

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Курганский государственный университет»  
(КГУ)

Кафедра «Биология»



УТВЕРЖДАЮ:  
Первый проректор  
/ Т.Р. Змызгова /  
«30» августа 2023 г.

Рабочая программа учебной дисциплины  
ОСНОВЫ БИОХИМИИ И МОЛЕКУЛЯРНОЙ БИОЛОГИИ  
образовательной программы высшего образования –  
программы бакалавриата

**19.03.01 – Биотехнология**

Направленность:  
**Биотехнология**

Формы обучения: заочная

Курган 2023

Рабочая программа дисциплины «Основы биохимии и молекулярной биологии» составлена в соответствии с учебными планами по программе бакалавриата Биотехнология (Биотехнология), утвержденными:

- для заочной формы обучения «30» 06 2023 года.

Рабочая программа дисциплины одобрена на заседании кафедры «Биология» «29» 08 2023 года, протокол № 1

Рабочую программу составил  
Доцент кафедры «Биология»



С.В.Аршевский

Согласовано:

Заведующий кафедрой  
«Биология»



О.В. Козлов

Специалист по учебно-методической работе  
учебно-методического отдела



Г.В. Казанкова

Начальник Управления  
образовательной деятельности



И.В. Григоренко

## 1. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ

Всего: 6 зачетных единицы трудоемкости (216 академических часов)

### Заочная форма обучения

Вид учебной работы	На всю дисциплину	Семестр
		5
<b>Аудиторные занятия (контактная работа с преподавателем), всего часов в том числе:</b>	<b>28</b>	<b>28</b>
Лекции	12	12
Лабораторные работы	6	6
Практические занятия	10	10
<b>Самостоятельная работа, всего часов в том числе:</b>	<b>188</b>	<b>188</b>
Подготовка к экзамену	27	27
Другие виды самостоятельной работы	143	143
Контрольная работа	18	18
<b>Вид промежуточной аттестации</b>	<b>экзамен</b>	<b>экзамен</b>
<b>Общая трудоемкость дисциплины и трудоемкость по семестрам, часов</b>	<b>216</b>	<b>216</b>



## 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Дисциплина «Основы биохимии и молекулярной биологии» относится к обязательной части дисциплин блока 1. Изучение дисциплины базируется на результатах обучения, сформированных при изучении следующих дисциплин: «Общая химия», «Органическая химия», «Введение в биотехнологию».

Результаты обучения по дисциплине необходимы для освоения последующих дисциплин: «Инженерная энзимология», «Биокаталитические, биосинтетические, биосенсорные технологии», «Промышленная микробиология и биотехнология», «Большой практикум по биотехнологии», «Химия биологически активных веществ», «Основы пищевой биотехнологии».

## 3. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ

Целью освоения дисциплины «Биологическая химия и молекулярная биология» является углубление знаний о химическом составе клетки, субклеточных структурах и межклеточного матрикса; изучение центральных метаболических путей, в том числе путей передачи наследственной информации и ее реализации; формирования представления о единстве органического мира на молекулярном уровне, взаимосвязи и регуляции химических процессов в природе.

Задачами дисциплины являются «Биологическая химия и молекулярная биология» являются: изучение структуры, физико-химических свойств и биологических функций основных классов химических соединений, входящих в состав организмов, клетки и субклеточных структур; изучение особенностей ферментативного катализа; изучение центральных метаболических путей и превращение энергии в живых системах; освоение методов исследования химического состава биологических объектов.

Компетенции, формируемые в результате освоения дисциплины:

- Способен изучать, анализировать, использовать биологические объекты и процессы, основываясь на законах и закономерностях математических, физических, химических и биологических наук и их взаимосвязях (ОПК-1);
- Способен проводить экспериментальные исследования и испытания по заданной методике, наблюдения и измерения, обрабатывать и интерпретировать экспериментальные данные, применяя математические, физические, физико-химические, химические, биологические, микробиологические методы (ОПК-7).

В результате изучения дисциплины обучающийся должен:

### **Знать:**

- химические основы жизнедеятельности, включая основные пути и механизмы регуляции метаболизма, биохимические механизмы реализации генетической информации (для ОПК-1);
- теоретическую и практическую значимость метаболической биохимии, взаимосвязь с другими естественными науками (для ОПК-1, ОПК-7);
- новейшие достижения в области биохимии и перспективы их использования в различных областях народного хозяйства, медицины, фармации (для ОПК-1).

### **Уметь:**

- использовать знания о геноме, структуре белков и нуклеиновых кислот, а также механизмах хранения, передачи и реализации генетической информации для решения естественнонаучных задач (для ОПК-1, ОПК-7);

- использовать биохимические методы исследований в теоретической и экспериментальной биологии (для ОПК-7);

**Владеть:**

- владеть представлениями об основах биотехнологических и биомедицинских производств, генной инженерии, основными приемами исследования метаболических процессов (ОПК-7).

#### 4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

##### 4.1. Учебно-тематический план

Рубеж	Номер раздела, темы	Наименование раздела, темы	Количество часов контактной работы с преподавателем		
			Лекции	Практич. занятия	Лабораторные работы
Рубеж 1	1	Предмет биохимии и молекулярной биологии. Химический состав организмов и клеток	2	-	-
	2	Белки. Пептиды	2	2	2
	3	Ферменты	2	2	2
	4	Витамины и коферменты	2	2	
Рубеж 2	5	Нуклеиновые кислоты, обмен нуклеиновых кислот	2	2	2
	6	Обмен белков и превращение аминокислот	-	-	--
	7	Углеводы и их обмен	2	2	-
	8	Липиды и биомембраны. Метаболизм липидов	-	-	-
	9	Биологическое окисление и основы биоэнергетики	-	-	-
	10	Взаимосвязь и регуляция обмена веществ	-	-	-
<b>Всего:</b>			<b>12</b>	<b>10</b>	<b>6</b>

##### 4.2. Содержание лекционных занятий

**Тема 1. Предмет биохимии и молекулярной биологии.**

**Химический состав организмов и клеток**

Предмет и раздела биохимии и молекулярной биологии. Методы исследования в биохимии и молекулярной биологии. Значение биохимии и молекулярной биологии для медицины, сельского хозяйства, промышленности. Химический состав организмов и клеток.

**Тема 2. Белки. Пептиды**

Роль белков в построении живой материи и процессах жизнедеятельности. Элементарный состав белков. Молекулярная масса белков. Аминокислотный состав



белков. Строение и классификация аминокислот. Закономерности содержания аминокислот в белках. Способ связи аминокислот в белках. Пептиды. Функции пептидов. Природные пептиды: карнозин, глутатион, грамицидин, вазопрессин, окситоцин, метэнкефалин, эндорфин.

Структура белков. Полипептидная теория строения белков. Первичная структура и видовая специфичность белков. Вторичная структура белка.  $\alpha$ -Спираль и ее параметры.  $\beta$ -Структура. Связь первичной и вторичной структур. Степень спирализации. Надвторичные структуры.

Третичная структура белков. Типы связей, обеспечивающих поддержание третичной структуры белковой молекулы. Ориентация радикалов аминокислот в белках. Динамичность третичной структуры. Домены. Фолдинг. Шапероны.

Четвертичная структура белков. Субъединицы. Протомеры. Взаимодействия между субъединицами. Простые и сложные белки. Простетические группы.

Физико-химические свойства белков. Нативный белок. Денатурация и ренатурация белков. Изоэлектрическая точка белков. Гидролиз белков.

Классификация белков. Глобулярные и фибриллярные белки. Классификация белков по происхождению, аминокислотному составу, растворимости, функциональной активности. Классификация сложных белков. Характеристика отдельных групп белков.

### **Тема 3. Ферменты**

Каталитическая функция белков. Черты сходства и различий в действии ферментов и катализаторов белковой природы.

Строение ферментов. Однокомпонентные и двухкомпонентные ферменты. Апофермент. Кофермент. Простетическая группа. Кофактор. Холофермент. Мономерная и мультимерная структура ферментов. Строение рибонуклеазы панкреатической и лизоцима — представителей ферментов-мономеров. Структура каталазы, глутамат дегидрогеназы и РНК-полимеразы — представителей ферментов-мультимеров. Активный центр. Каталитический и субстратный центры. Строение активного центра у однокомпонентных ферментов. Понятие об аллостерическом центре.

Множественные формы ферментов. Изоферменты. Мультиэнзимные комплексы. Рибозимы.

Свойства ферментов. Механизм действия ферментов. ES, ES' и EP-комплексы.

Основы кинетики ферментативных реакций. Влияние концентрации фермента и концентрации субстрата на скорость ферментативной реакции. Константа Михаэлиса-Ментен. Уравнение Михаэлиса-Ментен.

Единицы измерения активности и количества ферментов.

Ингибиторы ферментов. Типы ингибирования. Необратимое и обратимое ингибирование. Конкурентные и неконкурентные ингибиторы. Активаторы ферментов.

Номенклатура и классификация ферментов. Шифры ферментов. Различия ферментного состава органов и тканей. Внутриклеточная локализация ферментов. Применение ферментов.

### **Тема 4. Витамины и коферменты**

Общая характеристика витаминов. Авитаминозы. Гиповитаминозы. Гипервитаминозы. Классификация и строение витаминов. Жирорастворимые витамины (А, Д, Е, К, F), их строение, признаки недостаточности, свойства, роль в обмене веществ. Природные источники. Водорастворимые витамины (В<sub>1</sub>, В<sub>2</sub>, В<sub>3</sub>, В<sub>5</sub>, В<sub>6</sub>, фолиевая кислота, С, Р, Н), их строение, свойства, признаки недостаточности. Природные источники. Связь между витаминами и ферментами, Коферменты. Строение и роль в обмене веществ коферментов (НАД<sup>+</sup>, НАДФ<sup>+</sup>, ФМН, ФАД, Козним А, тетрагидрофолиевая кислота). Суточная потребность человека в витаминах.



### **Тема 5. Нуклеиновые кислоты и обмен нуклеиновых кислот**

Химический состав нуклеиновых кислот. Азотистые основания пуринового и пиримидинового ряда (аденин, гуанин, цитозин, тимин), минорные азотистые основания. Таутомерия азотистых оснований. Углеводные компоненты - (β,Д-рибоза и β,Д-дезоксирибоза). Нуклеозиды и нуклеотиды: строение, классификация, номенклатура. Биологическое значение нуклеотидов.

Дезоксирибонуклеиновые кислоты (ДНК), их биологическая роль, локализация в клетке. Нуклеотидный состав. Правила Е. Чаргаффа. Первичная структура и последовательности ДНК. Вторичная структура ДНК — двойная спираль, модель Д.Уотсона и Ф.Крика. Комплементарность цепей ДНК. Антипараллельность цепей в молекуле ДНК. Полиморфизм двойной спирали. Упаковка ДНК в ядре. Хроматин. Уровни структурной организации хроматина.

Рибонуклеиновые кислоты (РНК). Классификация РНК. Сравнительная характеристика основных типов РНК по молекулярной массе, химическому составу и функциям. Структура рибонуклеиновых кислот.

Пути распада нуклеиновых кислот до нуклеотидов. Нуклеазы и их классификация. Рестриктазы. Применение нуклеаз.

Биосинтез дезоксирибонуклеиновых кислот. Репликация. Ферменты и белковые факторы репликации. Этапы репликации. Механизм воспроизведения первичной структуры при биосинтезе ДНК. Нуклеотидилтрансферазная реакция. Лидирующая и отстающая цепи ДНК. Фрагменты Оказаки. Репарация ДНК. Биосинтез ДНК на матрице РНК. Обратная транскриптаза и значение ее открытия.

Биосинтез рибонуклеиновых кислот. Транскрипция. Строение РНК-полимеразы кишечной палочки. Матричная и смысловая цепи ДНК. Транскриптон. Промотор. Терминатор. РНК-предшественники. Процессинг РНК. Сплайсинг.

### **Тема 7. Углеводы и их обмен**

Общая характеристика углеводов. Классификация углеводов. Моносахариды. Олигосахариды. Полисахариды. Классификация моносахаридов. Представители простых углеводов: глицериновый альдегид, диоксиацетон, эритроза, рибоза, дезоксирибоза, рибулоза, ксилулоза, глюкоза, манноза, галактоза, фруктоза, седогептулоза. Производные моносахаридов: глюкозамин, галактозамин, N-ацетилглюкозамин, глюкуроновая кислота, глюконовая кислота.

Олигосахариды. Строение и свойства мальтозы, сахарозы, лактозы.

Полисахариды. Гомополисахариды: гликоген, крахмал, целлюлоза, декстраны, хитин и пектиновые вещества, их строение и биологическое значение. Гетерополисахариды. Строение и нахождение в природе гиалуроновой кислоты, хондроитинсульфатов и гепарина. Гемицеллюлозы.

Обмен углеводов. Пути распада сложных углеводов. Ферменты гидролиза полисахаридов и олигосахаридов. Фосфолиз Сложных углеводов. Регуляция фосфолиза гликогена.

Метаболизм моносахаридов. Анаэробный распад моносахаридов. Гликолиз. Спиртовое и молочнокислое брожение. Аэробный распад — основной путь катаболизма моносахаридов. Окислительное декарбоксилирование пировиноградной кислоты. Строение пируватдегидрогеназного комплекса. Цикл трикарбоновых кислот (цикл Кребса), его реакции и ферменты. Биологическое значение цикла трикарбоновых кислот.

Пентозофосфатный путь обмена углеводов и его биологическая роль.

Глюконеогенез. Биосинтез сложных углеводов. Значение нуклеозиддифосфатсахаров в синтезе сложных углеводов.

#### 4.3. Лабораторные занятия

Номер раздела, темы	Наименование раздела, темы	Наименование лабораторной работы	Норматив времени, час.
2	Белки. Пептиды	«Цветные реакции на аминокислоты и белки»; «Разделение аминокислот методом хроматографии распределения на бумаге».	2
3	ФЕРМЕНТЫ	«Приготовление ферментных препаратов. Обнаружение ферментов»; «Свойства ферментов».	2
5	Нуклеиновые кислоты, обмен нуклеиновых кислот	«Выделение ДРНП и обнаружение ДНК»; «Выделение РНП из дрожжей и определение продуктов их гидролиза»	2
<b>Всего:</b>			<b>6</b>

#### 4.4. Практические занятия

Номер раздела, темы	Наименование раздела, темы	Наименование практической работы	Норматив времени, час.
2	Белки. Пептиды	Аминокислотный состав белков. Свойства белков	2
3	Ферменты Витамины и коферменты	Ферменты	2
4	Витамины и коферменты	Витамины и коферменты	2
5	Нуклеиновые кислоты, обмен нуклеиновых кислот	Состав и строение нуклеиновых кислот. Матричные синтезы - репликация и транскрипция	2
7	Углеводы и их обмен	Углеводы	2
<b>Всего</b>			<b>10</b>

#### 4.5. Контрольная работа

Контрольная работа посвящена более глубокому изучению отдельных тем учебной дисциплины «Основы биохимии и молекулярной биологии» и выполняется согласно методическим рекомендациям.



## 5. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

При прослушивании лекций рекомендуется в конспекте отмечать все важные моменты, на которых заостряет внимание преподаватель, в частности те, которые направлены на качественное выполнение соответствующей лабораторной работы.

Преподавателем запланировано использование при чтении лекций технологии учебной дискуссии. Поэтому рекомендуется фиксировать для себя интересные моменты с целью их активного обсуждения на дискуссии в конце лекции.

Залогом качественного выполнения лабораторных и практических работ является самостоятельная подготовка к ним накануне путем повторения материалов лекций. Рекомендуется подготовить вопросы по неясным моментам и обсудить их с преподавателем в начале лабораторной или практической работы.

Преподавателем запланировано применение на лабораторных и практических занятиях технологий развивающего обучения, коллективного взаимодействия, разбора конкретных ситуаций. Поэтому приветствуется групповой метод выполнения лабораторных и практических работ, защиты отчетов, а также взаимооценка и обсуждение результатов выполнения лабораторных и практических работ.

Выполнение самостоятельной работы подразумевает самостоятельное изучение разделов дисциплины, подготовку к лабораторным и практическим работам, подготовку к экзамену, выполнение контрольной работы.

### Рекомендуемый режим самостоятельной работы

Наименование вида самостоятельной работы	Рекомендуемая трудоемкость, акад. час.
<b>Самостоятельное изучение тем дисциплины:</b>	<b>127</b>
Характеристика классов ферментов.	20
Строение, свойства, признаки недостаточности, роль в обмене веществ, природные источники конкретных представителей витаминов: А, Д, Е, К, F, В <sub>1</sub> , В <sub>2</sub> , В <sub>3</sub> , В <sub>5</sub> (РР), В <sub>6</sub> , В <sub>12</sub> , Р. Н, фолиевая кислота.	30
Химическое строение важнейших моносахаридов и их производных: галактозы, фруктозы, маннозы, галактозамин, N-ацетилглюкозамин, галактуроновая кислота.	20
Представители олигосахаридов (мальтоза, лактоза, сахароза), их строение и свойства.	20
Гормоны гипоталамуса, гипофиза, нейрогормоны, поджелудочной железы, надпочечников, половые, эйкозаноиды - химическая структура, механизм действия, биологическая роль.	37
<b>Подготовка к лабораторным занятиям</b> (по 2 часа на каждое занятие)	<b>6</b>
<b>Подготовка к практическим занятиям</b> (по 2 часа на каждое занятие)	<b>10</b>
<b>Подготовка к экзамену</b>	<b>27</b>
<b>Контрольная работа</b>	<b>18</b>
<b>Всего:</b>	<b>188</b>

## 6. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ АТТЕСТАЦИИ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

### 6.1. Перечень оценочных средств

1. Отчеты студентов по лабораторным и практическим работам.
2. Вопросы к экзамену.
3. Контрольная работа.

### 6.2. Процедура оценивания результатов освоения дисциплины

Экзамен проводится в форме устного собеседования. Вопросы содержатся в экзаменационном билете. Экзаменационный билет включает 2 теоретических вопроса. Каждый вопрос оценивается в 15 баллов. На подготовку к ответу студенту дается минимум 45 минут.

Результаты текущего контроля успеваемости и экзамена заносятся преподавателем в экзаменационную ведомость, которая сдается в организационный отдел института в день экзамена, а также выставляются в зачетную книжку студента.

### 6.3. Примеры оценочных средств

#### *Перечень вопросов экзамену*

1. Биохимия, предмет и краткая история развития. Разделы биохимии. Молекулярная биология. Значение биохимии и молекулярной биологии.
2. Белки. Молекулярная масса. Выделение и очистка белков. Обнаружение белков и их количественное определение.
3. Аминокислотный состав белков и методы его определения. Строение и классификация протеиногенных аминокислот.
4. Пептиды. Схема образования пептидов. Природные пептиды, их строение и биологическая роль. Применение пептидов.
5. Полипептидная теория строения белков. Первичная структура белков. Схема установления первичной структуры. Зависимость биологических свойств белков от первичной структуры. Первичная структура и видовая специфичность белков.
6. Вторичная структура.  $\alpha$ -Спираль и ее параметры.  $\beta$ -Структура. Надвторичная структура белков.
7. Третичная структура белков. Типы связей, обеспечивающие поддержание третичной структуры. Формирование третичной структуры. Фолдинг. Шаперонины.
8. Четвертичная структура. Субъединицы. Протомеры. Строение гемоглобина.
9. Классификация белков и характеристика отдельных групп белков.
10. Ферменты. Черты сходства и различий между ферментами и небиологическими катализаторами. Выделение ферментов. Предохранение ферментов от денатурации.
11. Строение ферментов. Однокомпонентные и двухкомпонентные ферменты. Простетические группы. Коферменты. Активный, каталитический, субстратный и регуляторный (аллостерический) центры ферментов. Множественные формы ферментов. Изозимы (изоферменты). Мультиэнзимы. Полифункциональные ферменты.
12. Механизм действия ферментов. ES-комплексы. Механизм действия ацетилхолинэстеразы, рибонуклеазы панкреатической и аминохлорофосфатазы.
13. Основы ферментативной кинетики. Зависимость скорости ферментативных реакций от концентрации фермента и субстрата. Уравнение Михаэлиса-Ментен, константа Михаэлиса  $K_m$ . Влияние температуры и pH среды на скорость ферментативной реакции.
14. Регуляция ферментативной активности. Активаторы и ингибиторы ферментов. Конкурентное и неконкурентное торможение. Аллостерические эффекторы.



15. Классификация ферментов. Характеристика классов и основных подклассов ферментов. Номенклатура ферментов. Шифры ферментов.
16. Оксидоредуктазы. Дегидрогеназы. Коферменты дегидрогеназ. Оксидазы. Оксигеназы. Цитохромы. Цепи оксидоредуктаз.
17. Гидролазы. Подклассы гидролаз. Представители гидролаз. Значение гидролаз.
18. Различие ферментного состава органов и тканей. Локализация ферментов в клетке. Применение ферментов.
19. Витамины. Роль витаминов в питании человека и животных. Авитаминозы, гиповитаминозы и гипервитаминозы. Классификация и номенклатура витаминов. Витамерия. Провитамины. Антивитамины.
20. Витамины и коферменты. Строение и роль НАД<sup>+</sup>, НАДФ<sup>+</sup>, ФМН, ФАД.
21. Кознзим А и пиридоксальфосфат. их строение и биологическая роль.
22. Жирорастворимые витамины. Строение. Свойства. Биологическая роль. Природные источники жирорастворимых витаминов.
23. Водорастворимые витамины: тиамин, рибофлавин, пантотеновая кислота; их строение, свойства, признаки недостаточности, биохимические функции, природные источники
24. Характеристика витаминов РР (В<sub>5</sub>). В<sub>6</sub> (пиридоксин), В<sub>12</sub>. Строение. Признаки недостаточности. Биологические функции. Природные источники.
25. Характеристика витаминов: аскорбиновой кислоты, биотина, фолиевой кислоты; их строение, признаки недостаточности, роль в обмене веществ, природные источники.
26. Пуриновые и пиримидиновые основания, их строение и нахождение в природе.
27. Нуклеотиды и нуклеотиды. Строение нуклеозидмонофосфатов, нуклеозиддифосфатов и нуклеозидтрифосфатов. Биологическое значение нуклеотидов.
28. Циклические нуклеотиды цАМФ и цГМФ. Строение и биохимические функции.
29. Дезоксирибонуклеиновые кислоты (ДНК). Биологическая роль ДНК. Локализация в клетке. Молекулярная масса ДНК. Нуклеотидный состав Правила Е.Чаргаффа.
30. Первичная структура ДНК. Уникальные, умеренноповторяющиеся и высокоповторяющиеся последовательности.
31. Вторичная структура ДНК- двойная спираль ДНК. Модель Уотсона-Крика. Комплементарность цепей ДНК. Антипараллельность цепей в молекуле ДНК. Полиморфизм двойной спирали.
32. Упаковка ДНК в ядре. Хроматин. Уровни структурной организации хроматина.
33. Рибонуклеиновые кислоты (РНК). Классификация РНК. Сравнительная характеристика основных типов РНК по молекулярной массе, химическому составу и функциям. Структура рибонуклеиновых кислот.
34. Пути распада нуклеиновых кислот до нуклеотидов. Нуклеазы и их классификация. Строение рибонуклеазы панкреатической. Рестриктазы, Применение нуклеаз.
35. Биосинтез ДНК, Репликация. Ферменты и белковые факторы репликации. Этапы биосинтеза ДНК. Механизм воспроизведения первичной структуры при биосинтезе ДНК. Лидирующая и отстающая цепи ДНК. Фрагменты Оказаки.
36. Биосинтез ДНК на матрице РНК. Обратная транскриптаза и значение ее открытия.
37. Биосинтез РНК. Транскрипция. Строение РНК-полимеразы кишечной палочки. Матричная и смысловая (нематричная) цепи ДНК. Транскриптон. Промотор. Терминатор. Локализация биосинтеза РНК в клетке.
38. РНК- предшественники. Процессинг РНК. Сплайсинг. Регуляция биосинтеза РНК.
39. Пути распада белков. Протеолитические ферменты, их классификация. Проферменты. Ограниченный протеолиз и его значение.
40. Обмен аминокислот. Превращения аминокислот по аминокруппе и карбоксильной группе.
41. Превращения аминокислот, связанные с реакциями по боковому радикалу, Обмен аминокислот, как источник биологически активных веществ.
42. Конечные продукты распада аминокислот. Пути связывания аммиака. Биосинтез мочевины (орнитинный цикл).
43. Биосинтез аминокислот. Заменяемые и незаменимые аминокислоты.



44. Матричная теория биосинтеза белков. Структура и роль матричных РНК (мРНК). Код белкового синтеза.
45. Биосинтез белков. Активирование аминокислот. Характеристика транспортных РНК (тРНК) и аминоацил-тРНК-синтетаз.
46. Строение и свойства рибосом. Классы рибосом. Субчастицы рибосом. Химический состав рибосом. Центры рибосом.
47. Биосинтез белка в рибосоме (трансляция). Этапы трансляции и их характеристика. Белковые факторы трансляции.
48. Посттрансляционная модификация белков.
49. Регуляция биосинтеза белков.
50. Олигосахариды. Строение и распространение в природе сахарозы, лактозы и мальтозы. Распад олигосахаридов. Биосинтез сахарозы.
51. Полисахариды. Строение, свойства, биологические функции крахмала, гликогена и хитина.
52. Полисахариды — целлюлоза, гемицеллюлоза и пектины. Нахождение в природе, строение и биологическое значение.
53. Гетерополисахариды. Гиалуроновая кислота, хондроитинсульфат, гепарин: нахождение в природе, строение и биологическое значение.
54. Пути распада полисахаридов. Ферменты, обеспечивающие гидролиз полисахаридов. Фосфолиз гликогена и его регуляция.
55. Гликолиз. Реакции и ферменты гликолиза. Биологическое значение анаэробного гликолиза.
56. Спиртовое брожение. Реакции и ферменты спиртового брожения. Черты сходства и различия спиртового брожения и гликолиза.
57. Аэробный распад глюкозы. Этапы аэробного распада. Окислительное декарбоксилирование пировиноградной кислоты. Строение пируват-дегидрогеназного комплекса.
58. Цикл трикарбоновых и дикарбоновых кислот (цикл лимонной кислоты или цикл Кребса). Реакции и ферменты цикла. Биологическое значение цикла Кребса.
59. Пентозофосфатный цикл превращения углеводов (апомический путь). Реакции и ферменты пентозофосфатного пути и его биологическое значение.
60. Глюконеогенез. Реакции, ферменты и энергетическое обеспечение глюконеогенеза.
61. Биосинтез полисахаридов. Трансгликозилирование. Роль нуклеозиддифосфосахаров. Биосинтез разветвленных полисахаридов.
62. Общая характеристика липидов. Классификация липидов. Биологическая роль липидов. Транспортные формы липидов.
63. Триглицериды (жиры). Строение триглицеридов. Ферментативный гидролиз жиров. Роль желчных кислот в переваривании жиров. Регуляция активности липазы.
64. Биосинтез триглицеридов. Фосфатидные кислоты. Ресинтез жиров.
65. Высшие жирные кислоты липидов. Окисление высших жирных кислот. Незаменимые жирные кислоты и их значение.
66. Биосинтез высших жирных кислот. Характеристика ферментов, обеспечивающих биосинтез высших жирных кислот.
67. Фосфолипиды. Строение, свойства. Биологические функции фосфолипидов. Роль липидов в построении биологических мембран. Пути распада фосфолипидов. Фосфолипазы А<sub>1</sub>, А<sub>2</sub>, С, Д.
68. Стероиды. Классификация стероидов. Стероиды. Строение, свойства и биологические функции холестерина.
69. Гликолипиды и воски. Строение, свойства. Биологическая роль.
70. Высокоэнергетические соединения, их строение, пути образования, биологическое значение.
71. Аденозинтрифосфорная кислота (АТФ). Строение АТФ, свойства и биологические функции АТФ. Пути образования АТФ. Фосфорилирование АДФ на уровне субстрата.
72. Биосинтез АТФ на уровне электронтранспортной цепи (окислительное фосфорилирование). Строение электронтранспортной цепи митохондрий. Окислительно-восстановительные потенциалы компонентов электронтранспортной



- цепи. Сопряжение Окисления с фосфорилированием. АДФ на уровне электротранспортной цепи. Хемисмотическая гипотеза Митчелла. Электрохимический потенциал  $\Delta\mu_{H^+}$ . Протонная АТФ-синтаза ( $H^+$ -АТФаза).
73. Гормоны, их классификация и механизм действия. Рецепторы гормонов. Вторичные посредники гормонов. Роль G-белков в передаче гормонального сигнала. Применение гормонов.
  74. Гормоны пептидной природы. Либерины и статины, Окситоцина и вазопрессин. Эндорфины и энкефалины. Пиокагон. Гастрин.
  75. Гормоны белковой природы. Строение, функциональная активность гормона роста и инсулина.
  76. Гормоны мозгового вещества надпочечников (катехоламины). Строение, биосинтез, и функциональная активность адреналина.
  77. Гормоны щитовидной железы, их строение, функциональная активность.
  78. Стероидные гормоны. Строение, функциональная активность и механизм действия стероидных гормонов.

### **Примерные темы контрольных работ**

1. Белки. Строение, структура, биологическая роль.
2. Классификация аминокислот. Аминокислотный состав белков. Понятие о заменимых и незаменимых аминокислотах
3. Понятие о пептидах. Пептидная связь.
4. Методы изучения структуры белков.
5. Понятие о ферментах. Химическая природа ферментов.
6. Сущность ферментативного катализа.
7. Строение и свойства ферментов.
8. Классификация и номенклатура ферментов.
9. Нуклеиновые кислоты. Функции нуклеиновых кислот, локализация в клетке.
10. Химический состав. Строение нуклеозидов и нуклеотидов.
11. ДНК: физико-химические свойства, уровни структурной организации. Современные представления о строении гена.
12. Компактизация ДНК. Структура хроматина. Биохимия как базовая составляющая современной физико-химической биологии. Структурная организация биополимеров и органических соединений. Белки, ферменты, нуклеиновые кислоты.
13. РНК: иРНК, тРНК, рРНК (строение и функции).
14. Рекомбинация ДНК. Генная инженерия, её задачи и возможности.
15. Анаболизм и катаболизм.
16. Макроэргические соединения. АТФ и её роль в энергетических процессах клетки.
17. Механизм биосинтеза полинуклеотидных цепей нуклеиновых кислот и воспроизведения их первичной структуры.
18. Репликация ДНК. Её принципы, механизм. Виды репликации. Репликационная вилка. Ферментативная система синтеза ДНК.
19. Биосинтез РНК. Транскрипция. Принципы, строение транскриптона, стадии транскрипции, 38. Регуляция транскрипции. Оперон Жакоба и Моно.
20. Процессинг мРНК, этапы процессинга.

### **6.5. Фонд оценочных средств**

Полный банк заданий для текущего контроля и промежуточной аттестации по дисциплине, показатели, критерии, шкалы оценивания компетенций, методические материалы, определяющие процедуры оценивания образовательных результатов, приведены в учебно-методическом комплексе дисциплины.

## 7. ОСНОВНАЯ И ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ УЧЕБНАЯ ЛИТЕРАТУРА

### 7.1. Основная учебная литература

1. Анисимов А. А. Основы биохимии / А.А.Анисимов. М.: Высшая школа, 1987.
2. Ауэрман, Т. Л. Основы биохимии: Учебное пособие [Электронный ресурс]/ Т.Л.Ауэрман, Т.Г.Генералова, Г.М.Сусянок. - Москва : НИЦ Инфра-М, 2013. - 400 с.- Режим доступа URL: <https://znanium.com/catalog/product/363737>.
3. Комов В. П., Шведова В. Н. Биохимия / В. П. Комов, В.Н. Шведова. М.: Дрофа, 2004.
4. Нельсон, Д. Основы биохимии Ленинджера.- Т.1: Основы биохимии, строение и катализ [Электронный ресурс]/ Д.Нельсон, М.Кокс.- М.: Лаборатория знаний, 2020.- 749 с.- Режим доступа URL: <https://znanium.com/catalog/product/1093047>.
5. Нельсон, Д. Основы биохимии Ленинджера.- Т.2: Биоэнергетика и метаболизм[Электронный ресурс]/ Д.Нельсон, М.Кокс.- М.: Лаборатория знаний, 2020.- 691 с.- Режим доступа URL: <https://znanium.com/catalog/product/1093049>.
6. Нельсон, Д. Основы биохимии Ленинджера.- Т.3: Пути передачи информации [Электронный ресурс]/ Д. Нельсон, М. Кокс.- М.: Лаборатория знаний, 2020.- 451 с.- Режим доступа URL: <https://znanium.com/catalog/product/1093051>.
7. Филиппович Ю. Б. Основы биохимии / Ю. Б. Филиппович. М., 1999.

### 7.2. Дополнительная учебная литература

1. Брухман Э. Э. Прикладная биохимия / Э. Э. Брухман. М: Наука. 1981.
2. Досон Р. Справочник биохимика / Р. Досон, Д. Эллиот, У. Эллиот, К. Джонс. М.: Мир, 1991.
3. Кольман Я. Наглядная биохимия / Я. Кольман, К.-Г. Рем. М: Мир, 2000.
4. Коничев А. С. Биохимия и молекулярная биология. Словарь терминов / А. С. Коничев, Г. А.Севастьянова. М.: Дрофа, 2008.
5. Марри Р. Биохимия человека / Р. Мари, Д. Греннер, П. Мейс, В. Родуэлл. М.: Мир, 1993, Т.1-2.
6. Мецлер Д. Биохимия / Д. Мецлер. М.: Мир, 1980, Т. 1-3.
7. Овчинников Ю. А. Биоорганическая химия. М.: Просвещение, 1987.
8. Практикум по биохимии / Под ред. Е. С. Северина и Г. А. Соловьевой. М.: МГУ, 1989.
9. Спирин Л. С. Молекулярная биология. Структура рибосом и биосинтез белка / Л. С. Спирин. М.: Высшая школа, 1986.
10. Страйер Л. Биохимия / Л. Страйер. М.: Мир, 1985.
11. Уайт А. Основы биохимии / А.Уайт, Ф. Хендлер, Э. Смит, Р. Хилл, И. Леман. М.: Мир, 1981, Т. 1-3.
12. Цыганов А.Р. Биохимия / А.Р. Цыганов, И.В. Сучкова, И.В. Ковалева. М.: ИВЦ Минфина, 2007.
13. Шамин А. Н. История биологической химии. Формирование биохимии / А.Н. Шамин. М.: КомКнига, 2006.
14. Эллиот В. Биохимия и молекулярная биология / В. Эллиот, Д. Эллиот. М.: МАИК Наука/Интерпериодика, 2002.

## 8. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ

1. Молекулярная биология [Электронный ресурс]/ Т.А. Невзорова, Казань, КФУ. Режим доступа: URL: <http://zilant.kpfu.ru/course/view.php?id=342>.
2. Биохимия: Учебник для вузов / Под ред. Е. С. Северина. М.: ГЭОТАРМедиа, 2006.
3. Митякина, Ю. А. Биохимия: учеб. пособие [Электронный ресурс]/ Ю.А.Митякина.-М.: РИОР: ИНФРА-М, 2017.- 113 с.- Режим доступа URL: <https://znanium.com/catalog/product/548297>.



## **9. РЕСУРСЫ СЕТИ «ИНТЕРНЕТ», НЕОБХОДИМЫЕ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ**

1. [www.chem.qmul.ac.uk/iubmb](http://www.chem.qmul.ac.uk/iubmb) – биохимическая классификация и номенклатура. Свободный доступ на сайте Международного союза биохимии и молекулярной биологии.
2. [www.chemport.org](http://www.chemport.org) – Научные издания в области биохимии, химии и смежных наук.
3. [www.febs.org](http://www.febs.org) – Официальный сайт Федерации европейских биохимических обществ.
4. [www.molbiol.ru](http://www.molbiol.ru) – Учебники, научные монографии, обзоры, лабораторные практикумы в свободном доступе на сайте практической молекулярной биологии.
5. [www.ncbi.nlm.nih.gov/Genbank](http://www.ncbi.nlm.nih.gov/Genbank) и [www.swissprot.com](http://www.swissprot.com) – База данных по всем первичным структурам белков в свободном доступе.
6. [www.ncbi.nlm.nih.gov/PubMed](http://www.ncbi.nlm.nih.gov/PubMed) – Лучшие обзорные статьи по биохимии в журнале “Annual Review of Biochemistry” можно найти на сайте.

## **10. ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ, ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ И ИНФОРМАЦИОННЫЕ СПРАВОЧНЫЕ СИСТЕМЫ**

ЭБС «Лань», ЭБС «Консультант студента», ЭБС «Znanium.com», «Гарант» – справочно-правовая система.

## **11. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

Материально-техническое обеспечение по реализации дисциплины осуществляется в соответствии с требованиями ФГОС ВО по образовательной программе.

## **12. ДЛЯ СТУДЕНТОВ, ОБУЧАЮЩИХСЯ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ДИСТАНЦИОННЫХ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ**

При использовании электронного обучения и дистанционных образовательных технологий (далее ЭО и ДОТ) занятия полностью или частично проводятся в режиме онлайн. Объем дисциплины и распределение нагрузки по видам работ соответствует п.4.1. Распределение баллов соответствует п.6.2 либо может быть использовано в соответствии с решением кафедры, в случае перехода на ЭО и ДОТ в процессе обучения. Решение кафедры об используемых технологиях и системе оценивания достижений обучающихся применяется с учетом мнения ведущего преподавателя и доводится до сведения обучающихся.

Аннотация к рабочей программе дисциплины  
«Основы биохимии и молекулярной биологии»

образовательной программы высшего образования –  
программы бакалавриата

**19.03.01 – Биотехнология**

Направленность:

**Биотехнология**

Трудоемкость дисциплины: 6 ЗЕ (216 академических часов)

Семестр: 5 (заочная форма обучения)

Форма промежуточной аттестации: экзамен

**Содержание дисциплины**

Структура, физико-химические и биологические свойства основных классов химических соединений клетки. Молекулярные основы биокатализа, метаболизма, иммунитета, нейроэндокринной регуляции. Молекулярные механизмы наследственности. Пути превращения энергии в живой природе.