

**Министерство науки и высшего образования Российской Федерации**  
**Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение**  
**высшего образования**  
**«Владимирский государственный университет**  
**имени Александра Григорьевича и Николая Григорьевича Столетовых»**  
**(ВлГУ)**

УТВЕРЖДАЮ

Проректор  
по образовательной деятельности

\_\_\_\_\_ А.А.Панфилов  
 «30» \_\_\_\_\_ 08 \_\_\_\_\_ 2018 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**  
**Биохимия**  
 (наименование дисциплины)

Направление подготовки 19.03.02 Продукты питания из растительного сырья

Профиль/программа подготовки Технология хлеба, кондитерских и макаронных изделий

Уровень высшего образования бакалавриат

Форма обучения очная

Семестр	Трудоемкость зач. ед./ час.	Лекции, час.	Практич. занятия, час.	Лаборат. работы, час.	СРС, час.	Форма промежуточной аттестации (экзамен/зачет/зачет с оценкой)
2	3/108	18		36	27	Экзамен (27)
Итого	3/108	18		36	27	Экзамен (27)

## 1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Целью освоения дисциплины «Биохимия» является обеспечение фундаментальными знаниями и современными представлениями о строении и свойствах биомолекул, об основных биохимических процессах, лежащих в основе функционирования живых систем.

Задачи:

1. освоение студентами базовых знаний в области биологической химии;
2. приобретение теоретических знаний в области изучения наиболее важных процессов биологического обмена веществ в живой клетке, координации и регуляции этого обмена, сопряжения метаболических циклов;
3. формирование у студентов навыков самостоятельной работы со специальной научной литературой биологической направленности;
4. формирование навыков исследовательской деятельности в области биохимии.

## 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП ВО

Дисциплина «Биохимия» к обязательной части. Для успешного освоения данной дисциплины необходимы базовые знания по химии, математике, физике. Знания и навыки, приобретенные при изучении курса «Биохимия», потребуются студентам при освоении курсов: «Пищевая химия», «Химия жиров», «Биохимия зерна и хлебопечения», «Медико-биологические требования и санитарные нормы качества пищевой продукции», «Методы анализа пищевых продуктов», «Кондитерские жиры и эквиваленты какао-масла: практика применения».

## 3. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с планируемыми результатами освоения ОПОП

Код формируемых компетенций	Уровень освоения компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине характеризующие этапы формирования компетенций (показатели освоения компетенций)
1	2	3
ПК-5. Способность использовать в практической деятельности специализированные знания фундаментальных разделов физики, химии, биохимии, математики для	Частичное	Знать: фундаментальные разделы биохимии (основные типы биомолекул клетки (аминокислоты, углеводы, жирные кислоты, белки, липиды, нуклеиновые кислоты), их строение, свойства, функции и локализацию в

<p>освоения физических, химических, биохимических, биотехнологических, микробиологических, теплофизических процессов, происходящих при производстве продуктов питания из растительного сырья</p>		<p>клетке, биохимические основы и молекулярные механизмы жизнедеятельности, основные метаболические пути превращения биомолекул в клетке)          Уметь: использовать в практической деятельности специализированные знания фундаментальных разделов биохимии для освоения биохимических, биотехнологических, микробиологических процессов, происходящих при производстве продуктов питания из растительного сырья          Владеть: способностью использовать в практической деятельности специализированные знания в области биохимии</p>
--	--	--

#### 4. ОБЪЕМ И СТРУКТУРА ДИСЦИПЛИНЫ

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетных единиц, 108 часов.

№ п/п	Раздел (тема) дисциплины	Семестр	Неделя семестра	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах)				Объем учебной работы, с применением интерактивных методов (в часах / %)	Формы текущего контроля успеваемости, форма промежуточной аттестации (по семестрам)
				Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	СРС		
1	Введение. Химический состав организмов. Понятие о биоэнергетике.	II	1,2	2			3	1 (50%)	
2	Химия и обмен белков.	II	3,4	2		16		2 (11,1%)	
3	Ферменты.	II	5,6	2			2	5 (100%)	1 рейтинг - контроль
4	Химия и обмен углеводов.	II	7,8	2		10		2 (16,7%)	
5	Химия и обмен липидов.	II	9,10	2		10	5	3 (25%)	
6	Нуклеиновые кислоты и их обмен.	II	11,12	2			5	1 (50%)	
7	Интеграция процессов метаболизма	II	13,14, 15	3				2(67%)	2 рейтинг-контроль

	ма (ацетилКо А, цикл Кребса, окислитель ное фосфорили рование)								
8	Характерис тика основных биохимиче ских методов.	II	16,17, 18	3			12	2 (67%)	3 рейтинг- контроль
Наличие в дисциплине КП/КР									
ИТОГО по дисциплине			18	18		36	27	18 (33,3%)	Экзамен (27)

### Содержание лекционных занятий по дисциплине

#### 1. Введение. Химический состав организмов. Понятие о биоэнергетике.

Предмет и задачи биохимии. Достижения и перспективы биохимических исследований. Основные типы молекул в живых организмах. Вода как универсальный биологический растворитель. Виды связей и взаимодействий в живой клетке. Обмен веществ и его виды. Этапы энергетического обмена. Главные молекулы энергетического обмена.

#### 2. Химия и обмен белков.

Определение и состав белков. Структурные особенности аминокислот, входящих в состав белков. Стереохимия аминокислот. Классификация аминокислот по химическому строению радикала. Классификация аминокислот по растворимости их радикалов в воде. Заменяемые и незаменимые аминокислоты. Физико-химические свойства аминокислот. Химические реакции, характерные для аминокислот. Структурная организация белковой молекулы. Первичная структура белка - последовательность аминокислот в полипептидной цепи. Характеристика пептидной связи. Вторичная структура белка ( $\alpha$ -спираль,  $\beta$ -складчатый слой, неупорядоченный клубок). Супервторичные структуры. Третичная и четвертичная структура белка. Классификация белков. Строение и свойства сложных белков. Физико-химические свойства белков. Биологические функции белков. Методы выделения и фракционирования белков.

#### 3. Ферменты.

Характерные особенности биокатализа. Строение ферментов. Классификация и номенклатура ферментов. Свойства ферментов (специфичность, термоллабильность,

зависимость от pH среды). Механизм действия ферментов (энергия активации, модель «ключ-замок», индуцированное взаимодействие, этапы ферментативного катализа).

#### **4. Химия и обмен углеводов.**

Классификация углеводов и их общие функции. Строение, изомерия, номенклатура и физико-химические свойства моносахаридов. Формулы Фишера и Хеуорса. Производные моносахаридов в клетке. Строение и свойства олигосахаридов. Редуцирующие и нередуцирующие дисахариды. Строение и свойства полисахаридов. Резервные и структурные полисахариды, их локализация в клетке. Превращение углеводов в процессе пищеварения. Всасывание моносахаридов из кишечника в кровь. Гликолиз: основные реакции, ферменты, лимитирующие стадии, биологическая роль. Брожение, его связь с гликолизом. Глюконеогенез: основные реакции, ферменты, значение.

#### **5. Химия и обмен липидов.**

Определение и биологические функции липидов. Классификация и состав липидов. Строение и свойства жирных кислот. Строение и свойства простых липидов. Строение и свойства сложных липидов. Строение и биологические функции стероидов. Строение биологических мембран. Переваривание и всасывание липидов пищи. Роль желчных кислот в процессе переваривания и всасывания липидов. Энергетика окисления жирных кислот. Особенности окисления ненасыщенных жирных кислот. Биосинтез жирных кислот. Биосинтез триацилглицеринов, глицерофосфолипидов, сфинголипидов, гликолипидов и стероидов. Кетонные тела: биосинтез, биологическая роль.

#### **6. Нуклеиновые кислоты и их обмен.**

Общая характеристика. Химический состав нуклеиновых кислот. Нуклеозиды и нуклеотиды. Структура, физико-химические свойства и функции ДНК. Структура и функции РНК. Классификация РНК.

#### **7. Интеграция процессов метаболизма (ацетилКоА, цикл Кребса, окислительное фосфорилирование).**

Метаболизм как совокупность процессов анаболизма и катаболизма. Источники углерода, кислорода, азота и водорода для жизнедеятельности организмов. Биологическая роль АТФ.

#### **8. Характеристика основных биохимических методов.**

Методы очистки и выделения биополимеров. Определение первичной структуры биополимеров. Химический синтез полипептидов. Генетическая инженерия. Химические методы изучения пространственной структуры биополимеров.

### **Содержание лабораторных занятий по дисциплине**

Тема 2. Химия и обмен белков.

Качественные реакции на аминокислоты.

Приготовление растворов белка для проведения качественных реакций.

Качественные реакции на белки.

Способы осаждения белков.

Тема 4. Химия и обмен углеводов.

Качественные реакции на углеводы.

Тема 5. Химия и обмен липидов.

Качественные реакции на жиры.

## **5. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ**

В преподавании дисциплины «Биохимия» используются разнообразные образовательные технологии как традиционные, так и с применением активных и интерактивных методов обучения.

Активные и интерактивные методы обучения:

- интерактивные лекции (по всем темам).
- групповая дискуссия (тема 1,2,3,4,5)
- работа в команде (совместная работа студентов в группе на лабораторных занятиях)

## **6. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ, ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ И УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ СТУДЕНТОВ**

### **Текущий контроль успеваемости**

*Вопросы к рейтинг-контролю №1.*

1. Предмет и задачи биохимии. Достижения и перспективы биохимии.
2. Общие положения об обмене веществ.
3. Основные типы биомолекул в клетке.
4. Строение и свойства воды.
5. Виды связей и взаимодействий в клетке.
6. Классификация аминокислот.
7. Изомерия и физико-химические свойства аминокислот.
8. Первичная структура белковой молекулы. Характеристика пептидной связи.
9. Вторичная структура белковой молекулы.
10. Третичная и четвертичная структуры белковой молекулы. Понятие о конформации.
11. Классификация белков.
12. Строение и свойства сложных белков.
13. Особенности биокатализа.
14. Строение простых и сложных ферментов.

15. Классификация ферментов.
16. Свойства ферментов.
17. Этапы ферментативного катализа.

*Вопросы к рейтинг-контролю №2.*

1. Определение и классификация углеводов.
2. Биологические функции углеводов.
3. Строение и изомерия моносахаридов.
4. Производные моносахаридов в клетке.
5. Строение дисахаридов.
6. Строение основных гомо- и гетерополисахаридов.
7. Переваривание и всасывание углеводов.
8. Гликолиз (основные стадии, ферменты).
9. Анаэробный распад углеводов. Виды брожения.
10. Глюконеогенез (основные реакции, ферменты, значение).

*Вопросы к рейтинг-контролю №3.*

1. Определение, классификация и состав липидов.
2. Биологические функции липидов.
3. Строение и свойства жирных кислот.
4. Строение и свойства простых липидов.
5. Строение и свойства глицерофосфолипидов и сфингофосфолипидов.
6. Строение и свойства гликолипидов.
7. Строение и биологические функции стероидов.
8. Переваривание и всасывание липидов пищи.
9. Энергетика окисления жирных кислот. Особенности окисления ненасыщенных жирных кислот.
10. Биосинтез жирных кислот.
11. Биосинтез триацилглицеридов и глицерофосфолипидов
12. Переваривание и всасывание продуктов распада белков.
13. Дезаминирование и трансаминирование аминокислот. Декарбоксилирование аминокислот. Биогенные амины, их физиологическая роль.
14. Определение, классификация и состав нуклеиновых кислот.
15. Строение нуклеозидов и нуклеотидов.
16. Структура ДНК.
17. Структура и классификация РНК.

## Промежуточная аттестация по итогам освоения дисциплины (экзамен)

### Контрольные вопросы к экзамену

1. Биохимия, ее задачи и объекты исследования.
2. Обмен веществ, его виды.
3. Этапы энергетического обмена.
4. Основные молекулы энергетического обмена.
5. Химический состав организмов.
6. Структура, свойства и биологические функции воды. Водородная связь.
7. Неорганические ионы, их свойства и биологические функции.
8. Аминокислоты, строение, свойства и классификация.
9. Белки, строение белковой молекулы, свойства пептидной группировки.
10. Первичная и вторичная структуры белка, связи их стабилизирующие.
11. Третичная и четвертичная структуры белка, связи их стабилизирующие. Нативная структура. Строение молекулы гемоглобина.
12. Классификация белков.
13. Ферменты, их сходство и отличия от неорганических катализаторов.
14. Строение ферментов.
15. Механизм действия ферментов.
16. Зависимость активности ферментов от температуры, pH-среды, концентрации субстрата.
17. Специфичность действия ферментов.
18. Влияние на активность ферментов активаторов и ингибиторов.
19. Номенклатура и классификация ферментов.
20. Углеводы, их классификация. Стереои́зомерия.
21. Кольчато-цепная таутомерия и другие виды изомерии.
22. Основные моно-, олиго- и полисахариды, их биологические функции.
23. Гликолиз.
24. Глюконеогенез.
25. Липиды, их состав и биологические функции.
26. Классификация липидов.
27. Строение биологических мембран.
28. Гидролиз триглицеридов и фосфатидов.
29. Окисление жирных кислот.
30. Синтез триглицеридов и фосфатидов.
31. Распад белков.
32. Метаболизм аминокислот.



32. Метаболизм аминокислот.
33. Пути связывания аммиака.
34. Нуклеиновые кислоты, их виды и функции.

### Самостоятельная работа студентов

#### Темы самостоятельных работ

1. Вода как универсальный биологический растворитель.
2. Виды связей и взаимодействий в живой клетке.
3. Брожение, его связь с гликолизом.
4. Кетоновые тела: биосинтез, биологическая роль.
5. Строение биологических мембран.
6. Переваривание и всасывание липидов пищи. Роль желчных кислот в процессе переваривания и всасывания липидов.
7. Методы очистки и выделения биополимеров.
8. Определение первичной структуры биополимеров.
9. Химический синтез полипептидов.
10. Генетическая инженерия.
11. Химические методы изучения пространственной структуры биополимеров.

Фонд оценочных средств для проведения аттестации уровня сформированности компетенций обучающихся по дисциплине оформляется отдельным документом.

## 7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### 7.1. Книгообеспеченность

Наименование литературы: автор, название, вид издания, издательство	Год издания	КНИГООБЕСПЕЧЕННОСТЬ	
		Количество экземпляров изданий в библиотеке ВлГУ в соответствии с ФГОС ВО	Наличие в электронной библиотеке ВлГУ
1	2	3	4
Основная литература			
1. Биохимия [Электронный ресурс] / под ред. Е. С. Северина - М. : ГЭОТАР-Медиа	2016		<a href="http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970427866.html">http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970427866.html</a>
2. Биохимия: учебное пособие [Электронный ресурс] / Е.С. Барышева; Оренбургский гос. ун-т.- Оренбург: ОГУ, 2017. - 141 с. - ISBN 978-5-7410-1888-0.	2017		<a href="http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785741018880.htm">http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785741018880.htm</a>

Дополнительная литература			
1. Глухова А.И., Биохимия с упражнениями и задачами : учебник / под ред. А. И. Глухова, Е. С. Северина - М. : ГЭОТАР-Медиа, 2019. - 384 с. - ISBN 978-5-9704-5008-6	2019		<a href="http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970450086.html">http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970450086.html</a>
2. Мушкамбаров Н.Н., Аналитическая биохимия / Мушкамбаров Н.Н. - М. : ФЛИНТА, 2015. - 512 с. - ISBN 978-5-9765-2293-0	2015		<a href="http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785976522930.html">http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785976522930.html</a>
3. Ауэрман Т. Л., Сусянок Г. М., Генералова Т. Г., Основы биохимии: Учебное пособие / Т.Л. Ауэрман, Т.Г. Генералова, Г.М. Сусянок. - М.: НИЦ ИНФРА-М, - 400 с.	2014		<a href="http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=460475">http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=460475</a>

## 7.2. Периодические издания

«Биоорганическая химия» - научный журнал

«Биохимия» - научный журнал

«Журнал эволюционной биохимии и физиологии» - научный журнал

«Молекулярная биология» - научный журнал

«Успехи биологической химии» - научный журнал

«Биомедицинская химия» - научный журнал

«Журнал стресс-физиологии и биохимии» - научный журнал

«Прикладная биохимия и микробиология» - научный журнал

## 7.3. Интернет-ресурсы

1. [www.biokhimija.ru](http://www.biokhimija.ru)
2. [www.biochemistry.ru](http://www.biochemistry.ru)
3. [www.sci-lib.com](http://www.sci-lib.com)
4. [www.humbio.ru](http://www.humbio.ru)

## 8. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Для реализации данной дисциплины имеются специальные помещения для проведения занятий лекционного типа, занятий лабораторного типа. Практические/лабораторные работы проводятся в специализированной лаборатории (ауд. 127а-1). Для лабораторных работ: аналитические весы, термостат, холодильник, водяная баня, электроплитка, автопипеточные дозаторы, спектрофотометр, центрифуга.

Перечень используемого лицензионного программного обеспечения: MS Office 2010.

Рабочую программу составил доцент Запруднова Е.А. Запруднова

Рецензент  
(представитель работодателя) к.б.н. С.В. Круглов, научн. Сотрудник производственного отдела ООО «HyTest»  
С.В. Круглов  
(место работы, должность, ФИО, подпись)

Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры Биологии и Животноводства  
Протокол № 27 от 25.06.18 года  
Заведующий кафедрой М.П. Турдурова  
М.П. Турдурова  
(ФИО, подпись)

**ЛИСТ ПЕРЕУТВЕРЖДЕНИЯ  
РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ДИСЦИПЛИНЫ**


Рабочая программа одобрена на 19/20 учебный год

Протокол заседания кафедры № 26 от 17.06.19 года

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_  


Рабочая программа одобрена на 20/21 учебный год

Протокол заседания кафедры № 22 от 03.06.20 года

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_  


Рабочая программа одобрена на 21/22 учебный год

Протокол заседания кафедры № 31 от 28.06.21 года

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_  
