

Документ подписан простой электронной подписью

Информация о владельце:

ФИО: Сердюков Алексей Васильевич

Должность: проректор по образовательной деятельности

Дата подписания: 01.09.2025 15:19:49

Уникальный программный ключ:

6cb002877b2a1ea640fdebb0cc541e4e05322d13

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ФГБОУ ВО «ТВЕРСКОЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»



УТВЕРЖДАЮ

Руководитель ООП

А.В. Зиновьев

«05» апреля 2022 г.

Рабочая программа дисциплины

Биохимия и молекулярная биология

Закреплена за кафедрой **Зоологии и физиологии**

Учебный план
Биология

Квалификация **Бакалавр**

Форма обучения **очная**

Общая трудоемкость **4 ЗЕТ**

Часов по учебному плану 144

в том числе:

аудиторные занятия 60

самостоятельная работа 57

часов на контроль 27

Виды контроля в семестрах:

экзамены 4

Распределение часов дисциплины по семестрам

Семестр (<Курс>.<Семестр на курсе>)	4 (2.2)		Итого	
Неделя	15			
Вид занятий	УП	РП	УП	РП
Лекции	30	30	30	30
Лабораторные	30	30	30	30
Итого ауд.	60	60	60	60
Контактная работа	60	60	60	60
Сам. работа	57	57	57	57
Часы на контроль	27	27	27	27
Итого	144	144	144	144

Программу составил(и):

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

Рабочая программа дисциплины

Биохимия и молекулярная биология

разработана в соответствии с ФГОС ВО:

Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования - бакалавриат по направлению подготовки 06.03.01 Биология (приказ Минобрнауки России от 8/7/2020 г. № 920)

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ	
1.1	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 лабораторных условиях.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП	
Цикл (раздел) ОП:	Б1.О
2.1	Требования к предварительной подготовке обучающегося:
2.1.1	Цитология
2.1.2	Органическая химия
2.1.3	Общая и аналитическая химия
2.2	Дисциплины (модули) и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:
2.2.1	Основы геномики и протеомики
2.2.2	Физиология растений
2.2.3	Физиология человека и животных
2.2.4	Микробиология
2.2.5	Вирусология
2.2.6	Биология размножения и развития
2.2.7	Иммунология
2.2.8	Введение в биоинформатику

3. 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	современными представлениями о роли биоорганических молекул в клетке и организме
Уровень 1	применять знания о структурно-функциональной организации клетки для оценки состояния живых
Уровень 1	представления о гомеостатической регуляции функций организма

ОПК-2.2: Ориентируется в современных методических подходах, концепциях и проблемах физиологии, цитологии, биохимии, биофизики и осуществляет выбор методов, адекватных для решения исследовательской	
Уровень 1	современные методические подходы биохимии
Уровень 1	применять современные методические подходы биохимии для решения исследовательских задач
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	использовать современные представления о структурной функциональной генетической организации живых организмов в профессиональной деятельности
Уровень 1	современные представления о структурной функциональной генетической организации живых
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	методами биохимического исследования
Уровень 1	использовать принципы молекулярного моделирования в профессиональной деятельности
Уровень 1	основы молекулярного моделирования в биохимии

ОПК-8.1: Выполняет сбор, обработку и систематизацию полевой и лабораторной информации для осуществления профессиональной деятельности, анализирует полученные результаты	
Уровень 1	принципами систематизации и обработки лабораторной информации

Уровень 1	проводить анализ полученной информации в ходе лабораторного исследования
Уровень 1	основы математической обработки лабораторной информации

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

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

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)						
Код занятия	Наименование разделов и тем	Вид занятия	Семестр / Курс	Часов	Источники	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		

5. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕЙ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

5.1. Оценочные материалы для проведения текущей аттестации

Примеры оценочных материалов для проведения текущей аттестации приведены в Приложении 1

5.2. Оценочные материалы для проведения промежуточной аттестации

Примеры оценочных материалов для проведения промежуточной аттестации приведены в Приложении 1

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

6.1. Рекомендуемая литература

6.3.1 Перечень программного обеспечения

6.3.1.1	Microsoft Windows 10 Enterprise
6.3.1.2	Microsoft Office профессиональный плюс 2013
6.3.1.3	Kaspersky Endpoint Security 10 для Windows
6.3.1.4	Adobe Reader XI (11.0.13) - Russian
6.3.1.5	Google Chrome
6.3.1.6	WinDjView
	6.3.2 Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы
6.3.2.1	ЭБС «ZNANIUM.COM»
6.3.2.2	ЭБС «ЮРАИТ»
6.3.2.3	ЭБС «Университетская библиотека онлайн»
6.3.2.4	ЭБС IPRbooks
6.3.2.5	ЭБС «Лань»
6.3.2.6	ЭБС ТвГУ

7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Аудитория	Оборудование
5-112	термостат, микроскоп, весы, вытяжной шкаф, ФЭК, сушильный шкаф, электроплитка, химическая посуда, дозаторы, центрифуга, рефрактометр, поляризатор, баня комбинированная, мешалка магнитная,
5-318	мультимедийный комплекс, переносной ноутбук, учебная мебель

8. 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. Какие уровни структурной организации характерны для нуклеиновых кислот? 2. Назовите катаболические и анаболические пути метаболизма углеводов в клетке 3. Полимерами являются: а) полисахариды б) аминокислоты в) нуклеотиды 4. Какие ферменты необходимы для конструирования рекомбинантных ДНК: а) рестриктазы б) ДНК-лигазы в) инвертазы г) гидроксилазы 5. Какая из перечисленных молекул	Каждый правильно выбранный вариант ответа оценивается в 1 балл: 50% возможных баллов – «3» 70% возможных баллов – «4» 85% возможных баллов – «5»

	выполняет структурную функцию в клетке а) целлюлоза б) глюкоза в) ферменты	
ОПК-3.3: Использует в профессиональной деятельности представления о генетических основах эволюционных процессов, геномике, протеомике, генетике развития, основных методах генетического анализа	Реферат Реферат должен включать следующие разделы: введение, актуальность работы, цели и задачи, методика, результаты, выводы, список литературы. Форма отчетности: презентация.	Оценивается: умение подбирать источники, находить и анализировать информацию по теме, оформлять и представлять полученные результаты. 5 баллов – реферат включает все разделы, содержит верную и актуальную информацию, правильно подобран иллюстративный материал, использованы достоверные источники информации, правильно оформлен. 4 балла – есть недочеты в оформлении, в подборке иллюстративного материала, не полно представлены некоторые разделы. 2-3 балла – отсутствуют 1-2 раздела, использованы устаревшие или недостоверные источники. 0-1 балл – реферат имеет серьезные недочеты в оформлении, в достоверности представленной информации.
ОПК-5.1: Применяет современные представления об основах современной биотехнологии и нанобиотехнологии, приемах генетической инженерии и молекулярного моделирования в профессиональной деятельности	Лабораторная работа Обмен углеводов 1) В чем заключается стратегия распада углеводов? 2) Какое место занимает гликолиз в метаболизме клетки? 3) Приведите последовательность реакций гликолиза. 4) Какие особенности присущи гликолизу в аэробных и анаэробных условиях? 5) В чем заключается биологическая роль глюконеогенеза?	Имеется полное верное решение, включающее правильный ответ – 3 балла Дано верное решение, но получен неправильный ответ из-за арифметической ошибки ИЛИ решение недостаточно обосновано ИЛИ В решении имеются лишние или неверные записи, не отделенные от решения – 2 балла Имеется верное решение части задания, из-за логической ошибки – 1 балл Решение не дано ИЛИ дано неверное решение – 0

		баллов 1 балл – «3» 2 балла – «4» 3 балла – «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	Лабораторная работа Провести качественные реакции на аминокислоты, оформив результаты в таблицу, приведя уравнения химических реакций с указанием продуктов.	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.

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

	Ферменты	Проверочные	4
		Лабораторные	3
	Углеводы	Проверочные	4
		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

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.			