- 5. Потребление кислорода при мышечной работе. Кислородный долг.*

### **Тема 3.3. Биохимические изменения при мышечной деятельности**

- 1. Биохимические изменения в крови, внутренних органах, головном мозге при мышечной деятельности.*
- 2. Авторегуляция обмена веществ при мышечной деятельности.*

### **Тема 4.1. Биохимические изменения в организме при утомлении и в период отдыха после работы**

- 1. Биохимия утомления.*
- 2. Процесс биохимической реституции в период отдыха после мышечной деятельности.*

### **Тема 4.2. Возрастные и половые особенности протекания биохимических процессов при занятиях физическими упражнениями**

- 1. Возрастные изменения интенсивности биохимических процессов обмена веществ.*
- 2. Влияние окружающей среды на метаболизм.*
- 3. Особенности протекания биохимических реакций детского и стареющего организма при физических нагрузках.*
- 4. Использование знаний о биохимических особенностях различных возрастов человека для коррекции тренировочного процесса и безопасности для здоровья занимающихся.*

### **Тема 4.3. Закономерности биохимической адаптации в процессе спортивной тренировки**

- 1. Закономерности биохимической адаптации в процессе спортивной тренировки.*
- 2. Биохимические изменения в мышцах, крови и внутренних органах под влиянием тренировки.*
- 3. Физические нагрузки, адаптация, тренирующий эффект.*
- 4. Анализ зависимости «доза-эффект».*
- 5. Специфичность адаптации.*

#### **Тема 4.4. Биохимические основы скоростно-силовых качеств спортсменов и методических развития**

1. *Биохимические факторы скоростно-силовых качеств.*
2. *Биохимические основы методов скоростно-силовой подготовки спортсменов.*

#### **Тема 4.5. Биохимические основы выносливости**

1. *Биохимические основы выносливости.*
2. *Биохимический контроль за состоянием тренированности и перетренированности.*
3. *Методы тренировки, способствующие развитию выносливости.*

#### **Тема 4.6. Биохимические основы питания лиц, занимающихся физическими упражнениями и спортом**

1. *Биохимические основы питания лиц, занимающихся физическими упражнениями и спортом.*
2. *Калорийность питания. Энергозатраты. Сбалансированность питания.*
3. *Особенности питания спортсменов (высокий расход энергии, усиление распада белков, интенсификация метаболизма, повышенное удаление из организма минеральных веществ, применение биологически активных пищевых добавок).*

#### **Методические рекомендации для подготовки к семинару**

**СЕМИНАР** (от лат. seminarium – рассадник знаний) – одна из традиционных форм усвоения учебного материала в вузе, обеспечивающая возможность включения в активную мыслительную деятельность максимального количества участников. Семинар позволяет закрепить знания, полученные на лекциях и в ходе самостоятельной работы и углубить их, продвинув мысль студентов к более высокому уровню.

Подготовка к семинарскому занятию включает в себя следующие этапы:

- 1) ознакомление с планом семинара;
- 2) прочтение материала методических указаний и рекомендаций к семинару;
- 3) работа с учебником и литературой;
- 4) формулирование вопросов, на которые не удалось получить ответы и которые требуют консультаций у преподавателя или совместного обсуждения на занятиях.

**I.** Знакомство с планом семинарского занятия позволяет уяснить круг обсуждаемых вопросов, выявить основные понятия и термины, с содержанием которых необходимо будет ознакомиться по справочной литературе, понять в первом приближении логику рассматриваемых проблем и, наконец, спланировать работу по подготовке к занятию.

**II.** Чтение материала методических указаний и рекомендаций к семинару конкретизирует процесс подготовки к занятию. Материал методических указаний дает систему ориентиров, выделяет наиболее значимые акценты, позволяющие раскрыть биохимические особенности протекания процессов в организме человека.

**III.** Работа с учебником и специальной литературой наполняет «скелет» темы,

представленный в методических рекомендациях конкретного материала, позволяет связать теоретические вопросы биохимии с реальными проблемами физической культуры и спорта. Данный вид работы связан не столько с реализацией двух видов памяти – зрительной и моторной, сколько с необходимостью селекции материала, что предполагает активную самостоятельную работу студента. Серьезная подготовка к семинару определяется не только тем, что студент заранее должен знать и, что надо к нему изучить, но и в какой форме он будет проводиться. Форму проведения семинара избирает преподаватель. В необходимых случаях разрабатывается его сценарий. Подготовку семинара определенного типа преподаватель может поручить инициативной группе из числа наиболее способных знающих студентов.

Формы проведения семинарских занятий по биохимии могут быть самые разнообразные:

**I. Семинары-обсуждения.** В современных условиях модернизации образования большой интерес вызывают семинары, на которых применяются мультимедийные технологии. Возможны семинары-обсуждения на основе просмотренного актуального видеоматериала к той или иной теме. Демонстрация видеоматериалов активизирует работу студентов на семинарском занятии, позволит им не только показать свои теоретические знания, но и понять практический смысл курса.

**II. Семинар в форме заслушивания сообщений или докладов с последующим их обсуждением.** Особое место в ходе семинара занимают доклады, позволяющие студентам продемонстрировать знания, творческую самостоятельность, умение читать и понимать изученный материал, систематизировать и интерпретировать знания биохимических механизмов. Сообщение или доклад представляется в устном виде. Время сообщения – 5-7 минут. После каждого сообщения преподаватель предлагает студентам задать вопросы, которые могут быть обращены как к докладчику, так и к преподавателю. Обсуждение наиболее спорных и сложных вопросов приветствуется.

**III. Семинары-дискуссии.** Семинары могут проводиться в виде дискуссий (организованного спора): представление материала для дискуссии перед студенческой аудиторией и приглашенными экспертами (профессионалами), постановка задач для студентов, затем показательная дискуссия между экспертами, по завершении дискуссии – самостоятельная работа студентов над представленной аргументацией и оформление результатов работы в виде решений, ответов на задания, конспектов, сообщений или рефератов.

Правильно организованная дискуссия позволяет студентам приобрести новые знания, сверить свои ответы, участвовать в дискуссии, применить полученные знания на практике, а преподавателю - осуществить контроль за приростом знаний каждого студента, оценить их ораторские навыки и возможности применять теорию к практике и на практике.

- **Семинар-коллоквиум** в форме устного собеседования или письменного опроса по завершении темы (раздела).
- **Тестирование.** В качестве средства замера знаний студентов часто используется тестирование - контроль знаний с помощью тестов, набор которых имеется по всем темам. Эта форма контроля рекомендуется по всем темам курса.

В целом использование разнообразных форм проведения семинаров позволяет соблюдать одно методическое требование: семинар - это лаборатория творческого спора,

дискуссии, сопоставления мнений и точек зрения, обмена аргументами, доказательствами. Главным в семинаре становится приобретение через знания навыков свободной устной речи, полемики, самостоятельных суждений, выяснения спорной точки зрения.

**Тесты для самопроверки:**

1. При авитаминозе вит. Д наблюдается нарушение:
  - 1) обмена углеводов;
  - 2) обмена жиров;
  - 3) минерального обмена;
  - 4) водного обмена.
  
2. Какой витамин является активатором ферментов тканевого дыхания?
  - 1) А;
  - 2) Д;
  - 3) Е;
  - 4) К.
  
3. Белки плазмы крови:
  - 1) альбумины;
  - 2) глобулины;
  - 3) гистоны;
  - 4) фибриноген.
  
4. Какие белки-ферменты участвуют в свертывании крови?
  - 1) протромбин;
  - 2) фибринолизин;
  - 3) тромбопластин;
  - 4) фибриноген.
  - 5)
  
5. Аллостерический центр регулирует активность фермента:
  - 1) путем изменения конфигурации активного центра;
  - 2) путем изменения конфигурации каталитического центра;
  - 3) путем изменения пространственного строения фермента;
  - 4) за счет гидролиза субстрата.
  
6. Под действием ингибиторов фермента:
  - 1) активируются;
  - 2) не изменяют своей активности;
  - 3) теряют активность;
  - 4) распадаются на свои составные части.
  
7. В клетке гидролазы сосредоточены:
  - 1) в рибосомах;
  - 2) в митохондриях;
  - 3) в цитоплазме;
  - 4) в рибосомах.
  
8. Оксидоредуктазы катализируют:
  - 1) гидролиз белков;
  - 2) гидролиз липидов;

- 3) окислительно-восстановительные реакции;
- 4) присоединение метильных групп.

9. Примером действия эстеразы являются:

- 1) карбоксиполипептидаза;
- 2) липаза;
- 3) амилаза;
- 4) пепсин.

10. Продуктами окислительного декарбоксилирования пировиноградной кислоты является:

- 1) ФАДН<sub>2</sub>; вода, углекислый газ;
- 2) сукцинил-КоА; углекислый газ; НАДН<sub>2</sub>;
- 3) ацетил-КоА; углекислый газ; НАДН<sub>2</sub>;
- 4) малонил-КоА; НАДН<sub>2</sub>; вода.

11. В цикле Кребса декарбоксилируются:

- 1) изоцитрат; оксoglутарат;
- 2) цитрат, сукцинил-КоА;
- 3) изоцитрат; оксалоацетат;
- 4) α-кетоглутарат; пируват.

12. Биологическая роль цикла трикарбоновых кислот:

- 1) образование воды как конечного продукта;
- 2) образование субстратов для цепи переноса электронов;
- 3) образование субстратов для реакций анаболизма;
- 4) образование CO<sub>2</sub> как конечного продукта метаболизма.

13. Гормон инсулин:

- 1) увеличивает концентрацию глюкозы в крови;
- 2) через ионы кальция активирует фосфодиэстеразу;
- 3) активирует синтез цАМФ;
- 4) является антагонистом адреналина.

14. Основной функцией гормонов является:

- 1) защитная;
- 2) каталитическая;
- 3) регуляторная;
- 4) транспортная.

15. На митохондриальном этапе глюконеогенеза происходит:

- 1) декарбоксилирование оксалоацетата;
- 2) карбоксилирование пирувата;
- 3) декарбоксилирование цитрата;
- 4) карбоксилирование ацетил-КоА.

16. Какой фермент катализирует распад гликогена в ткани доглюкозо-1-фосфата:

- 1) фосфодиэстераза;
- 2) фосфатаза;
- 3) фосфорилаза;
- 4) фосфогексокиназа.

17. Активные формы кислорода образуются:
- 1) в реакциях восстановления  $O_2$ ;
  - 2) при бета-окислении липидов;
  - 3) в реакциях синтеза ВЖК;
  - 4) в реакциях синтеза воды в тканях.
18. Избыточное потребление глюкозы приводит к ожирению, так как имеют место следующие метаболические превращения:
- 1) глюкоза → триозы → ПВК → оксалоацетат;
  - 2) глюкоза → триозы → глицерин;
  - 3) глюкоза → 6-фосфоглюконолактон → рибоза-5-фосфат;
  - 4) глюкоза → триозы → лактат.
19. Биологическая ценность белков определяется:
- 1) оптимальным количеством белка в диете;
  - 2) оптимальным количеством аминокислот;
  - 3) наличием всех незаменимых аминокислот;
  - 4) оптимальным соотношением аминокислот.
20. Кофактором трансаминаз является:
- 1) флавиномононуклеотиды;
  - 2) пиридоксальфосфат;
  - 3) флавинадениндинуклеотид;
  - 4) никотинамидадениндинуклеотид.
21. Выберите способы инактивации биогенных аминов:
- 1) трансаминирование;
  - 2) окислительное дезаминирование;
  - 3) метилирование;
  - 4) фосфорилирование.
22. Найдите отличия обмена гликогена в печени от использования его мышцами
- 1) в печени отсутствует глюкозо-6-фосфатаза;
  - 2) гликоген печени используется только на нужды печени;
  - 3) в мышцах идет цикл Кори, а в печени нет;
  - 4) гликоген печени используется на нужды всего организма.
23. Гемоглобин относится к классу:
- 1) нуклеопротеинов;
  - 2) фосфопротеинов;
  - 3) хромопротеинов;
  - 4) флавопротеинов.
24. Обезвреживающие функции крови осуществляются в результате:
- 1) действия фосфатного и белкового буферов крови;
  - 2) разведение токсичных веществ;
  - 3) действия ферментов плазмы и клеток крови;
  - 4) связывание токсических веществ альбуминами.
25. В состав миозина входят:



- 1) две основные тяжелые нити и четыре легкие цепи;
- 2) нити легкого меромиозина, обладающие АТФ-азной активностью;
- 3) головка, обладающая АТФ-азной активностью;
- 4) тяжелые нити, обладающие АТФ-азной активностью.

26. Тропомиозин выполняет следующие функции:

- 1) блокирует связь между актином и миозином;
- 2) способствует уборке ионов кальция;
- 3) блокирует связь между ингибиторной субъединицей тропонина и контактным участком актина;
- 4) ингибирует гидролиз АТФ.

27. Роль  $Ca^{2+}$  в мышечном сокращении:

- 1) ионы  $Ca^{2+}$  запускают мышечное сокращение, присоединяясь к тропомиозину;
- 2) ионы  $Ca^{2+}$  связываются с ТnC – компонентом тропонина, что вызывает конформационные сдвиги;
- 3)  $Ca^{2+}$  регулирует мышечное сокращение по аллостерическому механизму со следующей последовательностью передачи информации:  $Ca^{2+}$  → тропомиозин → актин → миозин;
- 4) в отсутствие  $Ca^{2+}$  тропонин и тропомиозин ингибируют взаимодействие актина и миозина.

28. Способность ФАД к окислению-восстановлению определяется наличием в его структуре:

- 1) изоаллоксазина;
- 2) рибитола;
- 3) рибозофосфата;
- 4) аденина.

29. Какое количество энергии выделяется при окислении 1 г липидов?

- 1) 9,3 ккал;
- 2) 4,1 ккал;
- 3) 7,8 ккал;
- 4) 20 ккал.

30. Окислительные превращения происходят в реакциях:

- 1) сукцинат – фумарат;
- 2) малат – оксалоацетат;
- 3) оксалоацетат – цитрат;
- 4) фумарат – малат.

**7 Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации**

*Промежуточная аттестация имеет целью определить степень достижения запланированных результатов обучения по курсу «Биохимия» за 4 семестр и проводится в форме экзамена.*

**а) Планируемые результаты обучения и оценочные средства для проведения промежуточной аттестации:**

Код индикатора	Индикатор достижения компетенции	Оценочные средства
<b>ОПК-8 Способен проводить работу по предотвращению применения допинга</b>		
ОПК-8.3	Осуществляет разработку и распространение методических материалов, направленных на противодействие применению допинга в спорте, в том числе размещение на сайтах физкультурно-спортивных организаций.	<p><b>Перечень тем и заданий для подготовки к экзамену:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Существенные исторические этапы развития биохимии как науки. Предмет и задачи биохимии.</li> <li>2. Методы исследования в биохимии.</li> <li>3. Основные признаки живой материи.</li> <li>4. Химический состав организма человека.</li> <li>5. Белки. Содержание и распределение их в организме. Биологические функции белков.</li> <li>6. Аминокислоты, заменимые и незаменимые.</li> <li>7. Классификация белков, характеристика отдельных представителей.</li> <li>8. Простые белки. Глобулярные и фибриллярные белки.</li> <li>9. Сложные белки. Функции гликопротеинов.</li> <li>10. Нуклеиновые кислоты и их биологические функции.</li> <li>11. Структура ДНК.</li> <li>12. РНК и ее виды.</li> <li>13. Биохимические процессы с участием нуклеиновых кислот.</li> <li>14. Углеводы, их биологические функции.</li> <li>15. Классификация углеводов, основные представители.</li> <li>16. Моносахаридные и их производные.</li> <li>17. Олигосахариды.</li> <li>18. Анаэробный распад углеводов (гликолиз).</li> <li>19. Аэробный распад углеводов.</li> <li>20. Липиды, их биологические функции.</li> <li>21. Классификация липидов.</li> <li>22. Характеристика жирных кислот. Простагландины.</li> <li>23. Витамины, их значение для организма</li> </ol>

Код индикатора	Индикатор достижения компетенции	Оценочные средства
		<p>человека.</p> <p>24. Жирорастворимые витамины, общая характеристика.</p> <p>25. Водорастворимые витамины, общая характеристика.</p> <p>26. Роль воды в живых организмах.</p> <p>27. Диффузия, осмос, активная реакция среды, буферные системы.</p> <p>28. Ферменты. Свойства ферментов. Классификация ферментов.</p> <p>29. Строение ферментов. Центры связывания.</p> <p>30. Механизм действия ферментов. Ферменты в организме. Кофакторы.</p> <p>31. Транспорт веществ в клетку.</p> <p>32. Обмен веществ. Основные понятия. Взаимосвязь анаболизма и катаболизма.</p> <p>33. Биологическая роль мононуклеотида – АТФ.</p> <p>34. Дыхательная цепь. Преобразование веществ и энергии в цикле Кребса.</p> <p>35. Строение мышцы. Структура фибрилл (А-, I-диски, саркомеры).</p> <p>36. Толстые и тонкие филаменты. Субъединицы тропонина.</p> <p>37. Механизм сокращения мышц.</p> <p>38. Биохимические изменения в мышцах при тренировках.</p> <p>39. Биохимические изменения в крови, внутренних органах, головном мозге при мышечной деятельности.</p> <p>40. Факторы спортивной работоспособности.</p> <p>41. Показатели аэробной и анаэробной работоспособности спортсменов.</p> <p>42. Биохимия утомления.</p> <p>43. Специфичность спортивной работоспособности.</p> <p>44. Влияние тренировки на способность спортсменов.</p> <p>45. Биохимические факторы скоростно-силовых качеств.</p> <p>46. Биохимические факторы выносливости.</p> <p>47. Биологические принципы тренировки.</p> <p>48. Цикличность развития адаптаций и периодизаций тренировки.</p> <p>49. Биохимические изменения в отдельных органах, системах и тканях при мышечной работе.</p> <p>50. Систематизация физических</p>

Код индикатора	Индикатор достижения компетенции	Оценочные средства
		<p>упражнений по характеру биохимических изменениях при работе.</p> <p>51. Функция питания, основные понятия биохимии питания.</p> <p>52. Формула сбалансированного питания для взрослого человека при умеренной физической нагрузке.</p> <p>53. Биохимические причины «углеводной» или «белковой» ориентации диеты спортсмена</p> <p>54. Классификация видов спорта по метаболическим особенностям обмена веществ.</p>
ОПК-8.2	Разрабатывает аналитические материалы по итогам изучения документов международных организаций по вопросам противодействия применению допинга	<p><b>Практические задания</b></p> <p>«Ведущие» двигательные качества в Вашем виде спорта. Биохимические основы методов их развития.</p> <p>Биохимическое обоснование методов развития специальной выносливости в Вашем виде спорта.</p> <p>3. Возрастные особенности формирования специальной работоспособности в Вашем виде спорта. Биохимические основы методов развития физических качеств у людей разного возраста.</p> <p>4. Опишите биохимические изменения в организме, происходящие при выполнении Вашего соревновательного упражнения. Что служит причиной утомления?</p> <p>5. Опишите биохимические изменения, происходящие в организме при выполнении Вашего тренировочного занятия (направленность – по Вашему выбору).</p> <p>6. Какие биоэнергетические процессы можно считать «ведущими» в обеспечении Ваших специальных тренировочных и соревновательных упражнений?</p> <p>7. Опишите Ваше соревновательное упражнение (по Вашему выбору) и дайте характеристику тем биоэнергетическим процессам, которые его обеспечивают.</p> <p>8. По каким критериям биоэнергетических процессов можно судить о специальной работоспособности в Вашем виде спорта?</p> <p>9. Какими методами тренировки можно повысить специальную выносливость в Вашем виде</p>

Код индикатора	Индикатор достижения компетенции	Оценочные средства
		<p>спорта?</p> <p>10. Приведите примеры упражнений, которые обеспечиваются анаэробным алактатным, анаэробным лактатным и аэробным процессом соответственно.</p> <p><b>Практические задания</b></p> <p>Объясните причины особо значительного увеличения содержания сахара в крови при спортивных играх. Можно ли сказать то же самое о содержании в крови свободных жирных кислот?</p> <p>При беге на 100–400 м уровень сахара в крови чаще повышается, а при беге стометровки нередко снижается. Каковы причины этого?</p> <p>Почему сразу после бега на 100 м уровень молочной кислоты в крови ниже, чем через 1–2 мин. после финиша, а сразу после бега на длинные дистанции выше, чем через 1–2 мин. после финиша?</p> <p>Чем объясняется то, что при беге на сверхдлинные дистанции уровень молочной кислоты в крови в начале бега выше, чем в конце его?</p> <p>Расположите дистанции легкоатлетического бега по степени вызываемого ими повышения уровня молочной кислоты в крови.</p>
ОПК-8.1	Анализирует международные этические нормы в области противодействия применению допинга	<p><b>Перечень тем и заданий для подготовки к экзамену:</b></p> <p>1. Приведите примеры упражнений, которые обеспечиваются анаэробным алактатным, анаэробным лактатным и аэробным процессом соответственно.</p> <p>2. Как реализуются в Вашей работе спортсмена или тренера такие принципы спортивной ренировки, как специфичность, оследовательность, цикличность?</p> <p>3. По критериям каких биоэнергетических процессов можно судить о Вашей специальной работоспособности?</p>

Код индикатора	Индикатор достижения компетенции	Оценочные средства
		<p>4. Какими биохимическими резервами (процессами) обеспечивается выполнение Вашего соревновательного упражнения?</p> <p>5. Как реализуются в Вашей работе спортсмена или тренера такие принципы спортивной тренировки, как сверхотягощение и специфичность?</p> <p>6. По критериям каких биоэнергетических процессов можно судить о специальной работоспособности спринтера?</p> <p>7. По каким биоэнергетическим критериям можно оценить развитие аэробных способностей спортсмена?</p> <p>8. Приведите примеры видов спорта, в которых тренированные спортсмены показывают наиболее высокие значения критериев анаэробного алактатного процесса.</p> <p>9. Приведите примеры видов спорта, в которых тренированные спортсмены показывают наиболее высокие критерии анаэробного лактатного процесса.</p> <p><b>Практические задания</b></p> <p>Когда содержание в крови свободных жирных кислот будет больше – после бега на 5000 м или после тридцатиминутного кросса?</p> <p>Когда уровень молочной кислоты повышается большей степени – при выполнении темповых упражнений со штангой или при медленном выполнении жимов?</p> <p>Можно ли ожидать повышения уровня кетоновых тел в крови после лыжных гонок на 30км? Обоснуйте ответ.</p> <p>Что может явиться причиной уменьшения содержания сахара в крови при выполнении кратковременных спортивных нагрузок максимальной и субмаксимальной интенсивности? Обоснуйте ответ.</p> <p>Почему уровень молочной кислоты в крови в период отдыха нормализуется раньше уровня кетоновых тел?</p>

Код индикатора	Индикатор достижения компетенции	Оценочные средства
		<p><b>Практические задания</b></p> <p>.Биохимические изменения в крови, внутренних органах, головном мозге при мышечной деятельности. Авторегуляция обмена веществ при мышечной деятельности.</p> <p>.Биохимические факторы скоростно-силовых качеств. Биохимические основы методов скоростно-силовой подготовки спортсменов.</p> <p>.Биохимический контроль за состоянием тренированности и перетренированности. Биохимические факторы выносливости. Методы тренировки, способствующие развитию выносливости.</p> <p>.Характеристика биохимических методов исследования, используемых для диагностики срочного, отставленного и кумулятивного эффектов тренировки</p>

**б) Порядок проведения промежуточной аттестации, показатели и критериоценивания:**

Промежуточная аттестация по дисциплине «Биохимия» включает теоретические вопросы, позволяющие оценить уровень усвоения обучающимися знаний, и практические задания, выявляющие степень сформированности умений и владений, проводится в форме экзамена.

Экзамен по данной дисциплине проводится в устной форме по билетам, каждый из которых включает 2 теоретических вопроса и одно практическое задание.

***Показатели и критерии оценивания экзамена:***

- на оценку **«отлично»** (5 баллов) – обучающийся демонстрирует высокий уровень сформированности компетенций, всестороннее, систематическое и глубокое знание учебного материала, свободно выполняет практические задания, свободно оперирует знаниями, умениями, применяет их в ситуациях повышенной сложности.
- на оценку **«хорошо»** (4 балла) – обучающийся демонстрирует средний уровень сформированности компетенций: основные знания, умения освоены, но допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе знаний и умений на новые, нестандартные ситуации.
- на оценку **«удовлетворительно»** (3 балла) – обучающийся демонстрирует пороговый уровень сформированности компетенций: в ходе контрольных мероприятий допускаются ошибки, проявляется отсутствие отдельных знаний,

умений, навыков, обучающийся испытывает значительные затруднения при оперировании знаниями и умениями при их переносе на новые ситуации.

- на оценку **«неудовлетворительно»** (2 балла) – обучающийся демонстрирует знания не более 20% теоретического материала, допускает существенные ошибки, не может показать интеллектуальные навыки решения простых задач.
- на оценку **«неудовлетворительно»** (1 балл) – обучающийся не может показать знания на уровне воспроизведения и объяснения информации, не может показать интеллектуальные навыки решения простых задач.

### Приложение 3

#### *Тестовые вопросы:*

1. Что является структурным элементом простых белков?
  1. моонуклеотиды;
  2. глюкоза;
  3. аминокислоты;
  4. глицерин.
  
2. Структурными элементами нуклеиновых кислот являются:
  1. моонуклеотиды;
  2. глюкоза;
  3. глицерин;
  4. аминокислоты.
  
3. Какое из указанных соединений гидрофобно?
  1. простой белок;
  2. нейтральный жир;
  3. гликоген;
  4. аминокислоты.
  
4. Какая химическая связь подвергается гидролизу при распаде жиров?
  1. фосфоэфирная;
  2. простая эфирная;
  3. сложноэфирная;
  4. гидрофобная.
  
5. Как называется эта –CO-NH- связь:
  1. сложноэфирная;
  2. пептидная;
  3. водородная;
  4. простая эфирная.
  
6. Структурным элементом крахмала является:



1. моноклеотиды;
2. глюкоза;
3. фруктоза + глюкоза;
4. галактоза.

7. Первичная структура белка – это:

1. конфигурация полипептидной цепи;
2. способ укладки полипептидной цепи в определенном объеме;
3. порядок чередования аминокислот в полипептидной цепи;
4. количественный состав аминокислот в полипептидной цепи.

8. Вторичная структура – это:

1. альфа-спираль, бета-складчатость и аморфные участки;
2. конфигурация полипептидной цепи;
3. образование протомера;
4. способ взаимодействия нескольких протомеров в пространстве.

9. Третичная структура белка – это высшая ступень организации для:

1. олигомерных белков;
2. мономерных белков;
3. доменных белков.

10. Связи, стабилизирующие  $\alpha$ -спираль:

1. водородные;
2. гидрофобные;
3. пептидные;
4. ионные

11. Обратимая денатурация белка происходит при:

1. длительном нагревании;
2. действии сильных кислот;
3. кратковременном воздействии спирта;
4. добавлении солей тяжелых металлов.

12. О чём позволяет судить биуретовая реакция:

1. о наличии белков в биологической жидкости;
2. о первичной структуре белка;
3. о наличии аминокислот в белке;
4. о функциях белков.

13. Что называется активным центром фермента?

1. участок фермента, обеспечивающий присоединение субстрата и его превращение;
2. место присоединения апофермента к коферменту;

3. часть молекулы фермента, которая легко отщепляется от апофермента;
4. место присоединения аллостерического эффектора.

14. Какие связи преимущественно образуются между ферментом и субстратом при формировании субстрат-энзимного комплекса?

1. водородные;
2. пептидные;
3. ионные;
4. дисульфидные.

15. Сущность теории Фишера:

1. активный центр фермента и субстрат находятся в строгом пространственном соответствии;
2. активный центр пространственно формируется по субстрату в процессе образования субстрат-энзимного комплекса;
3. активный центр присоединяет группу родственных субстратов;
4. активный центр может взаимодействовать только с одним субстратом.

16. Сущность теории Кошланда:

1. активный центр фермента и субстрат находятся в строгом пространственном соответствии;
2. активный центр пространственно формируется по субстрату в процессе образования субстрат-энзимного комплекса;
3. активный центр присоединяет группу родственных субстратов;
4. активный центр может взаимодействовать только с одним субстратом.

17. Какие связи разрушаются под действием амилазы?

1. пептидные;
2. эфирные;
3. гликозидные;
4. водородные.

18. Какой фермент осуществляет гидролитический распад дисахарида?

1. липаза;
2. амилаза;
3. лактаза;
4. пептидаза.

19. К классу оксидоредуктаз относятся:

1. цитохромоксидаза;
2. глюкокиназа;
3. каталаза;
4. эндопептидаза.

20. Основная функция витамина B5(PP или никотинамида):

1. дегидрирование;
2. декарбоксилирование;
3. ацетилирование;
4. окислительное декарбоксилирование.

21. Основная функция витамина В6:

1. перенос ацильных групп;
2. перенос аминогрупп, декарбоксилирование аминокислот;
3. перенос карбоксильных групп;
4. перенос метильных групп.

22. Основная функция витамина Н(биотина):

1. включение карбоксила в молекулу субстрата;
2. перенос аминогрупп;
3. перенос метильных групп;
4. перенос ацильных групп.

23. Основная функция витамина В1:

1. участие в процессах дезаминирования;
2. участие в процессах окисления;
3. перенос ацильных групп;
4. участие в процессе окислительного декарбоксилирования кетокислот.

24. Витамин С принимает участие:

1. в структуре редокс-цепи митохондрий.
2. в регуляции водно-солевого обмена.
3. в реакциях дегидрирования и декарбоксилирования.
4. в окислительно-восстановительных процессах, гидроксильном окислении аминокислот и стероидных гормонов.

25. Витамин В2 является составной частью кофермента:

1. флавинадениндинуклеотида.
2. никотинамидадениндинуклеотида.
3. биотина.
4. пиридоксальфосфата.

26. Витамин В5 является кофактором:

1. ФАД-зависимых дегидрогеназ.
2. НАД-зависимых дегидрогеназ.
3. трансаминаз.
4. декарбоксилаз.

27. К водорастворимым витаминам относятся:

1. РР, Н, В6;
2. А, В, С, Д;

3. С, Р, К, Е;
4. В1, В2, В12.

28. К жирорастворимым витаминам относятся:

1. А, В, С, Д;
2. А, Д, Е, К;
3. РР, Н, В, Вс;
4. С, Р, К, Е.

29. В цикле Кребса декарбоксилируются:

1. изоцитрат, оксоглутарат;
2. цитрат, сукцинил-КоА;
3. изоцитрат, оксалоацетат;
4.  $\alpha$ -кетоглутарат, пируват.

30. В цикле Кребса образуется:

1. 3НАДН, 1ФАДН2, 1ГТФ;
2. 3АТФ, 3НАДН;
3. 3НАД, 1ФАД, 1АТФ;
4. 12 АТФ, НАД, ФАД.

31. Биологическая роль ЦТК:

1. образование воды как конечного продукта;
2. образование субстратов для цепи переноса электронов;
3. образование субстратов для реакций анаболизма;
4. образование СО2 как конечного продукта метаболизма.

32. При снижении концентрации кислорода в клетке скорость ЦТК замедляется, так как:

1. тормозится активность аллостерических ферментов;
2. повышается Км цитратсинтазы по отношению к ацетил-КоА;
3. снижается активность фумаразы и аконитазы;
4. тормозится окисление НАДН2 в дыхательной цепи.

33. Гормонами пептидной и белковой природы являются:

1. Глюкокортикоиды и минералокортикоиды.
2. Адреналин и норадреналин.
3. Андрогены и эстрогены.
4. Глюкагон и инсулин.

34. Основной функцией гормонов является:

1. защитная
2. каталитическая
3. регуляторная
4. транспортная.

35. Конечным продуктом гликолитического распада глюкозы в анаэробных условиях является:

1. пировиноградная кислота;
2. ацетил-КоА;
3. молочная кислота;
4. CO<sub>2</sub> и H<sub>2</sub>O.

36. Какой фермент катализирует распад гликогена в ткани до глюкозо-1-фосфата:

1. фосфодиэстераза;
2. фосфатаза;
3. фосфорилаза;
4. фосфогексокиназа.

37. Скорость гликолиза лимитирует фермент:

1. гексокиназа;
2. пируваткиназа;
3. фосфофруктокиназа;
4. фосфоглицераткиназа.

38. Один цикл спирали β-окисления включает 4 последовательных реакции, выберите правильную последовательность.

1. Окисление, дегидрирование, окисление, расщепление.
2. Восстановление, дегидрирование, восстановление, расщепление.
3. Дегидрирование, гидратация, дегидрирование, расщепление.
4. Гидрирование, дегидратация, гидрирование, расщепление.

39. Жирные кислоты в плазме крови циркулируют в:

1. составе ядра ЛП плазмы;
2. составе оболочек ЛП;
3. комплексе с сывороточным альбумином;
4. свободно транспортируются с током крови, не связываясь ни с какими структурами.

40. Избыточное потребление глюкозы приводит к ожирению, т.к. имеют место следующие метаболические превращения:

1. глюкоза → триозы → ПВК → оксалоацетат
2. глюкоза → триозы → глицерин
3. глюкоза → 6-фосфоглюконолактон → рибоза-5-фосфат
4. глюкоза → триозы → лактат.