

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:  
ФИО: Полябин Сергей Владимирович  
Должность: Ректор  
Дата подписания: 28.11.2025 09:42:41  
Уникальный программный ключ:  
7e7751705ad67ae2d629598818017068e1021

МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
**Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования**  
**«Московская государственная академия ветеринарной медицины и  
биотехнологии – МВА имени К.И. Скрябина»**

**УТВЕРЖДАЮ**

Проректор по учебной,  
воспитательной работе  
и молодежной политике

  
С.С. Пузина  
24 августа 2025



*Кафедра  
химии имени профессоров С.И. Афонского, А.Г. Малахова*

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

**«Биохимия»**

**направление подготовки**  
06.03.01 Биология

**профиль подготовки**  
Ветеринарная биохимия и радиобиология

**уровень высшего образования**  
бакалавриат

**форма обучения:** очная

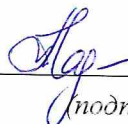
**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) СОСТАВЛЕНА НА ОСНОВАНИИ:**

- Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 06.03.01 «Биология» (бакалавриат), утвержденного приказом Минобрнауки РФ №920 от «07» августа 2020 г. (зарегистрировано Министерством юстиции Российской Федерации «20» августа 2020 г., регистрационный № 59357);
- основной профессиональной образовательной программы по специальности 06.03.01 - Биология

**РАЗРАБОТЧИК:**

Доцент кафедры химии  
имени профессоров С.И.  
Афонского, А.Г. Малахова  
ФГБОУ ВО МГАВМиБ –  
МВА имени К.И. Скрябина

*(должность)*



*(подпись, дата)*

Т.А. Садовская

*(ФИО)*

Профессор кафедры химии  
имени профессоров С.И.  
Афонского, А.Г. Малахова  
ФГБОУ ВО МГАВМиБ –  
МВА имени К.И. Скрябина

*(должность)*



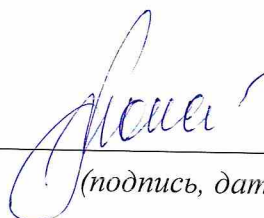
*(подпись, дата)*

Т.О. Азарнова

*(ФИО)*

Ассистент кафедры химии  
имени профессоров С.И.  
Афонского, А.Г. Малахова  
ФГБОУ ВО МГАВМиБ –  
МВА имени К.И. Скрябина

*(должность)*



*(подпись, дата)*

Т. В. Монстакова

*(ФИО)*

**РЕЦЕНЗЕНТ:**

Заведующий кафедрой  
физиологии, фармакологии и  
токсикологии им. А.Н.  
Голикова и И.Е. Мозгова  
ФГБОУ ВО МГАВМиБ -  
МВА имени К.И. Скрябина

*(должность)*



*(подпись, дата)*

А.А. Дельцов

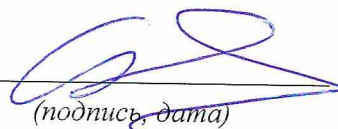
*(ФИО)*

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) РАССМОТРЕНА И ОДОБРЕНА:**

- на заседании кафедры химии имени профессоров С.И. Афонского, А.Г. Малахова  
Протокол заседания № 43 от «21» июня 2023 г.

Заведующий кафедрой

*(должность)*



*(подпись, дата)*

Ю.И. Блохин

*(ФИО)*

- на заседании Учебно-методической комиссии факультета биотехнологии и экологии  
Протокол заседания № \_\_\_ от «\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

Председатель комиссии

(должность)



(подпись, дата)

М.В. Горбачева

(ФИО)

**СОГЛАСОВАНО:**

Начальник учебно-методического управления

(должность)



(подпись, дата)

С.А. Захарова

(ФИО)

Руководитель сектора организации учебного процесса УМУ

(должность)



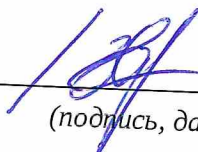
(подпись, дата)

Ю.П. Жарова

(ФИО)

Декан факультета биотехнологии и экологии

(должность)



(подпись, дата)

М.В. Новиков

(ФИО)

Директор библиотеки

(должность)



(подпись, дата)

Н.А. Москвитина

(ФИО)

## **1. ПЕРЕЧЕНЬ СОКРАЩЕНИЙ, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ В ТЕКСТЕ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

1. ОПОП – основная профессиональная образовательная программа
2. ОК – общекультурная компетенция
3. ОПК – общепрофессиональная компетенция
4. ПК – профессиональная компетенция
5. з.е. – зачетная единица
6. ФГОС ВО – федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования
7. РПД – рабочая программа дисциплин
8. ФОС – фонд оценочных средств
9. Пр – практическое занятие
10. Лаб – лабораторное занятие
11. Лек – лекции
12. СР – самостоятельная работа
13. УМУ – учебно-методическое управление

## **2. ОСНОВНАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

Цель дисциплины (модуля):

- формирование у обучающихся научного мировоззрения о многообразии биохимических процессов биологических объектов, овладение теоретическими, методологическими и практическими знаниями в области биохимии клетки и функционировании организма в целом для выполнения в будущем основных профессиональных задач в соответствии с квалификацией «бакалавр биологии».

Задачи дисциплины (модуля):

- общеобразовательная задача заключается в углубленном ознакомлении обучающихся со структурой биологических соединений и их ролью в биохимических процессах, путями преобразования их в клетке, структурой и функционированием систем биологического превращения веществ, что позволяет дать фундаментальное биологическое образование в соответствии с требованиями, предъявляемыми к высшим учебным заведениям ветеринарного и биологического профилей;

- прикладная задача заключается в изучении этапов взаимопревращения метаболитов в организме, что дает представление о связи органических веществ с биохимическими процессами в клетках живых организмов и позволяет создать междисциплинарные структурно-логические связи с целью выработки навыков научно-исследовательского мышления;

- специальная задача состоит в ознакомлении обучающихся с современными направлениями и методическими подходами, используемыми в биохимии, а также в освоении принципов методов выделения и исследования биомолекул, методиками лабораторного анализа метаболитов, отражающих биохимические процессы в организме.

## **3. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ), СООТНЕСЕННЫЕ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ**

Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю), соотнесенные с индикаторами достижения компетенций:

№ п/п	Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции (ИДК)	Результаты обучения по дисциплине
1.	ОПК-2. Способен применять принципы структурно-функциональной организации, использовать физиологические, цитологические, биохимические, биофизические методы анализа для оценки и коррекции состояния живых объектов и мониторинга среды их обитания	ИД-1 <sub>опк-2</sub> Знать принципы структурно-функциональной организации, методы анализа оценки и коррекции состояния живых объектов и их обитания	Знать: строение живой клетки, химическое строение и биологическую роль метаболически значимых соединений организма превращения в процессе жизнедеятельности организма
		ИД-2 <sub>опк-2</sub> Уметь применять принципы структурно-функциональной организации в профессиональной деятельности	Уметь: применять на практике базовые знания теории и проводить исследования; правильно интерпретировать результаты эксперимента и дать их оценку в сравнении с литературными данными
		ИД-2 <sub>опк-2</sub> Владеть биохимическими методами анализа состояния животных	Владеть: лабораторными методами и методиками, используемыми в биологической химии; Владеть системой анализа и интерпретации полученных результатов
2	ОПК-5. Способен применять в профессиональной деятельности современные представления об основах биотехнологических и биомедицинских производств, генной инженерии, нанобиотехнологии, молекулярного моделирования	ИД-1 <sub>опк-5</sub> Знать базовые основы биотехнологических и биомедицинских, генной инженерии, нанобиотехнологии, молекулярного моделирования	Знать: новейшие достижения в области фармацевтической биотехнологии и перспективы их использования; принципы получения генно-инженерных эукариотических и прокариотических продуцентов
		ИД-2 <sub>опк-5</sub> Уметь применять в профессиональной деятельности	Уметь: использовать основные законы биологии и биотехнологии для оценки степени биофармакопродуктивности генно-инженерных прокариотических и эукариотических продуцентов;
		ИД-3 <sub>опк-5</sub> Владеть навыками применения основ биотехнологических и биомедицинских производств, биологических наук	Владеть: методами современной экспериментальной биотехнологии, применяемыми в биофармацевтике
3	ПК-1 Способность эксплуатировать современную аппаратуру и оборудование для выполнения научно-исследовательских полевых и лабораторных биологических работ;	ИД-1 <sub>пк-1</sub> Знать принципы работы современной аппаратуры и оборудования	Знать: фундаментальные основы и области применения современных методов исследования биологических объектов: биохимических, молекулярно-биологических и других
		ИД-2 <sub>пк-1</sub> Уметь выполнять исследования и анализировать их результаты	Уметь: самостоятельно выбирать и обосновывать цели лабораторного исследования; организовывать и проводить научные исследования в соответствии с направлением подготовки
		ИД-3 <sub>пк-1</sub> Владеть методами проведения научно-исследовательских полевых и лабораторных биологических исследований	Владеть: навыками использования современных технологий при решении профессиональных задач
4	ПК-2 Способность применять на практике приемы составления научно-технических отчетов, обзоров, аналитических карт и пояснительных записок, излагать и критически анализировать получаемую информацию и представлять результаты полевых и лабораторных биологических исследований;	ИД-1 <sub>пк-2</sub> Знать практические приемы составления научных работ	Знать: ветеринарно-биологическое значение количественного определения ключевых метаболитов катаболизма
		ИД-2 <sub>пк-2</sub> Уметь анализировать и описывать результаты	Уметь: правильно описывать полученные результаты количественного определения ключевых метаболитов катаболизма
		ИД-3 <sub>пк-2</sub> Владеть навыками выступления на публике для предоставления результатов	Владеть: навыками публичного представления результатов собственных исследований и имеющихся литературных данных
5	ПКО-2 Способен проводить оценку состояния биосистем, обеспечивать экологическую безопасность методов лабораторных исследований, разрабатывать и контролировать биобезопасность новых профилактических, лекарственных и диагностических средств.	ИД-1 <sub>пко-2</sub> Знать структуру биосистем,	Знать: методы проведения оценки состояния биосистем
		ИД-2 <sub>пко-2</sub> Уметь применять на практике методы лабораторных исследований	Уметь: обеспечивать экологическую безопасность методов лабораторных исследований
		ИД-3 <sub>пко-2</sub> Владеть навыками применения профилактических, лекарственных и диагностических средств	Владеть: навыками разработки и контроля биобезопасности новых профилактических, лекарственных и диагностических средств

#### 4. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Дисциплина «Биохимия» относится к обязательной части дисциплин учебного плана ОПОП по направлению подготовки 06.03.01 «Биология» (бакалавриат) и является обязательной для освоения:

- по очной форме обучения в 4 семестре.

#### 5. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ

Общий объем дисциплины (модуля) составляет 4 зачетных единицы, 144 часа

#### Очная форма обучения, 4 семестр

Вид учебной работы	Всего, час.
<b>Общий объем дисциплины</b>	<b>144</b>
<b>Контактная работа:</b>	<b>74,65</b>
лекции	36
занятия семинарского типа, в том числе:	36
практические занятия, включая коллоквиумы	18
лабораторные занятия	18
другие виды контактной работы	2,65
<b>Самостоятельная работа обучающихся:</b>	<b>60,35</b>
изучение теоретического курса	-
выполнение домашних заданий (РГР, решение задач, реферат, эссе и другое)	-
подготовка курсовой работы	-
другие виды самостоятельной работы	60,35
<b>Промежуточная аттестация:</b>	<b>9</b>
зачет	0
зачет с оценкой	-
экзамен	9
другие виды промежуточной аттестации	-

#### 6. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Разделы дисциплины (модуля):

№ раздела	Наименование раздела	Очная форма обучения				ИДК
		Лекции, час.	Занятия семинарского типа, час.		СР, час.	
	Практические занятия, коллоквиумы		Лабораторные занятия			
1.	Предмет биологической химии	0,5	-	-	-	ОПК-2.1.1, ОПК-2.2.1, ОПК-2.3.1; ОПК-5.1.1, ОПК-5.2.1, ОПК-5.3.1; ПК-1.1.1, ПК-1.2.1, ПК-1.3.1; ПК-2.1.1, ПК-2.2.1, ПК-2.3.1; ПКО-2.1.1, ПКО-2.2.1, ПКО-2.3.1
2.	Современные представления о структуре и свойствах биологически активных соединений	23,5	10	18	32	ОПК-2.1.1, ОПК-2.2.1, ОПК-2.3.1; ОПК-5.1.1, ОПК-5.2.1, ОПК-5.3.1; ПК-1.1.1, ПК-1.2.1, ПК-1.3.1; ПК-2.1.1, ПК-2.2.1, ПК-2.3.1; ПКО-2.1.1, ПКО-2.2.1, ПКО-2.3.1
3.	Обмен веществ и энергии в организме	12	8	-	28,35	ОПК-2.1.1, ОПК-2.2.1, ОПК-2.3.1; ОПК-5.1.1, ОПК-5.2.1, ОПК-5.3.1; ПК-1.1.1, ПК-1.2.1, ПК-1.3.1; ПК-2.1.1, ПК-2.2.1, ПК-2.3.1; ПКО-2.1.1, ПКО-2.2.1, ПКО-2.3.1
Итого:		36	18	18	60,35	ОПК-2.1.1, ОПК-2.2.1, ОПК-2.3.1;

					ОПК-5.1.1, ОПК-5.2.1, ОПК-5.3.1; ПК-1.1.1, ПК-1.2.1, ПК-1.3.1; ПК-2.1.1, ПК-2.2.1, ПК-2.3.1; ПКО-2.1.1, ПКО-2.2.1, ПКО-2.3.1
--	--	--	--	--	---

## Содержание дисциплины (модуля) по видам занятий:

### Лекционные занятия

№ раздела	Наименование раздела дисциплины (модуля)	Тема лекции	Объем, час.
1.	Предмет биологической химии	Предмет биологической химии, основные задачи биохимии и ее значение для биологии, медицины, ветеринарии:	0,5
2.	Современные представления о структуре и свойствах биологически активных соединений	Химия аминокислот и белков. Особенности строения и биологическая роль:	3,5
		Методы изучения белков	-
		Простые и сложные белки	4
		Ферменты как биологические катализаторы	4
		Жирорастворимые витамины и витаминоподобные вещества	3
		Водорастворимые витамины и витаминоподобные вещества	5
3.	Обмен веществ и энергии в организме	Химическое строение и механизмы действия гормонов. Гормональная регуляция обмена веществ и функций организма	4
		Общие пути катаболизма	4
		Химия и обмен углеводов	2
		Химия и обмен липидов	2
		Обмен аминокислот. Биологическое значение отдельных аминокислот в обменных процессах	4

### Занятия семинарского типа

№ раздела	Наименование раздела дисциплины (модуля)	Тема занятия, краткое содержание	Объем, час.
1.	Предмет биологической химии	-	0
2.	Современные представления о структуре и свойствах биологически активных соединений	Семинар «Кислотно-основные свойства аминокислот, пептидов, белков. Написание пептидов» ЛР №1 «Изоэлектрическая точка белков»	4
		Проверочная работа «Написание пептидов» ЛР №2 «Цветные реакции на белки и аминокислоты»	
		Семинар «Функции белков. Особенности строения коллагена и кератина» ЛР №3 «Реакции осаждения и денатурации белков» ЛР №4а «Очистка белков от низкомолекулярных примесей»	4
		Семинар «Методы выделения и очистки белков» ЛР №4б «Фракционирование аминокислот»	4
		Семинар «Структурная организация и биологическая роль нуклеиновых кислот, фосфолипидов, аминокислот, гемов а, в, с»	
		Коллоквиум №1 по теме «Современные представления о структуре, свойствах, функциях и методах выделения белков» Семинар «Основы ферментативного катализа» ЛР №6 «Общие свойства ферментов»	3
		Семинар «Характеристика 7 классов ферментов: катализируемые реакции, коферменты» ЛР №7 «Качественное обнаружение ферментативной активности»	3

		Коллоквиум №2 по теме «Ферменты. Основы биокатализа»	6
		Семинар «Метаболизм витаминов в организме. Жирорастворимые витаминоподобные вещества»	
		ЛР №8 «Качественные реакции на жирорастворимые витамины» ЛР №9 «Качественные реакции на водорастворимые витамины»	
		Семинар «Водорастворимые витаминоподобные вещества» ЛР №5 «Количественное определение витамина С»	
3.	Обмен веществ и энергии в организме	Коллоквиум №3 по теме «Витамины и коферменты»	4
		Семинар «Макроэргические соединения. ЦТК»	
		Коллоквиум №4 по теме «Механизмы высвобождения, трансформации и использования энергии в клетке. Общий путь катаболизма»	2
		Семинар «Гликолиз и окисление глицерола. Взаимосвязь углеводного и липидного обменов»	
		Семинар «Гликолиз и окисление глицерола. Взаимосвязь углеводного и липидного обменов» Итоговое тестирование	4

### Самостоятельная работа обучающегося

№ раздела	Наименование раздела дисциплины (модуля)	Тема занятия	Вид СРС	Объем, час.
1.	Предмет биологической химии	Практическое применение знаний биологической химии	Изучение теоретического материала. Изучение видеолекций, размещенных в открытом доступе (YouTube, Coursera и др.). Подготовка к занятиям. Выполнение домашних заданий. Решение задач. Подготовка к лабораторной работе.	4,5
2.	Современные представления о структуре и свойствах биологически активных соединений	Биологическая роль аминокислот и белков	Изучение теоретического материала. Изучение видеолекций, размещенных в открытом доступе (YouTube, Coursera и др.). Подготовка к занятиям. Выполнение домашних заданий. Решение задач. Подготовка к лабораторной работе.	5
		Методы изучения белков	Изучение теоретического материала. Изучение видеолекций, размещенных в открытом доступе (YouTube, Coursera и др.). Подготовка к занятиям. Выполнение домашних заданий. Решение задач. Подготовка к лабораторной работе.	4,5
		Простые и сложные белки: роль в организме	Изучение теоретического материала. Изучение видеолекций, размещенных в открытом доступе (YouTube, Coursera и др.). Подготовка к занятиям. Выполнение домашних заданий. Решение задач. Подготовка к лабораторной работе.	4,5
		Ферменты как биологические катализаторы	Изучение теоретического материала. Изучение видеолекций, размещенных в открытом доступе (YouTube, Coursera и др.). Подготовка к занятиям. Выполнение домашних заданий. Решение задач. Подготовка к лабораторной работе.	4,5
		Жирорастворимые витаминоподобные вещества	Изучение теоретического материала. Изучение видеолекций, размещенных в открытом доступе (YouTube, Coursera и др.). Подготовка к занятиям. Выполнение домашних заданий.	4,5



			Решение задач. Подготовка к лабораторной работе.	
		Водорастворимые витаминopodobные вещества	Изучение теоретического материала. Изучение видеолекций, размещенных в открытом доступе (YouTube, Coursea и др.). Подготовка к занятиям. Выполнение домашних заданий. Решение задач. Подготовка к лабораторной работе.	4,5
		Значение гормонов в организме	Изучение теоретического материала. Изучение видеолекций, размещенных в открытом доступе (YouTube, Coursea и др.). Подготовка к занятиям. Выполнение домашних заданий. Решение задач. Подготовка к лабораторной работе.	4,85
3.	Обмен веществ и энергии в организме.	Общие пути катаболизма	Изучение теоретического материала. Изучение видеолекций, размещенных в открытом доступе (YouTube, Coursea и др.). Подготовка к занятиям. Выполнение домашних заданий. Решение задач. Подготовка к лабораторной работе.	4,5
		Углеводный обмен	Изучение теоретического материала. Изучение видеолекций, размещенных в открытом доступе (YouTube, Coursea и др.). Подготовка к занятиям. Выполнение домашних заданий. Решение задач. Подготовка к лабораторной работе.	5
		Липидный обмен	Изучение теоретического материала. Изучение видеолекций, размещенных в открытом доступе (YouTube, Coursea и др.). Подготовка к занятиям. Выполнение домашних заданий. Решение задач. Подготовка к лабораторной работе.	5
		Аминокислотный обмен	Изучение теоретического материала. Изучение видеолекций, размещенных в открытом доступе (YouTube, Coursea и др.). Подготовка к занятиям. Выполнение домашних заданий. Решение задач. Подготовка к лабораторной работе.	5
		Взаимосвязь обменных процессов	Изучение теоретического материала. Изучение видеолекций, размещенных в открытом доступе (YouTube, Coursea и др.). Подготовка к занятиям. Выполнение домашних заданий. Решение задач. Подготовка к лабораторной работе.	4

## 7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

### Перечень основной и дополнительной литературы:

Основная литература:

- Северин, Е.С. Биохимия: учебник / Е.С. Северин, Л.В. Авдеева, Т.Л. Алейникова, Л.Е. Андрианова и др./ М.: ГЭОТАР - Медиа, 2021. – 759 с.

2. Березов, Т.Т. Биологическая химия: учебник / Березов Т.Т., Коровкин Б.Ф./ М.: Медицина, 2008. – 704 с.

**Электронные издания:**

1. Джафаров, М.Х. Стероиды. Строение, получение, свойства и биологическое значение, применение в медицине и ветеринарии [Электронный ресурс] : учеб. пособие / М.Х. Джафаров, С.Ю. Зайцев, В.И. Максимов.- СПб : Лань, 2010.- 288 с.- Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/127>.
2. Конопатов, Ю.В. Биохимия животных [Электронный ресурс] : учеб. пособие / Ю.В. Конопатов, С.В. Васильева.- СПб. : Лань, 2015.- 382 с.- Режим доступа: [http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1\\_id=60652](http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=60652)
3. Рогожин, В.В. Практикум по биохимии [Электронный ресурс] : учеб. пособие / В.В. Рогожин.- СПб : Лань, 2013.- 544 с.- Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/38842>.

Дополнительная литература:

1. Биологическая, физическая, коллоидная химия: учеб.-метод. пособие/ С.Ю. Зайцев, А.А. Лисицына, О.С. Белоновская и др.; МГАВМиБ - МВА им. К.И. Скрябина. - М., 2015. - 123 с.
2. Биологическая, физическая, коллоидная химия. Теоретические основы, лабораторный практикум и контрольные задания для студентов заочных факультетов: учеб.-метод. пособие / С.Ю. Зайцев, А.А. Лисицына, О.С. Белоновская и др.; МГАВМиБ - МВА им. К.И. Скрябина. - М., 2015. - 124 с.

**Электронные издания:**

1. Клопов, М.И. Биологически активные вещества в физиологических и биохимических процессах в организме животного. [Электронный ресурс] : учеб. пособие / М.И. Клопов, В.И. Максимов..- СПб: Лань, 2012.- 448 с.- Режим доступа: <http://e.lanbook.com/book/4228>
2. Клопов, М.И. Гормоны, регуляторы роста и их использование в селекции и технологии выращивания сельскохозяйственных растений и животных [Электронный ресурс] : учеб. пособие / М.И. Клопов, А.В. Гончаров, В.И. Максимов ; под ред. Максимова В.И.- СПб : Лань, 2017.- 376 с. - Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/91903>
3. Коваленко, Л.В. Биохимические основы химии биологически активных веществ [Электронный ресурс]. - М. : Лаборатория знаний, 2015.- 323 с.- Режим доступа: [http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1\\_id=70702](http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=70702)
4. Конопельцев, И.Г. Биологические свойства гормонов и их применение в ветеринарии [Электронный ресурс] : учеб.-метод. пособие / И.Г. Конопельцев, А.Ф. Сапожников.- Санкт-Петербург : Лань, 2013.- 192 с.- Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/30197>
5. Конопатов, Ю.В. Основы экологической биохимии [Электронный ресурс] : учеб. пособие / Ю.В. Конопатов, С.В. Васильева.- СПб: Лань, 2018.- 136 с.- Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/107942>

## Перечень ресурсов сети Интернет, необходимых для освоения дисциплины (модуля):

№	Наименование	Ссылка на ресурс	Доступность
<b>Информационно-справочные системы</b>			
1.	-	-	-
<b>Электронно-библиотечные системы</b>			
1.	Электронно-библиотечная система «Лань»	<a href="https://e.lanbook.com">https://e.lanbook.com</a>	Режим доступа: для авториз. пользователей
2.	Электронно-библиотечная система «Book.ru»	<a href="https://www.book.ru">https://www.book.ru</a>	Режим доступа: для авториз. пользователей
3.	Электронно-библиотечная система «ZNANIUM.COM»	<a href="https://znanium.com">https://znanium.com</a>	Режим доступа: для авториз. пользователей
4.	РУКОНТ : национальный цифровой ресурс	<a href="https://rucont.ru">https://rucont.ru</a>	Режим доступа: для авториз. пользователей
5.	Электронно-библиотечная система «ЭБС ЮРАЙТ»	<a href="http://www.biblio-online.ru">www.biblio-online.ru</a>	Режим доступа: для авториз. пользователей
6.	Федеральный портал «Российское образование»	<a href="http://www.edu.ru/">http://www.edu.ru/</a>	Режим доступа: для авториз. пользователей
<b>Профессиональные базы данных</b>			
1.	PubMed	<a href="https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/">https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/</a>	Режим доступа: для авториз. пользователей
<b>Ресурсы ФГБОУ ВО МГАВМиБ – МВА им. К.И. Скрябина</b>			
1.	Образовательный портал МГАВМиБ - МВА имени К.И. Скрябина	<a href="https://portal.mgavm.ru/login/index.php">https://portal.mgavm.ru/login/index.php</a>	Режим доступа: для авториз. пользователей

## 8. ПЕРЕЧЕНЬ ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ

1. Операционная система Windows 7 (или ниже) – Microsoft Open License – лицензия № 46891333-48650496.
2. Офисные приложения Microsoft Office 2010 (или ниже) – Microsoft Open License – лицензии № 46891333; № 48650496.
3. Антивирус Dr. Web. – лицензия от 14.05.2020 г.

## 9. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА

Оценочные средства для проведения текущего и промежуточного контроля знаний по дисциплине (модулю) «Биохимия» представлены в виде фонда оценочных средств (далее – ФОС) в Приложении к настоящей рабочей программе дисциплины (модуля).

## 10. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

№ п/п	Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы
<i>Специальные помещения</i>		
1.	Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа № 5	Комплект специализированной мебели, учебная доска, экран, мультимедийный проектор, компьютер
2.	Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа, занятий практического и лабораторного типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации № 406, 404, 402	Комплект специализированной мебели, учебная доска, демонстрационные стенды, учебные наглядные пособия; вытяжной шкаф.
<i>Помещение для самостоятельной работы</i>		
3.	Аудитория 413	Компьютер с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспеченный доступом в электронную информационно-

		образовательную среду ФГБОУ ВО МГАВМиБ – МВА имени К.И. Скрябина
--	--	---

## 1. ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Оценка уровня учебных достижений обучающихся по дисциплине (модулю) осуществляется в виде текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации.

Текущий контроль успеваемости по дисциплине (модулю) осуществляется в формах:

1. Опрос
2. Тест

Промежуточная аттестация по дисциплине (модулю) осуществляется в формах:

1. Экзамен

## 2. СООТНОШЕНИЕ ПОКАЗАТЕЛЕЙ И КРИТЕРИЕВ ОЦЕНИВАНИЯ КОМПЕТЕНЦИЙ СО ШКАЛОЙ ОЦЕНИВАНИЯ И УРОВНЕМ ИХ СФОРМИРОВАННОСТИ

Планируемые результаты обучения по дисциплине	Критерии оценивания результатов обучения	Шкала оценивания	Уровень сформированной компетенции
<b>ОПК-2</b>			
Знать: Строение живой клетки, химическое строение и биологическую роль метаболически значимых соединений организма превращения в процессе жизнедеятельности организма	Знания строения живой клетки, химического строения и биологической роли метаболически значимых соединений организма превращения в процессе жизнедеятельности организма.	Отлично	Высокий
	Знания строения живой клетки, не существенные ошибки в представлении химического строения и биологической роли метаболически значимых соединений организма превращения в процессе жизнедеятельности организма.	Хорошо	Повышенный
	Знания о строении живой клетки, фрагментарные знания о химическом строении и биологической роли метаболически значимых соединений организма превращения в процессе жизнедеятельности организма.	Удовлетворительно	Пороговый
	Отсутствие знаний о строении живой клетки, химическом строении и биологической роли метаболически значимых соединений организма превращения в процессе жизнедеятельности организма.	Неудовлетворительно	Не сформирован
Уметь: Применять на практике базовые знания теории и проводить исследования; правильно интерпретировать результаты эксперимента и дать их оценку в сравнении с литературными данными	Умение применять на практике базовые знания теории и проводить исследования; правильно интерпретировать результаты эксперимента и дать их оценку в сравнении с литературными данными	Отлично	Высокий
	Умение применять на практике базовые знания теории и проводить большинство исследований; в большинстве правильно интерпретировать результаты эксперимента и дать их оценку в сравнении с литературными данными	Хорошо	Повышенный
	Частичное умение применять на практике базовые знания теории и проводить исследования; правильно интерпретировать результаты эксперимента и дать их оценку в сравнении с литературными данными	Удовлетворительно	Пороговый
	Не умение применять на практике базовые знания теории и проводить исследования; правильно интерпретировать результаты эксперимента и дать их оценку в сравнении с литературными данными	Неудовлетворительно	Не сформирован
Владеть: Лабораторными методами и методиками, используемыми в биологической химии; системой анализа и интерпретации полученных результатов	Полное владение лабораторными методами и методиками, используемыми в биологической химии; системой анализа и интерпретации полученных результатов	Отлично	Высокий
	Владение лабораторными методами и	Хорошо	Повышенный

результатов	методиками, используемыми в биологической химии; системой анализа и интерпретации полученных результатов		
	Фрагментарное владение лабораторными методами и методиками, используемыми в биологической химии; системой анализа и интерпретации полученных результатов	Удовлетворительно	Пороговый
	Отсутствие навыков владения лабораторными методами и методиками, используемыми в биологической химии; системой анализа и интерпретации полученных результатов	Неудовлетворительно	Не сформирован
<b>ОПК-5</b>			
Знать: новейшие достижения в области фармацевтической биотехнологии и перспективы их использования; принципы получения генно-инженерных эукариотических и прокариотических продуцентов	Знания новейших достижений в области фармацевтической биотехнологии и перспективы их использования, принципов получения генно-инженерных эукариотических и прокариотических продуцентов	Отлично	Высокий
	Не существенные ошибки в представлении новейших достижений в области фармацевтической биотехнологии и перспективы их использования, принципов получения генно-инженерных эукариотических и прокариотических продуцентов	Хорошо	Повышенный
	Фрагментарные знания новейших достижений в области фармацевтической биотехнологии и перспективы их использования, принципов получения генно-инженерных эукариотических и прокариотических продуцентов	Удовлетворительно	Пороговый
	Отсутствие знаний новейших достижений в области фармацевтической биотехнологии и перспективы их использования, принципов получения генно-инженерных эукариотических и прокариотических продуцентов	Неудовлетворительно	Не сформирован
Уметь: использовать основные законы биологии и биотехнологии для оценки степени биофармакопродуктивности генно-инженерных прокариотических и эукариотических продуцентов	Умение использовать основные законы биологии и биотехнологии для оценки степени биофармакопродуктивности генно-инженерных прокариотических и эукариотических продуцентов;	Отлично	Высокий
	Умение в большинстве правильно использовать основные законы биологии и биотехнологии для оценки степени биофармакопродуктивности генно-инженерных прокариотических и эукариотических продуцентов	Хорошо	Повышенный
	Частичное умение использовать основные законы биологии и биотехнологии для оценки степени биофармакопродуктивности генно-инженерных прокариотических и эукариотических продуцентов	Удовлетворительно	Пороговый
	Не умение использовать основные законы биологии и биотехнологии для оценки степени биофармакопродуктивности генно-инженерных прокариотических и эукариотических продуцентов	Неудовлетворительно	Не сформирован
Владеть: методами современной экспериментальной биотехнологии, применяемыми в биофармацевтике	Полное владение методами современной экспериментальной биотехнологии, применяемыми в биофармацевтике	Отлично	Высокий
	Владение методами современной экспериментальной биотехнологии, применяемыми в биофармацевтике	Хорошо	Повышенный
	Фрагментарное владение методами современной экспериментальной биотехнологии, применяемыми в биофармацевтике	Удовлетворительно	Пороговый
	Отсутствие навыков владения методами экспериментальной биотехнологии, применяемыми в биофармацевтике	Неудовлетворительно	Не сформирован

ПК-1			
Знать: Фундаментальные основы и области применения современных методов исследования биологических объектов: биохимических, молекулярно-биологических и других.	Знания фундаментальных основ и области применения современных методов исследования биологических объектов: биохимических, молекулярно-биологических и других.	Отлично	Высокий
	Не существенные ошибки в представлении фундаментальных основ и области применения современных методов исследования биологических объектов: биохимических, молекулярно-биологических и других.	Хорошо	Повышенный
	Фрагментарные знания фундаментальных основ и области применения современных методов исследования биологических объектов: биохимических, молекулярно-биологических и других.	Удовлетворительно	Пороговый
	Отсутствие знаний фундаментальных основ и области применения современных методов исследования биологических объектов: биохимических, молекулярно-биологических и других.	Неудовлетворительно	Не сформирован
Уметь: Самостоятельно выбирать и обосновывать цели лабораторного исследования; организовывать и проводить научные исследования в соответствии с направлением подготовки;	Умение самостоятельно выбирать и обосновывать цели лабораторного исследования; организовывать и проводить научные исследования в соответствии с направлением подготовки;	Отлично	Высокий
	Умение самостоятельно выбирать и обосновывать цели лабораторного исследования; организовывать и проводить большинство научных исследований в соответствии с направлением подготовки;	Хорошо	Повышенный
	Частичное умение самостоятельно выбирать и обосновывать цели лабораторного исследования; организовывать и проводить научные исследования в соответствии с направлением подготовки;	Удовлетворительно	Пороговый
	Не умение самостоятельно выбирать и обосновывать цели лабораторного исследования; организовывать и проводить научные исследования в соответствии с направлением подготовки;	Неудовлетворительно	Не сформирован
Владеть: Навыками использования современных технологий при решении профессиональных задач	Полное владение навыками использования современных технологий при решении профессиональных задач	Отлично	Высокий
	Владение навыками использования современных технологий при решении профессиональных задач	Хорошо	Повышенный
	Фрагментарное владение навыками использования современных технологий при решении профессиональных задач	Удовлетворительно	Пороговый
	Отсутствие навыков использования современных технологий при решении профессиональных задач	Неудовлетворительно	Не сформирован
ПК-2			
Знать: Ветеринарно-биологическое значение количественного определения ключевых метаболитов катаболизма	Знание ветеринарно-биологическое значение количественного определения ключевых метаболитов катаболизма	Отлично	Высокий
	Не существенные ошибки в представлении ветеринарно-биологического значения количественного определения ключевых метаболитов катаболизма	Хорошо	Повышенный
	Фрагментарные знания о ветеринарно-биологическом значении количественного определения ключевых метаболитов катаболизма	Удовлетворительно	Пороговый
	Отсутствие знаний о ветеринарно-биологическом значении количественного определения ключевых метаболитов катаболизма	Неудовлетворительно	Не сформирован
Уметь: Правильно	Умение правильно описывать полученные результаты количественного определения	Отлично	Высокий

описывать полученные результаты количественного определения ключевых метаболитов катаболизма	ключевых метаболитов катаболизма		
	Умение правильно описывать большинство полученных результатов количественного определения ключевых метаболитов катаболизма	Хорошо	Повышенный
	Частичное умение правильно описывать полученные результаты количественного определения ключевых метаболитов катаболизма	Удовлетворительно	Пороговый
	Не умение правильно описывать полученные результаты количественного определения ключевых метаболитов катаболизма	Неудовлетворительно	Не сформирован
Владеть: Навыками публичного представления результатов собственных исследований и имеющихся литературных данных.	Полное владение навыками публичного представления результатов собственных исследований и имеющихся литературных данных.	Отлично	Высокий
	Владение навыками публичного представления результатов собственных исследований и имеющихся литературных данных.	Хорошо	Повышенный
	Фрагментарное владение навыками публичного представления результатов собственных исследований и имеющихся литературных данных.	Удовлетворительно	Пороговый
	Отсутствие навыков публичного представления результатов собственных исследований и имеющихся литературных данных.	Неудовлетворительно	Не сформирован
<b>ПКО-2</b>			
Знать: методы проведения оценки состояния биосистем	Полное знание методов проведения оценки состояния биосистем	Отлично	Высокий
	Не существенные ошибки в представлении методов проведения оценки состояния биосистем	Хорошо	Повышенный
	Фрагментарные знания методов проведения оценки состояния биосистем	Удовлетворительно	Пороговый
	Отсутствие знаний о методах проведения оценки состояния биосистем	Неудовлетворительно	Не сформирован
Уметь: обеспечивать экологическую безопасность методов лабораторных исследований	Умение правильно обеспечивать экологическую безопасность методов лабораторных исследований	Отлично	Высокий
	Умение в большинстве случаев обеспечивать экологическую безопасность методов лабораторных исследований	Хорошо	Повышенный
	Частичное умение обеспечивать экологическую безопасность методов лабораторных исследований	Удовлетворительно	Пороговый
	Не умение обеспечивать экологическую безопасность методов лабораторных исследований	Неудовлетворительно	Не сформирован
Владеть: навыками разработки и контроля биобезопасности новых профилактических, лекарственных и диагностических средств	Полное владение навыками разработки и контроля биобезопасности новых профилактических, лекарственных и диагностических средств	Отлично	Высокий
	Владение навыками разработки и контроля биобезопасности новых профилактических, лекарственных и диагностических средств	Хорошо	Повышенный
	Фрагментарное владение навыками разработки и контроля биобезопасности новых профилактических, лекарственных и диагностических средств	Удовлетворительно	Пороговый
	Отсутствие навыков разработки и контроля биобезопасности новых профилактических, лекарственных и диагностических средств	Неудовлетворительно	Не сформирован

### 3. ТЕКУЩИЙ КОНТРОЛЬ И ПРОМЕЖУТОЧНАЯ АТТЕСТАЦИЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)

Текущий контроль успеваемости обучающихся:

№	Наименование раздела	Форма текущего	Оценочные средства	ИДК
---	----------------------	----------------	--------------------	-----



п/п	дисциплины (модуля)	контроля		
2.	Современные представления о структуре и свойствах биологически активных соединений	1. Опрос	1. Банк вопросов к опросу	ОПК-2.1.1, ОПК-2.2.1, ОПК-2.3.1; ОПК-5.1.1, ОПК-5.2.1, ОПК-5.3.1; ПК-1.1.1, ПК-1.2.1, ПК-1.3.1; ПК-2.1.1, ПК-2.2.1, ПК-2.3.1; ПКО-2.1.1, ПКО-2.2.1, ПКО-2.3.1
3.	Обмен веществ и энергии в организме.	1. Опрос 2. Тест	1. Банк вопросов к опросу 2. Банк тестовых заданий	ОПК-2.1.1, ОПК-2.2.1, ОПК-2.3.1; ОПК-5.1.1, ОПК-5.2.1, ОПК-5.3.1; ПК-1.1.1, ПК-1.2.1, ПК-1.3.1; ПК-2.1.1, ПК-2.2.1, ПК-2.3.1; ПКО-2.1.1, ПКО-2.2.1, ПКО-2.3.1

### **Промежуточная аттестация:**

Способ проведения промежуточной аттестации:

#### Очная форма обучения:

- экзамен проводится в 4 семестре 2 курса.

Перечень видов оценочных средств, используемых для промежуточной аттестации по дисциплине (модулю):

1. Банк вопросов к экзамену

## **4. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)**

### **Оценочные материалы для текущего контроля успеваемости:**

- комплект тестовых заданий по дисциплине – 58 шт. (Приложение 1);
- комплект вопросов для опроса по дисциплине – 10 шт. (Приложение 2).

### **Оценочные материалы для промежуточной аттестации:**

- комплект вопросов к экзамену по дисциплине – 69 шт. (Приложение 3).

**Комплект тестовых заданий по дисциплине (модулю)**  
Тестовые задания для оценки компетенции (ОПК-2, ОПК-5, ПК-1, ПК-2, ПКО-2):

**Раздел 3. Обмен веществ и энергии в организме.**

Центральным продуктом гликолиза является:

- А) цитрат
- Б) пируват
- В) аспаргат
- Г) малат
- Д) фумарат

В результате анаэробного гликолиза образуется:

- А) глицерол-3-фосфат
- Б) диоксиацетон-фосфат
- В) лактат
- Г) фосфатидат

Пентозофосфатный путь окисления углеводов обеспечивает организму:

- А) построение гликогена
- Б) синтез глюкозы
- В) синтез предшественников аминокислот: глицина, серина, аланина аминокислот: глицина, серина, аланина
- Г) синтез предшественников аминокислот: фенилаланина, тирозина, триптофана
- Д) поставщик НАДФН Е) НАДН+Н<sup>+</sup> Ж) синтез предшественника нуклеотидов

Дать определение Циклу Кребса –

- А) процесс расщепления гликогена, приводящий к вовлечению глюкозных остатков этого запасного полисахарида в гликолиз;
- Б) последовательность ферментативных реакций синтеза полисахаридов;
- В) общий конечный путь окисления ацетильных групп (в виде ацетил-КоА), в которые превращается в процессе катаболизма большая часть органических молекул, играющих роль «клеточного топлива»;
- Г) расщепление полисахаридов, происходящее под действием альфа-амилазы;
- Д) главный путь утилизации глюкозы в клетках;
- Е) синтез глюкозы из не углеводных продуктов

На связь 1-6 в крахмале и гликогене действуют ферменты:

- А) α-амилаза
- Б) β-амилаза
- В) амилоглюкозидаза
- Г) гексокиназа
- Д) альдолаза
- Е) гамма-амилаза
- Ж) олигоглюкозидаза

α-амилаза содержит в активных центрах следующий металл:

- А) кальций
- Б) магний
- В) цинк

- Г) железо
- Д) медь

Фосфорилирование глюкозы за счёт АТФ осуществляет фермент:

- А)  $\alpha$ -амилаза
- Б)  $\beta$ -амилаза
- В) амилоглюкозидаза
- Г) гексокиназа
- Д) альдолаза
- Е) гамма-амилаза
- Ж) олигоглюкозидаза

ЛДГ 4,5 – фермент, который наиболее важен в диагностике состояния какого органа:

- А) почек
- Б) печени
- В) сердца
- Г) лёгких
- Д) сосудов головного мозга
- Е) скелетная мускулатура
- Ж) тимуса
- З) мозга

Какие гликозидные связи обуславливают соединение мономеров в молекуле гликогена:

- А) 1-4 и 1-2
- Б) 1-4 и 1-6
- В) только 1-4
- Г) только 1-6
- Д) только 1-2

Дать определение глюконеогенезу:

- А) процесс расщепления гликогена, приводящий к вовлечению глюкозных остатков этого запасного полисахарида в гликолиз;
- Б) последовательность ферментативных реакций синтеза полисахаридов;
- В) общий конечный путь окисления ацетильных групп (в виде ацетил-КоА), в которые превращается в процессе катаболизма большая часть органических молекул, играющих роль «клеточного топлива»;
- Г) расщепление полисахаридов, происходящее под действием альфа-амилазы;
- Д) главный путь утилизации глюкозы в клетках;
- Е) синтез глюкозы из не углеводных продуктов

Реакция фосфорилирования глицерина за счёт АТФ осуществляется в присутствии фермента:

- А) глицеролфосфатдегидрогеназы
- Б) глицерокиназы
- В) глицеролфосфат-ацилтрансфераз
- Г) диглицерид – ацилтрансферазы

К фосфолипидам относятся:

- А) воска
- Б) нейтральные липиды
- В) кефалины
- Г) лецитины
- Д) стероиды

В состав лецитинов входит:

- А) инозит
- Б) холин
- В) коламин
- Г) липоевая кислота
- Д) парааминобензойная кислота
- Е) холестерин

Холестерин относится к:

- А) спиртам
- Б) кислота
- В) органическим основания
- Г) эфирам
- Д) алкинам

Синтез жирных кислот осуществляется в:

- А) цитоплазме
- Б) матриксе митохондрии
- В) лизосоме
- Г) ЭПС
- Д) рибосоме

Исходным строительным блоком для синтеза жирных кислот является:

- А) оксалоацетат
- Б) малат
- В) ацетил – КоА
- Г) сукцинат
- Д) фумарат
- Е) пируват

Перенос строительных блоков для синтеза жирных кислот может осуществляться с участием:

- А) оксалоацетата
- Б) карнитина
- В) ацетил – КоА
- Г) сукцинат
- Д) фумарат
- Е) пируват

Первый этап образования холестерина завершается образованием:

- А) мевалоновой кислоты
- Б) ацетоацетил – КоА
- В) ланостерина
- Г) сквалена
- Д) ацетил-КоА

К кетоновым телам, синтезируемым организмом относятся:

- А) мевалоновая кислота
- Б) ацетон
- В) изоцитрат
- Г) бутирил – АПБ
- Д) ацетоацетат

- Е)  $\beta$ -оксибутират
- Ж) ацетоацетил – КоА

В результате 1-го  $\beta$ -окисления можно сколько можно получить АТФ:

- А) 36
- Б) 8
- В) 12
- Г) 9
- Д) 3
- Е) 10
- Ж) 5

К заменимым аминокислотам можно отнести:

- А) валин
- Б) аланин
- В) аспаргиновая кислота
- Г) метионин
- Д) лизин
- Е) глутаминовая кислота

Обезвреживание аммиака осуществляется в процессе реакций:

- А) цикла Кребса
- Б) гликолиза
- В) катаболизма гемма
- Г) Орнитинового цикла
- Д)  $\beta$ -окисления
- Е) гликогенеза

Кодоны-киллеры (стоп-кодоны) в биосинтезе белка соответствует:

- А) АУГ
- Б) ГУГ
- В) УАЦ
- Г) УАА
- Д) УАГ
- Е) УГА

Биливердин – это пигмент, имеющий цвет:

- А) зелёный
- Б) красный
- В) чёрный
- Г) жёлтый
- Д) чёрный
- Е) синий
- Ж) фиолетовый

Первая реакция образования гема завершается образованием:

- А) порфобилиногена
- Б) ацетоацетата
- В) дофамина
- Г) гистамина
- Д) спермидина
- Е) аминолевулиновая кислота

У птиц в результате обезвреживания аммиака образуется:

- А) мочевины
- Б) мочевая кислота
- В) глицин
- Г) оксалоацетат
- Д) дофамин
- Е) гистамин

В каком отделе желудочно-кишечного тракта происходит наиболее активное всасывание аминокислот:

- А) желудке
- Б) тонком кишечнике
- В) толстом кишечнике
- Г) двенадцатиперстной кишке

Секреторный иммунитет – важный механизм защиты кишечника обеспечивается преимущественно антителами:

- А) Ig A
- Б) Ig G
- В) Ig M
- Г) Ig D
- Д) Ig E

Сколько типов прямого дезаминирования аминокислот существует:

- А) 20
- Б) 10
- В) 4
- Г) 8
- Д) 12
- Е) 5
- Ж) 3
- З) 15

АЛТ – фермент, участвующий в:

- А) прямом дезаминировании
- Б) трансаминировании
- В) декарбоксилации
- Г) дегидрировании
- Д) дегидратации

Митохондриальная дыхательная цепь НЕ представлена:

- А) НАД - зависимой дегидрогеназой
- Б) ФАД- зависимой дегидрогеназой
- В) Убихиноном (КоQ)
- Г) Цитохромами b, c, a+a<sub>3</sub>
- Д) Инозитолом

В цикле Кребса, примером субстратного фосфорилирования является реакция образования:

- А) оксалоацетата
- Б) α-кетоглутарата
- В) сукцината

- Г) сукцинил-КоА
- Д) малата

В биологическом окислении субстратом для НАД<sup>+</sup> НЕ могут быть:

- А) пируват
- Б) α-кетоглутарат
- В) изоцитрат
- Г) малат
- Д) сукцинат
- Е) ацил-КоА
- Ж) глутамат

Содержит не только железо цитохром:

- А) А
- Б) А3
- В) С
- Г) С1
- Д) В

Для функциональности α-кетоглутаратдегидрогеназный комплекса нет надобности в:

- А) ТГФК
- Б) ТПФ
- В) амиде липоевой кислоты
- Г) HSKoA
- Д) ФАД
- Е) НАД<sup>+</sup>

Энергию живые организмы получают в результате:

- А) окислительного и субстратного фосфорилирования
- Б) субстратного и фотосинтетического фосфорилирования
- В) субстратного, фотосинтетического и окислительного фосфорилирования
- Г) окислительного и фотосинтетического фосфорилирования

В цикле Кребса ацетил-КоА вступает в реакцию с:

- А) оксалоацетатом
- Б) α-кетоглутаратом
- В) сукцинатом
- Г) сукцинил-КоА
- Д) малатом

Сколько раз НАД<sup>+</sup> участвует в реакциях цикла Кребса:

- А) 1
- Б) 2
- В) 3
- Г) 4
- Д) 5

Наиболее уязвимой стрессовым воздействиям реакцией в митохондриальной дыхательной цепи является:

- А) переход протонов и электронов на НАД<sup>+</sup>
- Б) переход протонов и электронов на ФАД
- В) переход протонов и электронов на ФМН

Г) переход протонов и электронов на КоQ

При сопряжении цикла Кребса с митохондриальной дыхательной цепью 1 моль сукцината позволит получить моль АТФ в количестве:

- А) 1
- Б) 2
- В) 3
- Г) 4
- Д) 5
- Е) 0

### Углубленный уровень знаний

Пентозофосфатный путь окисления углеводов обеспечивает организму:

- А) построение гликогена
- Б) синтез глюкозы
- В) синтез предшественников аминокислот: глицина, серина, аланина
- Г) синтез предшественников аминокислот: фенилаланина, тирозина, триптофана
- Д) поставщик НАДФН
- Е) НАДН+Н<sup>+</sup>
- Ж) синтез предшественника нуклеотидов

АЛТ – фермент, обеспечивающий взаимосвязь обменов:

- А) белкового и углеводного
- Б) углеводного и липидного
- В) белкового и липидного
- Г) липидного и нуклеотидного
- Д) белкового и нуклеотидного
- Е) углеводного и нуклеотидного

К кетогенным аминокислотам можно отнести:

- А) аланин
- Б) глицин
- В) лейцин
- Г) лизин
- Д) серин
- Е) метионин
- Ж) цистеин

Конечным продуктом аэробного гликолиза является:

- А) CO<sub>2</sub>
- Б) H<sub>2</sub>O
- В) лактат
- Г) пируват
- Д) цитрат
- Е) малат

Один моль глюкозы в аэробных условиях может обеспечить организму следующее количество АТФ:

- А) 38
- Б) 8
- В) 12
- Г) 9



- Д) 3
- Е) 10

В состав кефалинов входит:

- А) инозит
- Б) холин
- В) коламин
- Г) липоевая кислота
- Д) парааминобензойная кислота
- Е) холестерин

Повышенное содержание мочевой кислоты обуславливает развитие заболевания:

- А) серповидноклеточная анемия
- Б) талассемия
- В) несовершенный остеогенез
- Г) подагра
- Д) болезнь Паркинсона
- Е) альбинизм
- Ж) гемофтальм
- З) хронический гепатит
- И) токсический гепатит
- К) гемохроматоз
- Л) оротацидурия
- М) атеросклероз

Причиной гемолитической (надпечёночной) желтухи является:

- А) хронический гепатит
- Б) токсический гепатит
- В) острая вирусная инфекция печени
- Г) нарушение желчеотделения в двенадцатиперстную кишку
- Д) интенсивный гемолиз эритроцитов

Глицерол, образующийся при распаде триацилглицеролов, независимо от пути его дальнейшего использования организмом подвергается в первую очередь:

- А) фосфорилированию
- Б) окислительному декарбоксилированию
- В) дегидрированию
- Г) метилированию
- Д) трансаминированию

В результате 1-го  $\beta$ -окисления сколько можно получить АТФ:

- А) 36
- Б) 8
- В) 12
- Г) 9
- Д) 3
- Е) 10
- Ж) 5

К гликогенным аминокислотам можно отнести:

- А) аланин
- Б) глицин

- В) лейцин
- Г) лизин
- Д) серин
- Е) метионин
- Ж) цистеин

Мономером гликогена является:

- А)  $\alpha$ -D –глюкопираноза
- Б)  $\beta$ -D –глюкопираноза
- В)  $\alpha$ -D –фруктофураноза
- Г)  $\beta$ -D – фруктофураноза
- Д)  $\alpha$ -D –галактопираноза
- Е)  $\beta$  -D –галактопираноза

За один цикл Кребса можно получить следующее количество АТФ:

- А) 36
- Б) 8
- В) 12
- Г) 9
- Д) 3
- Е) 10

В состав лецитинов входит:

- А) инозит
- Б) холин
- В) коламин
- Г) липоевая кислота
- Д) парааминобензойная кислота
- Е) холестерин

Повышенное содержание холестерина может обуславливать развитие заболевания:

- А) серповидноклеточная анемия
- Б) талассемия
- В) несовершенный остеогенез
- Г) подагра
- Д) болезнь Паркинсона
- Е) альбинизм
- Ж) гемофтальм
- З) хронический гепатит
- И) токсический гепатит
- К) гемохроматоз
- Л) оротацидурия
- М) атеросклероз

Из кефалинов можно осуществить синтез лецитинов путём:

- А) последовательного 3-х кратного фосфорилирования
- Б) последовательного 3-х кратного окислительного декарбокислирования
- В) последовательного 3-х кратного дегидрирования
- Г) последовательного 3-х кратного метилирования
- Д) последовательного 3-х кратного трансаминирования

Причиной обтурационной (подпечёночной) желтухи является:

- А) хронический гепатит
- Б) токсический гепатит
- В) острая вирусная инфекция печени
- Г) нарушение желчеотделения в двенадцатиперстную кишку
- Д) интенсивный гемолиз эритроцитов

Одна молекула пальмитиновой кислоты при полном окислении может дать следующее количество АТФ:

- А) 130
- Б) 131
- В) 96
- Г) 35
- Д) 12
- Е) 0
- Ж) 38

### Критерии оценивания учебных действий обучающихся при проведении тестирования

Результат тестирования оценивается по процентной шкале оценки.

Каждому обучающемуся предлагается комплект тестовых заданий из 25 вопросов:

Отметка	Критерии оценивания
отлично	25-22 правильных ответов
хорошо	21-18 правильных ответов
удовлетворительно	17-13 правильных ответов
неудовлетворительно	менее 13 правильных ответов

**Комплект вопросов для опроса по дисциплине (модулю)**

Перечень контрольных вопросов для оценки компетенции (ОПК-2, ОПК-5, ПК-1, ПК-2, ПК-2):

**Раздел 2. Современные представления о структуре и свойствах биологически активных соединений.**

1. Биологическая роль витамина В<sub>1</sub> в организме.
2. Биологическая роль витамина В<sub>2</sub> в организме.
3. Биологическая роль витамина В<sub>3</sub> в организме.
4. Биологическая роль витамина В<sub>5</sub> в организме.

**Раздел 3. Обмен веществ и энергии в организме.**

1. Перечислите компоненты ЦПЭ.
2. Перечислите метаболиты ЦТК.
3. Перечислите метаболиты гликолиза.
4. Перечислите метаболиты глюконеогенеза.
5. Перечислите метаболиты β-окисления жирных кислот.
6. Перечислите метаболиты синтеза жирных кислот.

**Критерии оценивания учебных действий обучающихся при проведении опроса**

Отметка	Критерии оценивания
отлично	обучающийся четко выражает свою точку зрения по рассматриваемым вопросам, приводя соответствующие примеры
хорошо	обучающийся допускает отдельные погрешности в ответе
удовлетворительно	обучающийся обнаруживает пробелы в знаниях основного учебного и нормативного материала
неудовлетворительно	обучающийся обнаруживает существенные пробелы в знаниях основных положений дисциплины, неумение с помощью преподавателя получить правильное решение конкретной практической задачи

**Комплект вопросов к экзамену по дисциплине (модулю)**

Вопросы к экзамену для оценки компетенции (ОПК-2, ОПК-4, ПК-1, ПК-2, ПКО-2):

**Раздел 2. Современные представления о структуре и свойствах биологически активных соединений.**

1. Витамин А. Строение. Биологическое значение. Источники. Признаки авитаминоза. Роль витамина А в процессе светоощущения.
2. Витамин Д. Строение. Источники. Биологическое значение, биохимические реакции с участием данного витамина. Признаки авитаминоза.
3. Витамин Р. Строение. Источники. Биологическое значение. Признаки авитаминоза.
4. Витамин Е. Строение. Биологическое значение. Источники. Признаки авитаминоза.
5. Витамин К. Строение. Биологическое значение. Признаки авитаминоза. Источники. Антагонисты.
6. Витамины Н. Строение, признаки авитаминоза, биологическое значение, источники.
7. Витамин F. Строение. Биологическое значение. Источники. Признаки авитаминоза.
8. Витамин С. Строение. Биологическое значение. Источники. Признаки авитаминоза.
9. Витамин В1. Строение. Биологическое значение. Источники. Признаки авитаминоза. Строение ТПФ.
10. Витамин В2. Строение. Биологическое значение. Источники. Признаки авитаминоза. Строение ФАД.
11. Витамин В3. Строение. Биологическое значение. Источники. Признаки авитаминоза. Строение КоА.
12. Витамин В5. Строение. Биологическое значение. Источники. Признаки авитаминоза. Строение НАД<sup>+</sup>.
13. Витамин В6. Строение. Биологическое значение. Источники. Признаки авитаминоза. Строение пиридоксальфосфата.
14. Витамин В12. Строение. Биологическое значение. Источники. Признаки авитаминоза.
15. Витамин Вс. Строение. Биологическое значение. Источники. Признаки авитаминоза. Строение ТГФК.
16. Витаминоподобные вещества. Убихинон (КоQ). Источники. Признаки авитаминоза.
17. Витаминоподобные вещества. Липоевая кислота. Источники. Признаки авитаминоза.
18. Витаминоподобные вещества. Холин. Источники. Признаки авитаминоза.
19. Витаминоподобные вещества. S-метилметионин. Источники. Признаки авитаминоза.
20. Витаминоподобные вещества. Парааминобензойная кислота (ПАБК). Источники. Признаки авитаминоза. Сульфаниламидные препараты.
21. Витаминоподобные вещества. Пангамовая кислота. Источники. Признаки авитаминоза.
22. Провитамины, авитамины. Примеры. Биологические эффекты и механизмы их действия.
23. Витаминоподобные вещества. Инозитол. Источники. Признаки авитаминоза.
24. Гормоны. Характеристика, принципы классификации, механизмы действия.
25. Гормоны передней доли гипофиза. Химическая природа. Характеристика действия.
26. Гормоны средней доли гипофиза. Химическая природа. Характеристика действия.
27. Гормоны задней доли гипофиза. Химическая природа. Характеристика действия.
28. Гормоны щитовидной железы. Строение, характеристика действия, влияние на метаболические процессы. Признаки гипер - и гипofункции желез.
29. Гормоны паращитовидной железы. Строение, характеристика действия, влияние на метаболические процессы.
30. Гормоны поджелудочной железы. Химическая природа, характеристика действия. Основные патологии.
31. Женские половые гормоны. Строение, характеристика действия.
32. Мужские половые гормоны. Строение, характеристика действия.

33. Гормоны коры надпочечников. Строение, характеристика действия.
34. Гормоны мозгового слоя надпочечников. Строение, характеристика действия.
35. Ферменты. Механизм действия ферментов. Особенности в сравнении с неорганическими катализаторами.
36. Общие свойства ферментов (термолабильность, влияние pH, специфичность действия). Привести примеры.
37. Классификация ферментов. Номенклатура. Примеры.
38. Классификация ферментов. Характеристика классов. Примеры.
39. Характеристика класса оксидоредуктаз. Примеры коферментов и простетических групп оксидоредуктаз.
40. Характеристика класса трансфераз. Привести примеры. Укажите и охарактеризуйте коферменты.
41. Характеристика класса гидролаз (эстеразы, протеиназы, глюкозидазы, аминазы, амидазы). Указать применение гидролаз в ветеринарной и медицинской практике.
42. Характеристика классов изомераз и лигаз. Привести примеры.

### **Раздел 3. Обмен веществ и энергии в организме.**

1. Виды фосфорилирования. Примеры. Макроэрги. Макроэргические связи. Строение АТФ.
2. Субстратное фосфорилирование. Определение. Примеры.
3. Биологическое окисление. Тканевое дыхание. Значение процессов. Строение дыхательной цепи.
4. Окислительное фосфорилирование. Дыхательный контроль. Коэффициент P/O. Характеристика процесса. Разобщители окисления и фосфорилирования, ингибиторы.
5. Переваривание и всасывание углеводов. Значение фосфорилирования глюкозы. Пути использования организмом нефосфорилированной глюкозы. Спиртовое брожение.
6. Синтез гликогена. Значение процесса.
7. Распад гликогена. Значение процесса.
8. Аэробный распад глюкозы. Энергетический баланс.
9. Анаэробный гликолиз. Значение процесса.
10. Глюконеогенез (сравнить с гликолизом).
11. Пентозофосфатный путь расщепления глюкозы. Значение процесса.
12. Окислительное декарбоксилирование пирувата. Энергетический баланс процесса.
13. Цикл Кребса. Характеристика реакций. Значение процесса.
14. Переваривание и всасывание липидов. Окисление глицерина.
15. Желчные кислоты. Строение, роль в переваривании и всасывании липидов.
16. Биосинтез триацилглицеролов.
17. Биосинтез холестерина. Классификация холестерина. Диагностическое значение холестерина.
18. Биосинтез жирных кислот.
19.  $\beta$ -окисление жирных кислот. Энергетический баланс процесса.
20. Биосинтез фосфолипидов. Физиологическое значение.
21. Метаболизм кетоновых тел. Значение процесса. Кетозы.
22. Переваривание и всасывание белков. Проферменты. Пути активации протеиназ.
23. Внутриклеточные превращения аминокислот. Дезаминирование аминокислот. Биологическая роль процессов.
24. Виды декарбоксилирования аминокислот. Значение процесса. Роль биогенных аминов и их инактивация.
25. Реакции трансаминирования. Значение.
26. Орнитинный цикл. Значение процесса.
27. Взаимосвязь обменных процессов.

## Критерии оценивания учебных действий обучающихся при проведении экзамена

Отметка	Критерии оценивания
отлично	выполнены все виды учебной работы, предусмотренные учебным планом. Обучающийся демонстрирует соответствие знаний, умений, навыков приведенным в таблицах показателям, оперирует приобретенными знаниями, умениями, навыками, применяет их в ситуациях повышенной сложности. При этом могут быть допущены неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе знаний и умений на новые, нестандартные ситуации
хорошо	выполнены все виды учебной работы, предусмотренные учебным планом. Обучающийся демонстрирует соответствие знаний, умений, навыков приведенным в таблицах показателям, оперирует приобретенными знаниями, умениями, навыками, применяет их в стандартных ситуациях. При этом могут быть допущены незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе знаний и умений на новые, нестандартные ситуации
удовлетворительно	не выполнен один или более видов учебной работы, предусмотренных учебным планом. Обучающийся демонстрирует неполное соответствие знаний, умений, навыков приведенным в таблицах показателям, допускаются значительные ошибки, проявляется частичное отсутствие знаний, умений, навыков по ряду показателей, обучающийся испытывает значительные затруднения при оперировании знаниями и умениями при их переносе на новые ситуации
неудовлетворительно	не выполнены виды учебной работы, предусмотренные учебным планом. демонстрирует неполное соответствие знаний, умений, навыков приведенным в таблицах показателей, допускаются значительные ошибки, проявляется отсутствие знаний, умений, навыков по большому ряду показателей, обучающийся испытывает значительные затруднения при оперировании знаниями и умениями при их переносе на новые ситуации

