

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:  
ФИО: Смирнов Сергей Николаевич  
Должность: врио ректора  
Дата подписания: 14.05.2024 12:17:51  
Уникальный программный ключ:  
69e375c64f7e975d4e8830e7b4fcc2ad1bf35f08

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



УТВЕРЖДАЮ  
Руководитель ООП  
А.Ф. Мейсурова  
" 26".02. 2024 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., Игнатъев Д.И.*

Тверь, 2024

## 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

<b>Общая трудоемкость</b>	3 ЗЕТ
Часов по учебному плану	108
<b>в том числе:</b>	
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.  $\beta$ -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
<b>4 семестр</b>			
<b>I модуль</b>	Аминокислоты	Лабораторные	6
		Проверочные	6
	Белки	Лабораторные	8

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



<b>5. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕЙ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ</b>		
<p>Перечень лабораторных работ:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Качественные реакции на аминокислоты и простые белки.</li> <li>2. Реакции осаждения белков.</li> <li>3. Разделение белковых фракций.</li> <li>4. Качественные реакции на сложные белки.</li> <li>5. Изучение активности ферментов.</li> <li>6. Качественные реакции на моно- и олигосахариды.</li> <li>7. Качественные реакции на полисахариды.</li> <li>8. Изучение свойств липидов.</li> <li>9. Изучение свойств ферментов.</li> </ol>		
<b>5.1. Оценочные материалы для проведения текущей аттестации (примеры)</b>		
Типовые контрольные задания и способ проведения текущей аттестации	Критерии оценивания и шкала оценивания	
<p><b>Проверочная работа</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) Что является предметом биохимии?</li> <li>2) Какое место занимает биохимия в системе естественных наук?</li> <li>3) Какой круг вопросов рассматривается молекулярной биологией?</li> <li>4) Какое значение имеет биохимия для медицины, промышленности и сельского хозяйства?</li> <li>5) Какие достижения биохимии нашли широкое применение в биотехнологии?</li> </ol>	<p>Задание оценивается исходя из следующей шкалы:</p> <p>даны верные ответы на вопросы (менее 50%) 50% возможных баллов – «3»;</p> <p>даны верные ответы на половину вопросов (не менее 50%) или частичные ответы на все вопросы) 70% возможных баллов – «4»;</p> <p>даны ответы правильные ответы на все вопросы (85% и более) 85% возможных баллов – «5»</p>	
<p><b>Задача</b></p> <p>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.</p>	<p>Имеется полное верное решение, включающее правильный ответ – 3 балла;</p> <p>Дано верное решение, но допущены несущественные фактические ошибки, не искажающие общего смысла, имеются лишние или неверные записи – 2 балла;</p> <p>Имеется верное решение только части задания из-за логической ошибки – 1 балл.</p>	
<b>5.2. Оценочные материалы для проведения промежуточной аттестации (примеры)</b>		
Планируемый образовательный результат (компетенция, индикатор)	Типовые контрольные задания и способ проведения промежуточной аттестации (2–3 примера заданий)	Критерии оценивания и шкала оценивания
<p><b>ОПК-2.1:</b> Анализирует возможности использования источников, необходимых для планирования основных и дополнительных образовательных программ (включая методическую литературу, электронные образовательные ресурсы)</p> <p><b>ПК-1.2:</b> Использует знания в области биоразнообразия, биологии и экологии объектов живого мира при планировании и реализации образовательного процесса</p>	<p>Тестовые задания</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Растворимость белка определяется наличием: <ul style="list-style-type: none"> <li>• зарядов аминокислот</li> <li>• неполярных групп на поверхности белка</li> <li>• полярных групп на поверхности белка</li> <li>• разного количества пептидных связей</li> </ul> </li> <li>2. Для переваривания липидов в ЖКТ используются: <ul style="list-style-type: none"> <li>• липаза, фосфолипаза</li> <li>• амилаза, лактаза</li> <li>• сахараза, мальтаза</li> <li>• трипсин, химотрипсин</li> </ul> </li> <li>3. Уравнение Михаэлис-Ментен показывает зависимость ...</li> </ol>	<p>Каждый правильно выбранный вариант ответа оценивается в 1 балл:</p> <p>50% возможных баллов – «3»</p> <p>70% возможных баллов – «4»</p> <p>85% возможных баллов – «5»</p>

<p><b>ПК-2.1:</b> Использует знания в области биоразнообразия, биологии и экологии объектов живого мира для проектирования и реализации основных образовательные программы в области биологии</p>	<p style="text-align: center;">Тестовые задания</p> <p>1. Молекулы РНК содержат моносахарид _____</p> <p>2. Пуриновыми основаниями являются в ДНК являются _____</p> <p>3. Правила Чаргаффа справедливы для молекулы _____</p> <p>4. Двойная спираль ДНК образуется за счет связей между двумя цепочками:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• комплементарными азотистыми основаниями</li> <li>• остатками фосфорной кислоты</li> <li>• аминокислотами</li> <li>• углеводами</li> </ul> <p>5. Что представляют собой нуклеиновые кислоты?</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• биополимеры, мономерами которых являются нуклеотиды</li> <li>• биополимеры, состоящие из жирных кислот и глицерина</li> <li>• полимеры, мономерами которых является глюкоза</li> <li>• полимеры, мономерами которых являются аминокислоты</li> </ul>	<p>Каждый правильно выбранный вариант ответа оценивается в 1 балл:</p> <p>50% возможных баллов – «3»</p> <p>70% возможных баллов – «4»</p> <p>85% возможных баллов – «5»</p>
	<p style="text-align: center;">Тестовые задания</p> <p>1. Биохимические анализаторы позволяют:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• повысить производительность работы в лаборатории</li> <li>• проводить исследования кинетическими методами</li> <li>• выполнять сложные виды анализов</li> <li>• все перечисленное</li> </ul> <p>2. Растворимость белка определяется наличием:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• зарядов аминокислот</li> <li>• неполярных групп на поверхности белка</li> <li>• полярных групп на поверхности белка</li> <li>• разного количества пептидных связей</li> </ul> <p>3. Молекулы РНК содержат моносахарид _____</p>	<p>Каждый правильно выбранный вариант ответа оценивается в 1 балл:</p> <p>50% возможных баллов – «3»</p> <p>70% возможных баллов – «4»</p> <p>85% возможных баллов – «5»</p>

6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ	
6.1. Рекомендуемая литература	
Основная:	
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Гидранович, В.И. Биохимия : учебное пособие / В.И. Гидранович, А.В. Гидранович. – 3-е изд. – Минск : ТетраСистемс, 2014. – 528 с. : ил. – URL: <a href="https://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=572282">https://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=572282</a></li> <li>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: <a href="https://e.lanbook.com/book/135557">https://e.lanbook.com/book/135557</a></li> <li>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: <a href="https://e.lanbook.com/book/135558">https://e.lanbook.com/book/135558</a></li> <li>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: <a href="https://e.lanbook.com/book/135559">https://e.lanbook.com/book/135559</a></li> </ol>	
Дополнительная:	
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Лелевич, С. В. Клиническая биохимия : учебное пособие / С. В. Лелевич. — 3-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2020. — 304 с. — URL: <a href="https://e.lanbook.com/book/133476">https://e.lanbook.com/book/133476</a></li> <li>2. Макурина, О. Н. Биохимия клетки : учебное пособие / О. Н. Макурина. — Самара : СамГАУ, 2020. — 86 с. — URL: <a href="https://e.lanbook.com/book/164573">https://e.lanbook.com/book/164573</a></li> <li>3. Нечаева, Е. А. Биохимия : учебное пособие / Е. А. Нечаева, Т. П. Мицуля. — Омск : Омский ГАУ, 2019. — 90 с. — URL: <a href="https://e.lanbook.com/book/126629">https://e.lanbook.com/book/126629</a></li> </ol>	

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.			