

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное автономное учреждение  
высшего профессионального образования  
"Казанский (Приволжский) федеральный университет"  
Химический институт им. А.М. Бутлерова



УТВЕРЖДАЮ

Проректор по образовательной деятельности КФУ

Проф. Талорский Д.А.



\_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

подписано электронно-цифровой подписью

### Программа дисциплины

Химические основы биологических процессов Б1.Б.21

Специальность: 04.05.01 - Фундаментальная и прикладная химия

Специализация: Аналитическая химия

Квалификация выпускника: Химик. Преподаватель химии

Форма обучения: очное

Язык обучения: русский

**Автор(ы):**

Казымова М.А.

**Рецензент(ы):**

Антипин И.С.

### **СОГЛАСОВАНО:**

Заведующий(ая) кафедрой: Антипин И. С.

Протокол заседания кафедры No \_\_\_\_ от " \_\_\_\_ " \_\_\_\_\_ 201\_\_ г

Учебно-методическая комиссия Химического института им. А.М. Бутлерова:

Протокол заседания УМК No \_\_\_\_ от " \_\_\_\_ " \_\_\_\_\_ 201\_\_ г

Регистрационный No 779717

Казань  
2017

## Содержание

1. Цели освоения дисциплины
2. Место дисциплины в структуре основной образовательной программы
3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины /модуля
4. Структура и содержание дисциплины/ модуля
5. Образовательные технологии, включая интерактивные формы обучения
6. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины и учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов
7. Литература
8. Интернет-ресурсы
9. Материально-техническое обеспечение дисциплины/модуля согласно утвержденному учебному плану

Программу дисциплины разработал(а)(и) доцент, к.н. (доцент) Казымова М.А. Кафедра органической химии Химический институт им. А.М. Бутлерова, Marina.Kazymova@kpfu.ru

### 1. Цели освоения дисциплины

Целью освоения дисциплины "Химические основы биологических процессов" является подготовка к научно-исследовательской деятельности, связанной с решением задач, стоящих перед современной цивилизацией при проведении исследований в области органической и физической химии, молекулярной биологии, биохимии, биотехнологии, а также смежных областях, включая фармацевтику и медицинскую химию. Курс является теоретической базой для освоения специальных курсов по биохимии, химии белка, энзимологии и т.д.

### 2. Место дисциплины в структуре основной образовательной программы высшего профессионального образования

Данная учебная дисциплина включена в раздел "Б1.Б.21 Дисциплины (модули)" основной образовательной программы 04.05.01 Фундаментальная и прикладная химия и относится к базовой (общепрофессиональной) части. Осваивается на 3 курсе, 6 семестр.

Дисциплина 'Химические основы биологических процессов' относится к базовой блоку дисциплин учебного плана. Она базируется на знаниях и умениях, выработанных при прохождении общих профессиональных курсов базовой части цикла БЗ 'Неорганическая химия' (ионные равновесия в растворе, координационные соединения, кинетика химических процессов) и 'Органическая химия' (классификация органических соединений). Полученные при освоении дисциплины знания и умения облегчают освоение дисциплин вариативной части программы, связанные с изучением химических процессов в биосистемах.

### 3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины /модуля

В результате освоения дисциплины формируются следующие компетенции:

Шифр компетенции	Расшифровка приобретаемой компетенции
ОК-7 (общекультурные компетенции)	готовностью к саморазвитию, самореализации, использованию творческого потенциала
ОПК-1 (профессиональные компетенции)	способностью воспринимать, развивать и использовать теоретические основы традиционных и новых разделов химии при решении профессиональных задач
ПК-3 (профессиональные компетенции)	владением системой фундаментальных химических понятий и методологических аспектов химии, формами и методами научного познания
ПК-5 (профессиональные компетенции)	способностью приобретать новые знания с использованием современных научных методов и владение ими на уровне, необходимом для решения задач, имеющих естественнонаучное содержание и возникающих при выполнении профессиональных функций

В результате освоения дисциплины студент:

1. должен знать:

предмет "Химические основы биологических процессов";

основы биохимии;

главные химические компоненты живых организмов (белки, углеводы, липиды)

иметь представления о нуклеиновых кислотах, ферментах, биологических мембранах, витаминах.

2. должен уметь:

обсуждать физико-химические и биохимические аспекты применения биополимеров ориентироваться в современной литературе и вести дискуссию по основам биохимии; самостоятельно ставить задачу по химической биологии и находить оптимальные пути решения.

3. должен владеть:

основами теории фундаментальных разделов химии (прежде всего органической и физической химии)

4. должен демонстрировать способность и готовность:

применять полученные знания на практике.

#### 4. Структура и содержание дисциплины/ модуля

Общая трудоемкость дисциплины составляет 2 зачетных(ые) единиц(ы) 72 часа(ов).

Форма промежуточного контроля дисциплины зачет в 6 семестре.

Суммарно по дисциплине можно получить 100 баллов, из них текущая работа оценивается в 50 баллов, итоговая форма контроля - в 50 баллов. Минимальное количество для допуска к зачету 28 баллов.

86 баллов и более - "отлично" (отл.);

71-85 баллов - "хорошо" (хор.);

55-70 баллов - "удовлетворительно" (удов.);

54 балла и менее - "неудовлетворительно" (неуд.).

#### 4.1 Структура и содержание аудиторной работы по дисциплине/ модулю

##### Тематический план дисциплины/модуля

N	Раздел Дисциплины/ Модуля	Семестр	Неделя семестра	Виды и часы аудиторной работы, их трудоемкость (в часах)			Текущие формы контроля
				Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	
1.	Тема 1. Введение. Характерные черты живой природы.	6	1	2	0	0	
2.	Тема 2. Характеристика основных классов химических веществ, входящих в состав живой природы.	6	2	2	0	0	
3.	Тема 3. Главные химические компоненты живых организмов. Химия белков.	6	3	2	0	0	

N	Раздел Дисциплины/ Модуля	Семестр	Неделя семестра	Виды и часы аудиторной работы, их трудоемкость (в часах)			Текущие формы контроля
				Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	
4.	Тема 4. Структурная организация белков.	6	4	2	0	0	Реферат
5.	Тема 5. Главные химические компоненты живых организмов. Углеводы.	6	5	2	0	0	
6.	Тема 6. Обмен и функции углеводов	6	6	2	0	0	
7.	Тема 7. Главные химические компоненты живых организмов. Липиды.	6	7	2	0	0	
8.	Тема 8. Ферменты.	6	8	2	0	0	
9.	Тема 9. Нуклеиновые кислоты.	6	9	2	0	0	Реферат
10.	Тема 10. Биологические мембраны.	6	10	3	0	0	
11.	Тема 11. Метаболизм веществ и энергии в клетке.	6	11	2	0	0	
12.	Тема 12. Метаболизм.	6	12	3	0	0	
13.	Тема 13. Энергетика биохимических реакций.	6	13	2	0	0	
14.	Тема 14. Контрольная работа	6	14	2	0	0	Контрольная работа
15.	Тема 15. Некоторые аспекты фармацевтической биохимии.	6	15	3	0	0	
16.	Тема 16. Некоторые аспекты токсикологической химии.	6	16	3	0	0	Коллоквиум Реферат
	Тема . Итоговая форма контроля	6		0	0	0	Зачет
	Итого			36	0	0	

## 4.2 Содержание дисциплины

### Тема 1. Введение. Характерные черты живой природы.

#### *лекционное занятие (2 часа(ов)):*

Характерные черты живой природы. Молекулярный уровень организации живой природы. Классификация живых организмов по виду веществ и энергии, используемые в процессе жизнедеятельности. Понятие о макро-, микро- и ультрамикрорелементах, встречающихся в живой природе.

## **Тема 2. Характеристика основных классов химических веществ, входящих в состав живой природы.**

### **лекционное занятие (2 часа(ов)):**

Характеристика основных классов химических веществ, входящих в состав живой природы.

## **Тема 3. Главные химические компоненты живых организмов. Химия белков.**

### **лекционное занятие (2 часа(ов)):**

Главные химические компоненты живых организмов. Химия белков. Биологические функции белков. Роль белков в питании. Содержание белков в органах и тканях. Аминокислотный состав белков. Физические и химические свойства белков: молекулярная масса. Форма, денатурация, изоэлектрическая и изоионная точка белков

## **Тема 4. Структурная организация белков.**

### **лекционное занятие (2 часа(ов)):**

Структурная организация белков (первичная, вторичная, третичная, четвертичная). Исследование структуры белка. Цели, методы, подходы. Химия простых белков. Химия сложных белков.

## **Тема 5. Главные химические компоненты живых организмов. Углеводы.**

### **лекционное занятие (2 часа(ов)):**

Главные химические компоненты живых организмов. Углеводы. Общая характеристика химического строения. Распространенность в биосфере, функции в живых организмах. Моно- и полисахариды. Запасные (резервные) полисахариды.

## **Тема 6. Обмен и функции углеводов**

### **лекционное занятие (2 часа(ов)):**

Обмен и функции углеводов (транспорт углеводов из крови в клетки, обмен гликогена, влияние этанола на обмен углеводов). Структурная организация углеводов. Взаимодействия, стабилизирующие пространственную структуру.

## **Тема 7. Главные химические компоненты живых организмов. Липиды.**

### **лекционное занятие (2 часа(ов)):**

Главные химические компоненты живых организмов. Липиды. Структура, классификация и свойства основных липидов организма человека. Липиды-основные компоненты биологических мембран. Методы исследования липидов. Обмен и функции липидов. Перекисное окисление липидов.

## **Тема 8. Ферменты.**

### **лекционное занятие (2 часа(ов)):**

Ферменты. Общая характеристика ферментов как биологических катализаторов. Классификация и номенклатура ферментов. Специфичность действия ферментов. Механизм ферментативного катализа. Кинетика ферментативных реакций. Регуляция активности ферментов. Применение ферментов.

## **Тема 9. Нуклеиновые кислоты.**

### **лекционное занятие (2 часа(ов)):**

Нуклеиновые кислоты. Химический состав нуклеиновых кислот. Биологические функции ДНК. Структура и физико-химические свойства РНК.

## **Тема 10. Биологические мембраны.**

### **лекционное занятие (3 часа(ов)):**

Биологические мембраны. Основные принципы организации биологических мембран. Перенос веществ через мембраны. Участие мембран в межклеточных взаимодействиях. Биоэнергетика. Генерация свободных радикалов в клетке. Трансмембранная передача сигналов.

## **Тема 11. Метаболизм веществ и энергии в клетке.**

### **лекционное занятие (2 часа(ов)):**

Метаболизм веществ и энергии в клетке. Термодинамическая шкала фосфорорганических соединений. Характеристика важнейших высокоэнергетических соединений. Биохимические реакции сопряжения.

## Тема 12. Метаболизм.

### лекционное занятие (3 часа(ов)):

Метаболизм. Обмен веществ и энергии ? неотъемлимое свойство живой природы. Масштабы обмена веществ на Земле. Макро- и микрометаболизм. Анаболизм и катаболизм. Основные и второстепенные метаболические пути. Особенности протекания биохимических процессов.

## Тема 13. Энергетика биохимических реакций.

### лекционное занятие (2 часа(ов)):

Энергетика биохимических реакций. Источники энергии во внешней сфере. Обмен энергией как предмет изучения биоэнергетики

## Тема 14. Контрольная работа

### лекционное занятие (2 часа(ов)):

Контрольная работа.

## Тема 15. Некоторые аспекты фармацевтической биохимии.

### лекционное занятие (3 часа(ов)):

Некоторые аспекты фармацевтической биохимии. Лекарственные и диагностические средства. Биотехнология лекарственных веществ. Биохимические методы, применяемые для мониторинга и контроля качества лекарственных препаратов.

## Тема 16. Некоторые аспекты токсикологической химии.

### лекционное занятие (3 часа(ов)):

Некоторые аспекты токсикологической химии. Биотрансформация лекарственных препаратов.

### 4.3 Структура и содержание самостоятельной работы дисциплины (модуля)

N	Раздел Дисциплины	Семестр	Неделя семестра	Виды самостоятельной работы студентов	Трудоемкость (в часах)	Формы контроля самостоятельной работы
4.	Тема 4. Структурная организация белков.	6	4	подготовка к реферату	9	реферат
9.	Тема 9. Нуклеиновые кислоты.	6	9	подготовка к реферату	10	реферат
14.	Тема 14. Контрольная работа	6	14	подготовка к контрольной работе	2	контрольная работа
16.	Тема 16. Некоторые аспекты токсикологической химии.	6	16	подготовка к коллоквиуму	10	коллоквиум
				подготовка к реферату	5	реферат
	Итого				36	

## 5. Образовательные технологии, включая интерактивные формы обучения

презентации лекций с использованием мультимедийной техники  
круглый стол

## 6. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины и учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов

### Тема 1. Введение. Характерные черты живой природы.

**Тема 2. Характеристика основных классов химических веществ, входящих в состав живой природы.**

**Тема 3. Главные химические компоненты живых организмов. Химия белков.**

**Тема 4. Структурная организация белков.**

реферат , примерные темы:

Темы рефератов. ДНК и РНК - строение и роль в образовании белков. Д-Аспартатаминотрансфераза. Белки теплового шока. Классификация сложных белков. Гликопротеины. Лектины растительных организмов. Защитные белки Рестриктазы. КСР. (2 часа) Проверка рефератов.

**Тема 5. Главные химические компоненты живых организмов. Углеводы.**

**Тема 6. Обмен и функции углеводов**

**Тема 7. Главные химические компоненты живых организмов. Липиды.**

**Тема 8. Ферменты.**

**Тема 9. Нуклеиновые кислоты.**

реферат , примерные темы:

Темы рефератов. Биосинтез белков. Интеграция обмена углеводов, белков и жиров в организме. Транспортные системы в организме человека. Механизм действия ферментов. Оперонный уровень регуляции биосинтеза белка. Специфичность действия ферментов. Холестерин - строение, биологическое значение, контроль содержания. Компьютерное моделирование полимеров. КСР. (2 часа) Проверка рефератов.

**Тема 10. Биологические мембраны.**

**Тема 11. Метаболизм веществ и энергии в клетке.**

**Тема 12. Метаболизм.**

**Тема 13. Энергетика биохимических реакций.**

**Тема 14. Контрольная работа**

контрольная работа , примерные вопросы:

Вопросы к контрольной работе (образец билета). 1 Классификация, строение, свойства низших альдоз (триозы, тетрозы). 2. Особенности строения нуклеиновых кислот. 3. Классификация сложных белков.

**Тема 15. Некоторые аспекты фармацевтической биохимии.**

**Тема 16. Некоторые аспекты токсикологической химии.**

коллоквиум , примерные вопросы:

Вопросы к коллоквиуму. Основы токсикологической химии. Микроэлементы и их участие в метаболизме Производство витаминов. Яды. Химическая структура, механизм действия.

реферат , примерные темы:

Темы рефератов. Алкалоиды и их воздействие на живой организм. Биохимические закономерности адаптации к мышечной работе. Биологическая роль железа в организме человека. Биохимические основы питания человека. Ионная селективность мембран. Строение мембран и роль углеводовсодержащих соединений в их организации. КСР. (3 часа) Проверка рефератов.

**Тема . Итоговая форма контроля**

Примерные вопросы к зачету:

Вопросы к зачету.

1. Структура и функции нуклеиновых кислот.
2. Структура и функции белков.
3. Структура и функции биологических мембран.
4. Энергия и силы в биосистемах. Взаимодействия в молекулах белков и нуклеиновых кислот.
5. Методы выделения биополимеров.
6. Генетический код.



7. Репликация ДНК и транскрипция.
8. Биосинтез белка (трансляция и посттрансляционная модификация).
9. Плазмиды и вирусы.
10. Основы генетической инженерии.
11. Полимеразная цепная реакция.
12. Ферменты как белковые катализаторы. Основные отличия ферментативного катализа от традиционного химического. Специфичность и эффективность ферментативного катализа
13. Классификация ферментов. Примеры структур активных центров и механизмов катализа для ферментов различных классов.
14. Стационарная кинетика ферментативных реакций. Основные уравнения. Методы определения параметров из экспериментальных данных.
15. Влияние ингибиторов, pH и температуры на скорость ферментативных реакций.
16. Основные направления инженерной энзимологии.
17. Промышленное получение и использование ферментов.
18. Основные мишени действия лекарственных препаратов. Понятия об основных видах лекарственных средств и о механизмах их действия.
19. Рецепторы и системы передачи сигнала.
20. Основы иммунохимии. Антитела.

### 7.1. Основная литература:

1. Биохимия : учебное пособие для студентов высших учебных заведений по биологическим специальностям / В. И. Гидранович, А. В. Гидранович .? 2-е изд. ? Минск : ТетраСистемс, [2012] .? 528 с. : ил.
2. Уилсон К., Уолкер Дж. Принципы и методы биохимии и молекулярной биологии. [Электронный ресурс] Бином. Лаборатория знаний. 2013 -848 с. Режим доступа: <http://e.lanbook.com/view/book/8811/>
3. Плакунов В.К. Основы динамической биохимии: учебник [Электронный ресурс] / В.К. Плакунов, Ю.А. Николаев. - М.: Логос, 2010. - 216 с. (Новая университетская библиотека). Режим доступа: <http://znanium.com/bookread2.php?book=469367>

### 7.2. Дополнительная литература:

1. Димитриев, А. Д. Биохимия [Электронный ресурс] : Учебное пособие / А. Д. Димитриев, Е. Д. Амбросьева. - М. : Издательско-торговая корпорация 'Дашков и К-', 2012. - 168 с. <http://znanium.com/bookread.php?book=415230>
2. Коваленко, Л.В. Биохимические основы химии биологически активных веществ [Электронный ресурс] : учебное пособие. ? Электрон. дан. ? М. : 'Лаборатория знаний' (ранее 'БИНОМ. Лаборатория знаний'), 2012. ? 228 с. ? Режим доступа: [http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1\\_id=3160](http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=3160) ? Загл. с экрана.
3. Биологическая химия / [Ю. Б. Филиппович и др.] ; под ред. Н. И. Ковалевской .? Москва : Академия, 2005 .? 254
4. Кольман, Я. Наглядная биохимия / Я. Кольман, К.-Г. Рем; пер. с нем. проф. д.б.н. Л. В. Козлова [и др.]; под ред. к.х.н. П. Д. Решетова, Т. И. Соркиной. - 4-е изд.-Москва: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2012.-469 с.
5. Степанов В.М. Молекулярная биология. Структура и функция белков. [Электронный ресурс] МГУ (Московский государственный университет им. М.В. Ломоносова), 2005. -366 с. Режим доступа: <http://e.lanbook.com/view/book/10123/>

### 7.3. Интернет-ресурсы:

Библиотека химического факультета МГУ -  
<http://www.chem.msu.ru/rus/library/welcome.html#teaching>

Библиотека. Химия - <http://chemlib.ru/books/>

Википедия - <http://ru.wikipedia.org/wiki>

Химик - <http://www.xumuk.ru/organika>

Электронный каталог библиотек МГУ -

<http://www.chem.msu.ru/rus/books/ovchinnikov/welcome.html>

## **8. Материально-техническое обеспечение дисциплины(модуля)**

Освоение дисциплины "Химические основы биологических процессов" предполагает использование следующего материально-технического обеспечения:

Мультимедийная аудитория, вместимостью более 60 человек. Мультимедийная аудитория состоит из интегрированных инженерных систем с единой системой управления, оснащенная современными средствами воспроизведения и визуализации любой видео и аудио информации, получения и передачи электронных документов. Типовая комплектация мультимедийной аудитории состоит из: мультимедийного проектора, автоматизированного проекционного экрана, акустической системы, а также интерактивной трибуны преподавателя, включающей тач-скрин монитор с диагональю не менее 22 дюймов, персональный компьютер (с техническими характеристиками не ниже Intel Core i3-2100, DDR3 4096Mb, 500Gb), конференц-микрофон, беспроводной микрофон, блок управления оборудованием, интерфейсы подключения: USB, audio, HDMI. Интерактивная трибуна преподавателя является ключевым элементом управления, объединяющим все устройства в единую систему, и служит полноценным рабочим местом преподавателя. Преподаватель имеет возможность легко управлять всей системой, не отходя от трибуны, что позволяет проводить лекции, практические занятия, презентации, вебинары, конференции и другие виды аудиторной нагрузки обучающихся в удобной и доступной для них форме с применением современных интерактивных средств обучения, в том числе с использованием в процессе обучения всех корпоративных ресурсов. Мультимедийная аудитория также оснащена широкополосным доступом в сеть интернет. Компьютерное оборудование имеет соответствующее лицензионное программное обеспечение.

Учебно-методическая литература для данной дисциплины имеется в наличии в электронно-библиотечной системе "БиблиоРоссика", доступ к которой предоставлен студентам. В ЭБС "БиблиоРоссика" представлены коллекции актуальной научной и учебной литературы по гуманитарным наукам, включающие в себя публикации ведущих российских издательств гуманитарной литературы, издания на английском языке ведущих американских и европейских издательств, а также редкие и малотиражные издания российских региональных вузов. ЭБС "БиблиоРоссика" обеспечивает широкий законный доступ к необходимым для образовательного процесса изданиям с использованием инновационных технологий и соответствует всем требованиям федеральных государственных образовательных стандартов высшего профессионального образования (ФГОС ВПО) нового поколения.

Учебно-методическая литература для данной дисциплины имеется в наличии в электронно-библиотечной системе "ZNANIUM.COM", доступ к которой предоставлен студентам. ЭБС "ZNANIUM.COM" содержит произведения крупнейших российских учёных, руководителей государственных органов, преподавателей ведущих вузов страны, высококвалифицированных специалистов в различных сферах бизнеса. Фонд библиотеки сформирован с учетом всех изменений образовательных стандартов и включает учебники, учебные пособия, УМК, монографии, авторефераты, диссертации, энциклопедии, словари и справочники, законодательно-нормативные документы, специальные периодические издания и издания, выпускаемые издательствами вузов. В настоящее время ЭБС ZNANIUM.COM соответствует всем требованиям федеральных государственных образовательных стандартов высшего профессионального образования (ФГОС ВПО) нового поколения.

Учебно-методическая литература для данной дисциплины имеется в наличии в электронно-библиотечной системе Издательства "Лань" , доступ к которой предоставлен студентам. ЭБС Издательства "Лань" включает в себя электронные версии книг издательства "Лань" и других ведущих издательств учебной литературы, а также электронные версии периодических изданий по естественным, техническим и гуманитарным наукам. ЭБС Издательства "Лань" обеспечивает доступ к научной, учебной литературе и научным периодическим изданиям по максимальному количеству профильных направлений с соблюдением всех авторских и смежных прав.

Учебно-методическая литература для данной дисциплины имеется в наличии в электронно-библиотечной системе "Консультант студента" , доступ к которой предоставлен студентам. Электронная библиотечная система "Консультант студента" предоставляет полнотекстовый доступ к современной учебной литературе по основным дисциплинам, изучаемым в медицинских вузах (представлены издания как чисто медицинского профиля, так и по естественным, точным и общественным наукам). ЭБС предоставляет вузу наиболее полные комплекты необходимой литературы в соответствии с требованиями государственных образовательных стандартов с соблюдением авторских и смежных прав.

компьютерный проектор.

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВПО и учебным планом по специальности: 04.05.01 "Фундаментальная и прикладная химия" и специализации Аналитическая химия .

Автор(ы):

Казымова М.А. \_\_\_\_\_

"\_\_" \_\_\_\_\_ 201\_\_ г.

Рецензент(ы):

Антипин И.С. \_\_\_\_\_

"\_\_" \_\_\_\_\_ 201\_\_ г.