

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Сердитова Наталья Евгеньевна
Должность: проректор по образовательной деятельности
Дата подписания: 01.09.2025 14:03:00
Уникальный программный ключ:
6cb002877b2a1ea640fdebb0cc541e4e05322d13

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**
ФГБОУ ВО «ТВЕРСКОЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»



УТВЕРЖДАЮ
Руководитель ООП
Мейсурова А. Ф.

29.05.2025 г.

Рабочая программа дисциплины

Биохимия и молекулярная биология

Закреплена за кафедрой:	Зоологии и физиологии
Направление подготовки:	44.03.01 Педагогическое образование
Направленность (профиль):	Биология в системе основного, среднего общего и среднего профессионального образования
Квалификация:	Бакалавр
Форма обучения:	очная
Семестр:	4

Программу составил(и):

д-р биол. наук, проф., Панкрушина А.Н.; канд. биол. наук, доц., Игнатьев Д.И.

Тверь, 2025

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

Цели освоения дисциплины (модуля):

Изучение биохимических основ, процессов и молекулярных механизмов жизнедеятельности

Задачи:

1. Изучение основных классов биомолекул, составляющих структурную и функциональную основу живых организмов.
2. Изучение основных биохимических превращений, лежащих в основе жизнедеятельности.
3. Формирование практических навыков работы с биологическими объектами

в

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП

Цикл (раздел) ОП: Б1.О.1

Требования к предварительной подготовке обучающегося:

Цитология

Органическая химия

Гистология с основами эмбриологии

Общая и аналитическая химия

Дисциплины (модули) и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:

Физиология растений

Микробиология с основами вирусологии

Физиология человека

Генетика и селекция

3. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ

Общая трудоемкость	3 ЗЕТ
Часов по учебному плану	108
в том числе:	
аудиторные занятия	60
самостоятельная работа	48

4. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, СООТНЕСЕННЫЕ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

ОПК-2.1: Анализирует возможности использования источников, необходимых для планирования основных и дополнительных образовательных программ (включая методическую литературу, электронные образовательные ресурсы)

ПК-1.2: Использует знания в области биоразнообразия, биологии и экологии объектов живого мира при планировании и реализации образовательного процесса

ПК-2.1: Использует знания в области биоразнообразия, биологии и экологии объектов живого мира для проектирования и реализации основных образовательных программ в области биологии

Уровень 1 представления о гомеостатической регуляции функций организма

Уровень 1 применять знания о структурно-функциональной организации клетки для оценки состояния живых

Уровень 1 современными представлениями о роли биоорганических молекул в клетке и организме

ПК-3.1: Осваивает теоретические знания и практические умения и навыки в области биологии и химии при решении профессиональных задач

5. ВИДЫ КОНТРОЛЯ

Виды контроля в семестрах:	
зачеты	4

6. ЯЗЫК ПРЕПОДАВАНИЯ

Язык преподавания: русский.

7. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Код занят.	Наименование разделов и тем	Вид занятия	Семестр / Курс	Часов	Источники	Примечание
	Раздел 1. Раздел 1. Аминокислоты					
1.1	Строение, классификация, свойства и биологические функции	Лек	4	4		
1.2	Строение, классификация, свойства и биологические функции	Лаб	4	4		
1.3	Строение, классификация, свойства и биологические функции	Ср	4	6		
	Раздел 2. Раздел 2. Белки					
2.1	Состав, структурная организация и биологические функции	Лек	4	4		
2.2	Состав, структурная организация и биологические функции	Лаб	4	4		
2.3	Состав, структурная организация и биологические функции	Ср	4	6		
	Раздел 3. Раздел 3. Ферменты					
3.1	Строение и механизм действия	Лек	4	3		
3.2	Строение и механизм действия	Лаб	4	3		
3.3	Строение и механизм действия	Ср	4	6		
	Раздел 4. Раздел 4. Углеводы					
4.1	Строение, классификация, свойства и биологические функции	Лек	4	3		
4.2	Строение, классификация, свойства и биологические функции	Лаб	4	3		

4.3	Строение, классификация, свойства и биологические функции	Ср	4	6		
	Раздел 5. Раздел 5. Липиды					
5.1	Строение, классификация, свойства и биологические функции	Лек	4	3		
5.2	Строение, классификация, свойства и биологические функции	Лаб	4	3		
5.3	Строение, классификация, свойства и биологические функции	Ср	4	6		
	Раздел 6. Раздел 6. Нуклеиновые кислоты					
6.1	Состав, структурная организация, классификация и биологические функции. Пути реализации генетической информации	Лек	4	5		
6.2	Состав, структурная организация, классификация и биологические функции. Пути реализации генетической информации	Лаб	4	5		
6.3	Состав, структурная организация, классификация и биологические функции. Пути реализации генетической информации	Ср	4	6		
	Раздел 7. Раздел 7. Витамины					
7.1	Строение, классификация, биологические функции	Лек	4	3		
7.2	Строение, классификация, биологические функции	Лаб	4	3		
7.3	Строение, классификация, биологические функции	Ср	4	6		
	Раздел 8. Раздел 8. Метаболизм					
8.1	Обмен углеводов, липидов и белков	Лек	4	5		
8.2	Обмен углеводов, липидов и белков	Лаб	4	5		
8.3	Обмен углеводов, липидов и белков	Ср	4	6		

Образовательные технологии

Список образовательных технологий

1	Активное слушание
2	Дискуссионные технологии (форум, симпозиум, дебаты, аквариумная дискуссия,

панельная дискуссия, круглый стол, фасилитированная и т.д.)

8. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕЙ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

8.1. Оценочные материалы для проведения текущей аттестации

Оценочные материалы для проведения текущей аттестации приведены в приложении

1

8.2. Оценочные материалы для проведения промежуточной аттестации

Оценочные материалы для проведения текущей аттестации приведены в приложении

2

8.3. Требования к рейтинг-контролю

9. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

9.1. Рекомендуемая литература

9.3.1 Перечень программного обеспечения

1	Google Chrome
2	Adobe Acrobat Reader
3	Kaspersky Endpoint Security 10 для Windows
4	OpenOffice
5	WinDjView

9.3.2 Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы

1	ЭБС «Университетская библиотека онлайн»
2	ЭБС ТвГУ
3	ЭБС «ZNANIUM.COM»
4	ЭБС «ЮРАИТ»
5	ЭБС IPRbooks
6	ЭБС «Лань»

10. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Аудит-я	Оборудование
5-112	термостат, микроскоп, весы, вытяжной шкаф, ФЭК, сушильный шкаф, электроплитка, химическая посуда, дозаторы, центрифуга, рефрактометр,
5-318	мультимедийный комплекс, переносной ноутбук, учебная мебель

11. МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины приведены в положении 1

8. МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

1. **Содержание дисциплины.**
2. **Методические материалы для работы на лабораторных занятиях.**
3. **Методические материалы для самостоятельной работы.**
4. **Требования к рейтинг-контролю.**

1. Содержание дисциплины

Аминокислоты. Аминокислоты - составные элементы белка, их свойства. Роль аминокислот в обмене веществ и пищевой технологии. Изомерия аминокислот. Классификация. Незаменимые аминокислоты. Пептиды, их участие в обмене веществ.

Белки. Принципы структурной организации белков. Первичная, вторичная, третичная и четвертичная структура белковой молекулы. Физико-химические характеристики белков. Денатурация белков. Значение денатурации белков в пищевой технологии. Изоэлектрическая точка. Классификация белков.

Ферменты. Химическая природа, строение ферментов. Понятие об активном центре фермента и механизме ферментативного катализа. Специфичность действия ферментов. Лабильность ферментов. Активаторы и ингибиторы. Механизмы ингибирования ферментов. Принципы регуляции ферментативных процессов. Классификация ферментов. Краткая характеристика отдельных классов ферментов и их представителей.

Углеводы. Распространение углеводов в природе. Классификация углеводов. Характеристика важнейших представителей моносахаридов, олигосахаридов, полисахаридов. Свойства углеводов. Роль углеводов в образовании компонентов тканей животных и растительных организмов, участие в процессах обмена.

Липиды. Классификация, строение, и физико-химические свойства отдельных групп липидов. Классификация и особенности строения природных жирных кислот. Пищевые источники и биологические функции насыщенных и ненасыщенных жирных кислот. Полиненасыщенные жирные кислоты как незаменимые пищевые факторы. Свойства жиров, жировые константы. Роль жиров в организме.

Нуклеиновые кислоты. Структура нуклеиновых кислот. Азотистые основания. Нуклеотиды. ДНК и РНК, общая характеристика. ДНК как носитель генетической информации. Генетический код. Репликация ДНК. Информационная РНК, транскрипция. Транспортная РНК. Синтез белка в рибосоме (трансляция).

Витамины. Значение витаминов для организма. Авитаминозы и гипervитаминозы. Классификация витаминов. Водорастворимые и жирорастворимые витамины, их биологическая роль, суточная потребность. Водорастворимые витамины в качестве коферментов. Антивитамины.

Метаболизм. Общие представления о метаболизме. Анаболизм и катаболизм. Энергетический обмен. Роль АТФ в биохимических превращениях. Гликолиз. Цикл Кребса. Глюконеогенез. Гликогенолиз. Окислительное фосфорилирование. β -окисление жирных кислот. Пути метаболизма аминокислот и белков.

2. Методические материалы для работы на лабораторных занятиях

Лабораторные работы по дисциплине включают набор заданий, которые выполняются с использованием инструментов аналитической химии и молекулярной биологии. Каждая лабораторная работа по теме включает приготовление образцов для анализа и последующее проведение качественных реакций. Особенности работы с каждым аналитическим инструментом описываются в каждой практической работе.

3. Методические материалы для самостоятельной работы

1. Ознакомиться с основной литературой по курсу, с материалами лекций;
2. Усвоить соответствующие данной теме разделы из рекомендуемых учебников и учебных пособий, составить расширенный план изложения материала по теме;
3. Целесообразно для более детального изучения материала ознакомиться с общедоступной новой литературой по соответствующим темам.
4. В процессе самостоятельной работы над учебным материалом рекомендуется составить конспект, где кратко записать основные положения изучаемой темы, относящиеся к ней расчётные формулы, графики, рисунки, схемы. Записи нужно вести аккуратно, чтобы при повторении пройденного материала в них легко можно было разобраться. В тетради должны быть оставлены поля для дополнений и замечаний.

4. Требования к рейтинг-контролю

Модули	Темы	Виды работ	Баллы
4 семестр			
I модуль	Аминокислоты	Лабораторные	6
		Проверочные	6
	Белки	Лабораторные	8

	Ферменты	Проверочные	6
		Лабораторные	6
	Углеводы	Проверочные	6
		Лабораторные	6
		Проверочные	6
Итого:			50
II модуль	Липиды	Лабораторные	6
		Проверочные	6
	Нуклеиновые кислоты	Лабораторные	6
		Проверочные	8
	Витамины	Лабораторные	6
		Проверочные	6
	Метаболизм	Лабораторные	6
		Проверочные	6
Итого:			50
Всего:			100

5. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕЙ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ		
Перечень лабораторных работ: 1. Качественные реакции на аминокислоты и простые белки. 2. Реакции осаждения белков. 3. Разделение белковых фракций. 4. Качественные реакции на сложные белки. 5. Изучение активности ферментов. 6. Качественные реакции на моно- и олигосахариды. 7. Качественные реакции на полисахариды. 8. Изучение свойств липидов. 9. Изучение свойств ферментов.		
5.1. Оценочные материалы для проведения текущей аттестации (примеры)		
Типовые контрольные задания и способ проведения текущей аттестации		Критерии оценивания и шкала оценивания
Проверочная работа 1) Что является предметом биохимии? 2) Какое место занимает биохимия в системе естественных наук? 3) Какой круг вопросов рассматривается молекулярной биологией? 4) Какое значение имеет биохимия для медицины, промышленности и сельского хозяйства? 5) Какие достижения биохимии нашли широкое применение в биотехнологии?		Задание оценивается исходя из следующей шкалы: даны верные ответы на вопросы (менее 50%) 50% возможных баллов – «3»; даны верные ответы на половину вопросов (не менее 50%) или частичные ответы на все вопросы) 70% возможных баллов – «4»; даны ответы правильные ответы на все вопросы (85% и более) 85% возможных баллов – «5»
Задача В процессе гликолиза образовалось 84 молекулы пировиноградной кислоты. Какое количество молекул глюкозы подверглось расщеплению и сколько молекул АТФ образуется при её полном окислении? Объясните полученные результаты.		Имеется полное верное решение, включающее правильный ответ – 3 балла; Дано верное решение, но допущены несущественные фактические ошибки, не искажающие общего смысла, имеются лишние или неверные записи – 2 балла; Имеется верное решение только части задания из-за логической ошибки – 1 балл.
5.2. Оценочные материалы для проведения промежуточной аттестации (примеры)		
Планируемый образовательный результат (компетенция, индикатор)	Типовые контрольные задания и способ проведения промежуточной аттестации (2–3 примера заданий)	Критерии оценивания и шкала оценивания
ОПК-2.1: Анализирует возможности использования источников, необходимых для планирования основных и дополнительных образовательных программ (включая методическую литературу, электронные образовательные ресурсы) ПК-1.2: Использует знания в области биоразнообразия, биологии и экологии объектов живого мира при планировании и реализации образовательного процесса	Тестовые задания 1. Растворимость белка определяется наличием: • зарядов аминокислот • неполярных групп на поверхности белка • полярных групп на поверхности белка • разного количества пептидных связей 2. Для переваривания липидов в ЖКТ используются: • липаза, фосфолипаза • амилаза, лактаза • сахараза, мальтаза • трипсин, химотрипсин 3. Уравнение Михаэлиса-Ментен показывает зависимость ...	Каждый правильно выбранный вариант ответа оценивается в 1 балл: 50% возможных баллов – «3» 70% возможных баллов – «4» 85% возможных баллов – «5»

ПК-2.1: Использует знания в области биоразнообразия, биологии и экологии объектов живого мира для проектирования и реализации основных образовательные программы в области биологии	Тестовые задания 1. Молекулы РНК содержат моносахарид _____ 2. Пуриновыми основаниями являются в ДНК являются _____ 3. Правила Чаргаффа справедливы для молекулы _____ 4. Двойная спираль ДНК образуется за счет связей между двумя цепочками: • комплементарными азотистыми основаниями • остатками фосфорной кислоты • аминокислотами • углеводами 5. Что представляют собой нуклеиновые кислоты? • биополимеры, мономерами которых являются нуклеотиды • биополимеры, состоящие из жирных кислот и глицерина • полимеры, мономерами которых является глюкоза • полимеры, мономерами которых являются аминокислоты	Каждый правильно выбранный вариант ответа оценивается в 1 балл: 50% возможных баллов – «3» 70% возможных баллов – «4» 85% возможных баллов – «5»
	Тестовые задания 1. Биохимические анализаторы позволяют: • повысить производительность работы в лаборатории • проводить исследования кинетическими методами • выполнять сложные виды анализов • все перечисленное 2. Растворимость белка определяется наличием: • зарядов аминокислот • неполярных групп на поверхности белка • полярных групп на поверхности белка • разного количества пептидных связей 3. Молекулы РНК содержат моносахарид _____	Каждый правильно выбранный вариант ответа оценивается в 1 балл: 50% возможных баллов – «3» 70% возможных баллов – «4» 85% возможных баллов – «5»

6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ			
6.1. Рекомендуемая литература			
Основная:			
1. Гидранович, В.И. Биохимия : учебное пособие / В.И. Гидранович, А.В. Гидранович. – 3-е изд. – Минск : ТетраСистемс, 2014. – 528 с. : ил. – URL: https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=572282			
2. Нельсон, Д. Основы биохимии Ленинджера : учебное пособие / Д. Нельсон, М. Кокс ; перевод с английского Т. П. Мосоловой [и др.]. — 4-е изд. — Москва : Лаборатория знаний, 2020 — Том 1 : Основы биохимии, строение и катализ — 2020. — 749 с. — URL: https://e.lanbook.com/book/135557			
3. Нельсон, Д. Основы биохимии Ленинджера : учебное пособие / Д. Нельсон, М. Кокс ; перевод с английского Т. П. Мосоловой [и др.]. — 4-е изд. — Москва : Лаборатория знаний, 2020 — Том 2 : Биоэнергетика и метаболизм — 2020. — 691 с. — URL: https://e.lanbook.com/book/135558			
4. Нельсон, Д. Основы биохимии Ленинджера : учебное пособие / Д. Нельсон, М. Кокс ; перевод с английского Т. П. Мосоловой, О. В. Ефременковой. — 4-е изд. — Москва : Лаборатория знаний, 2020 — Том 3 : Пути передачи информации — 2020. — 451 с. — URL: https://e.lanbook.com/book/135559			
Дополнительная:			
1. Лелевич, С. В. Клиническая биохимия : учебное пособие / С. В. Лелевич. — 3-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2020. — 304 с. — URL: https://e.lanbook.com/book/133476			
2. Макурина, О. Н. Биохимия клетки : учебное пособие / О. Н. Макурина. — Самара : СамГАУ, 2020. — 86 с. — URL: https://e.lanbook.com/book/164573			
3. Нечаева, Е. А. Биохимия : учебное пособие / Е. А. Нечаева, Т. П. Мицуля. — Омск : Омский ГАУ, 2019. — 90 с. — URL: https://e.lanbook.com/book/126629			

9. Сведения об обновлении рабочей программы дисциплины (или модуля)			
№ п.п.	Обновленный раздел рабочей программы дисциплины	Описание внесенных изменений	Реквизиты документа, утвердившего изменения
1.			
2.			
3.			
4.			