

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Смирнов Сергей Николаевич
Должность: врио ректора
Дата подписания: 10.07.2025 16:25:37
Уникальный программный ключ:
69e375c64f7e975d4e8830e7b4fcc2ad1bf35f08

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

УТВЕРЖДАЮ
Руководитель ООП
Николаева Н.Е.



29.05.2025 г.

Рабочая программа дисциплины

Биохимия и молекулярная биология

Закреплена за кафедрой:	Зоологии и физиологии
Направление подготовки:	06.03.01 Биология
Направленность (профиль):	Биология и экология
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

Требования к предварительной подготовке обучающегося:

Цитология

Органическая химия

Общая и аналитическая химия

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

Основы геномики и протеомики

Физиология растений

Физиология человека и животных

Микробиология

Вирусология

Биология размножения и развития

Иммунология

Введение в биоинформатику

3. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ

Общая трудоемкость	4 ЗЕТ
Часов по учебному плану	144
в том числе:	
самостоятельная работа	57
часов на контроль	27

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

ОПК-2.1: Применяет знание основных систем жизнеобеспечения и гомеостатической регуляции жизненных функций у растений, животных и человека, способов восприятия, хранения и передачи информации в профессиональной деятельности

Уровень 1 представления о гомеостатической регуляции функций организма

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

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

ОПК-2.2: Ориентируется в современных методических подходах, концепциях и проблемах физиологии, цитологии, биохимии, биофизики и осуществляет выбор методов, адекватных для решения исследовательской задачи

- Уровень 1 применять современные методические подходы биохимии для решения исследовательских задач
- Уровень 1 современные методические подходы биохимии
- Уровень 1 современными представлениями о роли биоорганических молекул в клетке и организме

ОПК-3.3: Использует в профессиональной деятельности представления о генетических основах эволюционных процессов, геномике, протеомике, генетике развития, основных методах генетического анализа

- Уровень 1 современные представления о структурной функциональной генетической организации живых организмов
- Уровень 1 использовать современные представления о структурной функциональной генетической организации живых организмов в профессиональной деятельности
- Уровень 1 методами биохимического исследования

ОПК-5.1: Применяет современные представления об основах современной биотехнологии и нанобиотехнологии, приемах генетической инженерии и молекулярного моделирования в профессиональной деятельности

- Уровень 1 использовать принципы молекулярного моделирования в профессиональной деятельности
- Уровень 1 основы молекулярного моделирования в биохимии
- Уровень 1 методами биохимического исследования

ОПК-8.1: Выполняет сбор, обработку и систематизацию полевой и лабораторной информации для осуществления профессиональной деятельности, анализирует полученные результаты

- Уровень 1 основы математической обработки лабораторной информации
- Уровень 1 проводить анализ полученной информации в ходе лабораторного исследования
- Уровень 1 принципами систематизации и обработки лабораторной информации

ОПК-8.2: Работает с основными типами современного экспедиционного и лабораторного оборудования для осуществления профессиональной деятельности

- Уровень 1 использовать современное лабораторное оборудование для решения конкретных задач
- Уровень 1 особенности работы современного лабораторного оборудования
- Уровень 1 принципами выбора методов лабораторного анализа в осуществления профессиональной деятельности

5. ВИДЫ КОНТРОЛЯ

Виды контроля в семестрах:	
экзамены	4

6. ЯЗЫК ПРЕПОДАВАНИЯ

Язык преподавания: русский.

7. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

№	Наименование разделов и тем	Вид занятия	Сем.	Часов	Примечание
	Раздел 1. Аминокислоты				
1.1	Строение, классификация, свойства и биологические функции	Лек	4	3	
1.2	Строение, классификация, свойства и биологические функции	Лаб	4	5	
1.3	Строение, классификация, свойства и биологические функции	Ср	4	7	
	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	7	
	Раздел 3. Ферменты				
3.1	Строение и механизм действия	Лек	4	3	
3.2	Строение и механизм действия	Лаб	4	4	
3.3	Строение и механизм действия	Ср	4	7	
	Раздел 4. Углеводы				
4.1	Строение, классификация, свойства и биологические функции	Лек	4	3	
4.2	Строение, классификация, свойства и биологические функции	Лаб	4	4	
4.3	Строение, классификация, свойства и биологические функции	Ср	4	7	
	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	7	
	Раздел 6. Нуклеиновые кислоты				
6.1	Состав, структурная организация, классификация и биологические функции. Пути реализации генетической информации	Лек	4	8	
6.2	Состав, структурная организация, классификация и биологические функции. Пути реализации генетической информации	Лаб	4	3	

6.3	Состав, структурная организация, классификация и биологические функции. Пути реализации генетической информации	Ср	4	7	
	Раздел 7. Витамины				
7.1	Строение, классификация, биологические функции	Лек	4	3	
7.2	Строение, классификация, биологические функции	Лаб	4	4	
7.3	Строение, классификация, биологические функции	Ср	4	7	
	Раздел 8. Метаболизм				
8.1	Обмен углеводов, липидов и белков	Лек	4	3	
8.2	Обмен углеводов, липидов и белков	Лаб	4	3	
8.3	Обмен углеводов, липидов и белков	Ср	4	8	
	Раздел 9. Контроль				
9.1	Экзамен	Экзамен	4	27	

Список образовательных технологий

1	Активное слушание
2	Информационные (цифровые) технологии
3	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

Примеры оценочных материалов для проведения текущей аттестации приведены в Приложении 1

8.2. Оценочные материалы для проведения промежуточной аттестации

Примеры оценочных материалов для проведения промежуточной аттестации приведены в Приложении 1

8.3. Требования к рейтинг-контролю

Смотри Приложение 2

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

Рекомендуемая литература

Основная

Шифр	Литература
Л.1.1	Ауэрман, Генералова, Сусянок, Основы биохимии, Москва: ООО "Научно-издательский центр ИНФРА-М", 2019, ISBN: 978-5-16-005295-3, URL: https://znanium.com/catalog/document?id=329662
Л.1.2	Сусянок, Основы биохимии, Москва: ООО "Научно-издательский центр ИНФРА-М", 2021, ISBN: 978-5-16-014795-6, URL: https://znanium.com/catalog/document?id=379511

Дополнительная

Шифр	Литература
Л.2.1	Титов, Клиническая биохимия: курс лекций, Москва: ООО "Научно-издательский центр ИНФРА-М", 2021, ISBN: 978-5-16-012430-8, URL: https://znanium.com/catalog/document?id=363432
Л.2.2	Плотникова Л. Я., Пожерукова В. Е., Физиология и биохимия растений: практикум, Омск: Омский ГАУ, 2024, ISBN: 978-5-907687-62-2, URL: https://e.lanbook.com/book/388208

Перечень программного обеспечения

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

Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы

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

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 и материалы приведены в Приложении 2

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: Применяет знание основных систем жизнеобеспечения и гомеостатической регуляции жизненных функций у растений, животных и человека, способов восприятия, хранения и передачи информации в профессиональной деятельности ОПК-2.2: Ориентируется в современных методических подходах, концепциях и проблемах физиологии, цитологии, биохимии, биофизики и осуществляет выбор методов, адекватных для решения исследовательской задачи	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 Михаэлис-Ментен показывает зависимость ...	Каждый правильно выбранный вариант ответа оценивается в 1 балл: 50% возможных баллов – «3» 70% возможных баллов – «4» 85% возможных баллов – «5»

ОПК-3.3: Использует в профессиональной деятельности представления о генетических основах эволюционных процессов, геномике, протеомике, генетике развития, основных методах генетического анализа	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»
ОПК-5.1: Применяет современные представления об основах современной биотехнологии и нанобиотехнологии, приемах генетической инженерии и молекулярного моделирования в профессиональной деятельности	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»

ОПК-8.1: Выполняет сбор, обработку и систематизацию полевой и лабораторной информации для осуществления профессиональной деятельности, анализирует полученные результаты ОПК-8.2: Работает с основными типами современного экспедиционного и лабораторного оборудования для осуществления профессиональной деятельности	Тестовые задания 1. Биохимические анализаторы позволяют: • повысить производительность работы в лаборатории • проводить исследования кинетическими методами • выполнять сложные виды анализов • все перечисленное 2. Для оценки концентрации вещества в растворе на основе пропускания световой волны через исследуемый образец используется метод: • фотометрии • потенциометрии • хроматографии • поляриметрии 3 Для оценки кислотно-щелочного состояния используется метод: • фотометрический • потенциометрический • хроматографический • поляриметрический	Каждый правильно выбранный вариант ответа оценивается в 1 балл: 50% возможных баллов – «3» 70% возможных баллов – «4» 85% возможных баллов – «5»
---	--	--

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 гипервитаминозы. 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	5
		Проверочные	4
	Белки	Лабораторные	3

		Проверочные	4
	Ферменты	Лабораторные	3
		Проверочные	4
	Углеводы	Лабораторные	3
		Проверочные	4
Итого:			30
II модуль	Липиды	Лабораторные	5
		Проверочные	4
	Нуклеиновые кислоты	Лабораторные	3
		Проверочные	4
	Витамины	Лабораторные	3
		Проверочные	4
	Метаболизм	Лабораторные	3
		Проверочные	4
Итого:			30
Контроль (экзамен)			40
Всего:			100

ПРИЛОЖЕНИЕ 3

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.			