



Рабочая программа

Ф СО ПГУ 7.18.2/06

Министерство образования и науки Республики Казахстан  
Павлодарский государственный университет им. С. Торайгырова  
Кафедра биотехнологии

# **РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**

дисциплины Биохимия  
для студентов специальности 050701 Биотехнология

Павлодар

Лист утверждения к рабочей программе дисциплины, разработанной на основании государственного общеобязательного стандарта образования специальности и типовой программы



Ф СО ПГУ 7.18.1/0

**УТВЕРЖДАЮ**

Проректор по УР

\_\_\_\_\_ Н.Э.Пфейфер  
« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2009г.

Составитель: магистр биологии, ст.преподаватель Жагипарова М.Е.

Кафедра биотехнологии

## **РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**

по дисциплине Биохимия

для студентов специальности 050701 Биотехнология

Рабочая программа разработана на основании Государственного общеобязательного стандарта специальности 3.08.327 - 2006 и типовой программы «Биохимия», утвержденной протоколом РУМС от 22.06.2006 г.

Рекомендована на заседании кафедры « \_\_\_\_ » .2009г. Протокол №

Зав. кафедрой \_\_\_\_\_ Ж.А. Адамжанова

Одобрена учебно- методическим советом Агротехнологического факультета « 30 »11. 2009г. Протокол №3

Председатель УМС \_\_\_\_\_ М.Е. Жагипарова

**СОГЛАСОВАНО**

Декан факультета \_\_\_\_\_ Т.К. Бексеитов  
« \_\_\_\_ » .2009г.

**ОДОБРЕНО ОПиМО**

Начальник ОПиМО \_\_\_\_\_ А.А. Варакута  
« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2009г.

## 1. «Цели и задачи учебной дисциплины, ее место в учебном процессе»

**Цель преподавания курса “Биохимия”** - дать студентам знания по основным разделам биохимии, приобретение практических навыков исследования структуры, свойств биополимеров и их структурных компонентов.

### **Задачи преподавания дисциплины:**

В процессе изучения данной дисциплины студенты должны:

- получить знания по основным классам биологических веществ (их строению, свойствам и механизмам их функционирования);
- познать взаимосвязь биологической функции и молекулярной структуры;
- познать химические основы жизнедеятельности;
- получить знания об основных метаболических путях в организме;
- получить представление о связи молекул живой природы с биотехнологическим производством.

**Студент должен знать:** основные принципы структурной организации биологических макромолекул – белков, нуклеиновых кислот, углеводов, липидов; физико-химические свойства аминокислот и их роль в формировании структуры и функционировании молекулы белка; функциональную роль белков и нуклеиновых кислот в процессах жизнедеятельности; основные положения ферментативного катализа, специфические свойства и кинетические характеристики ферментов; роль ферментов для биотехнологии; свойства и роль ДНК и РНК в воспроизведении и передаче генетической информации; структурные особенности и свойства углеводов и липидов, их биологические функции.

Студенты должны разбираться в структуре и принципах функционирования основных биохимических систем, лежащих в основе обмена веществ, в энергетике жизненных процессов. Студенты должны получить знания по процессам катаболизма и анаболизма белков, углеводов, липидов и нуклеиновых кислот, их взаимосвязи и принципах регуляции обмена веществ в клетке.

**Студенты должны уметь** использовать свои знания по общему курсу “Биохимия” для освоения других биологических дисциплин (молекулярная биология, молекулярная генетика, физиология), для решения практических вопросов биотехнологии, в частности инженерной энзимологии. Поэтому, студент должен уметь: выделять биополимеры, идентифицировать функциональные группы органических соединений, природные органические соединения разных классов, исследовать свойства природных соединений, приобрести навыки работы с ферментами.

**2. Пререквизиты:** Изучение дисциплины «Биохимия» базируется на знаниях полученных во время изучения следующих дисциплин:

- биоорганической химии
- неорганической химии



## 3. Содержание дисциплины

<b>3.1 ТЕМАТИЧЕСКИЙ ПЛАН ДИСЦИПЛИНЫ</b>					
№ п/п	Наименование тем	Количество часов			
		Лекц.	Практ	Лаб.	СРС
1	2	3	4	5	6
1	<b>ВВЕДЕНИЕ</b> Цель и основные задачи биохимии. Объекты биохимических исследований.	2	2	-	12
2	<b>УГЛЕВОДЫ.</b> Углеводы: классификация, номенклатура. Структура и свойства углеводов.	3	3 5 (2)	12	
3	<b>БЕЛКИ. ФЕРМЕНТЫ.</b> Белки. Аминокислоты – как структурные компоненты белков.	6	2	5 (2)	12
4	<b>НУКЛЕИНОВЫЕ КИСЛОТЫ. БИОСИНТЕЗ БЕЛКА.</b> Нуклеиновые кислоты. Структурные компоненты нуклеиновых кислот.	1,5	2	-	12
5	<b>ЛИПИДЫ. МЕТАБОЛИЗМ ЛИПИДОВ.</b> Липиды. Общие свойства липидов. Функциональное значение липидов в клетке. Классификация и номенклатура липидов.	3	2	5 (3,5)	12
6	<b>ВИТАМИНЫ. ГОРМОНЫ.</b> Витамины. Биологическое значение витаминов для организма. Классификация, структура и свойства витаминов.	6	2	-	12
7	<b>МЕТАБОЛИЗМ</b> Метаболизм. Общие положения. Анаболизм и катаболизм.	1	2	-	18
<b>ИТОГО :</b>		22,5	15	15 (7,5)	90

### 3.2 Содержание теоретического курса

#### **Тема 1 . ВВЕДЕНИЕ**

Цель и основные задачи биохимии. Объекты биохимических исследований. Понятие о статической и динамической биохимии. Общее представление о современных проблемах биохимии. Место биохимии среди биологических дисциплин и других наук.

#### **Тема 2. УГЛЕВОДЫ.**

Углеводы: классификация, номенклатура. Структура и свойства углеводов. Функциональная роль углеводов в клетках млекопитающих, растений, микроорганизмов. Стереоизомерия углеводов. Типы изомерии. Важнейшие представители углеводов млекопитающих, растений, микроорганизмов. Моносахариды, производные моносахаридов. Гексозы, пентозы их структура и свойства. Дисахариды. Восстанавливающие и невосстанавливающие дисахариды. Полисахариды, их представители (гликоген, крахмал и целлюлоза), их структура, свойства, биологическая роль в организме. Метаболизм углеводов. Биосинтез и распад углеводов в клетке. Глюконеогенез. Источники и пути превращения глюкозы. Синтез гликогена. Взаимопревращения углеводов в организме. Углеводы как важное сырье для биотехнологического производства.

#### **Тема 3. БЕЛКИ. ФЕРМЕНТЫ.**

Белки. Аминокислоты – как структурные компоненты белков. Структура и классификация аминокислот. Физико-химические свойства аминокислот. Химические свойства аминокислот. Биохимические функции аминокислот. Аминокислоты в сельском хозяйстве.

Строение белков. Пептидная связь, ее характеристики. Уровни организации белковых молекул: первичная, вторичная, третичная и четвертичная структуры белков. Домены. Различные принципы классификации белков: простые и сложные, фибриллярные и глобулярные белки. Особенности структуры белков каждого класса, примеры. Физико-химические свойства белков. Полиморфизм белков. Видовые особенности белков.

Функции белков в природе. Взаимосвязь структуры и функций белков. Мутации и их влияние на свойства и функцию белков. Гемоглобин: структура и функция. Иммуноглобулины: структура, свойства и функция. Альбумины: структура, свойства и функция. Катаболизм и синтез аминокислот и белков.

Ферменты. Строение и свойства ферментов. Кофакторы и коферменты. Активный центр фермента. Специфичность действия ферментов. Механизм действия ферментов. Кинетика ферментативных реакций. Влияние различных факторов (концентрации субстрата, концентрации фермента, рН, температуры, состава среды) на активность фермента. Специфические особенности ферментативных реакций. Уравнение Михаэлиса-Ментена. Константа Михаэлиса. Уравнение Лайнуивера-Берка. Активаторы и

ингибиторы ферментов. Типы ингибирования. Изоферменты. Мультиферментные комплексы. Классификация ферментов.

Ферменты животного, растительного и микробного происхождения, их особенности. Иммунизация ферментов. Использование ферментов в биотехнологических процессах. Инженерная энзимология, ее значение для биотехнологии.

#### **Тема 4. НУКЛЕИНОВЫЕ КИСЛОТЫ. БИОСИНТЕЗ БЕЛКА.**

Нуклеиновые кислоты. Структурные компоненты нуклеиновых кислот. Пуриновые и пиримидиновые азотистые основания, нуклеозиды и нуклеотиды, их структура и свойства. Биологическая роль нуклеотидов в организме.

ДНК и РНК. Свойства и специфичность нуклеиновых кислот. Структура ДНК: первичная, вторичная (модель Уотсона–Крика). Правила Чаргаффа. Биологическое значение двухспирального строения ДНК. Функции ДНК. Репликация и репарация ДНК.

РНК. Типы РНК: иРНК, тРНК, рРНК. Первичная, вторичная и третичная структура тРНК. Свойства РНК. Биологические функции основных типов РНК.

Биосинтез белка. Роль РНК и ДНК в биосинтезе белка. Рибосомы и их структура. Основные этапы биосинтеза белка: транскрипция, трансляция. Генетический код, свойства генетического кода. Ген, геном, кодоны. Основные принципы белковой инженерии.

#### **Тема 5. ЛИПИДЫ. МЕТАБОЛИЗМ ЛИПИДОВ.**

Липиды. Общие свойства липидов. Функциональное значение липидов в клетке. Классификация и номенклатура липидов. Высшие жирные карбоновые кислоты – как компоненты омыляемых липидов. Структура и свойства омыляемых липидов: фосфолипидов, нейтральных жиров, сфинголипидов, гликолипидов. Неомыляемые липиды: стероиды и терпены. Структура и свойства основных представителей стероидов: холестерина, желчных кислот. Функции стероидов, холестерина, желчных кислот в организме. Метаболизм липидов. Терпены: строение, свойства, основные представители. Функции терпенов. Катаболизм и биосинтез жирных кислот. Окисление жирных кислот. Биосинтез и катаболизм триацилглицеридов, фосфолипидов, холестерина. Липиды микробного, растительного и животного происхождения. Биологически активные производные ненасыщенных жирных кислот, простагландины их биологическая роль.

#### **Тема 6. ВИТАМИНЫ. ГОРМОНЫ.**

Витамины. Биологическое значение витаминов для организма. Классификация, структура и свойства витаминов. Водорастворимые витамины. Представители водорастворимых витаминов: тиамин, аскорбиновая кислота, витамины группы В. Витамины как коферменты. Жирорастворимые витамины. Витамины группы А, Е, К, D.

Гормоны. Свойства, биологическая роль гормонов. Классификация гормонов. Гормоны растительного и животного происхождения. Стероидные гормоны. Белково-пептидные гормоны, их представители. Инсулин. Строение и функция инсулина в организме. Гормоны – производные аминокислот. Тироксин, трийодтиронин, адреналин. Механизм действия гормонов.

### **Тема 7. МЕТАБОЛИЗМ**

Метаболизм. Общие положения. Анаболизм и катаболизм. Их взаимосвязь. Гликолиз. Цикл трикарбоновых кислот, его биологическое значение и связь с биосинтезом аминокислот. Окислительное фосфорилирование. Принципы регуляции процессов метаболизма. Взаимосвязь биохимических систем, обеспечивающих обмен веществ организма.

Биоэнергетика клетки. Структура и функции митохондрий и хлоропластов. АТФ, ее роль в энергетике клетки. Ферментные системы дыхательной цепи. Дыхательная цепь, механизмы ее функционирования.

## **3.3 Содержание практических работ**

### **Тема 1 . ВВЕДЕНИЕ**

1. Цель и основные задачи биохимии.
2. Объекты биохимических исследований.
3. Понятие о статической и динамической биохимии.
4. Общее представление о современных проблемах биохимии.
5. Место биохимии среди биологических дисциплин и других наук.

### **Тема 2. УГЛЕВОДЫ.**

1. Углеводы: классификация, номенклатура.
2. Структура и свойства углеводов. Функциональная роль углеводов в клетках млекопитающих, растений, микроорганизмов.
3. Стереоизомерия углеводов. Типы изомерии.
4. Важнейшие представители углеводов млекопитающих, растений, микроорганизмов.
5. Моносахариды, производные моносахаридов.
6. Гексозы, пентозы их структура и свойства.
7. Дисахариды. Восстанавливающие и невосстанавливающие дисахариды.
8. Полисахариды, их представители (гликоген, крахмал и целлюлоза), их структура, свойства, биологическая роль в организме.
9. Метаболизм углеводов. Биосинтез и распад углеводов в клетке.
10. Глюконеогенез. Источники и пути превращения глюкозы.

11. Синтез гликогена. Взаимопревращения углеводов в организме.
12. Углеводы как важное сырье для биотехнологического производства.

### **Тема 3. БЕЛКИ. ФЕРМЕНТЫ.**

1. Белки.
2. Аминокислоты – как структурные компоненты белков.
3. Структура и классификация аминокислот.
4. Физико-химические свойства аминокислот.
5. Химические свойства аминокислот.
6. Биохимические функции аминокислот.
7. Аминокислоты в сельском хозяйстве.
8. Строение белков. Пептидная связь, ее характеристики. Уровни организации белковых молекул: первичная, вторичная, третичная и четвертичная структуры белков. Домены.
9. Различные принципы классификации белков: простые и сложные, фибриллярные и глобулярные белки. Особенности структуры белков каждого класса, примеры. Физико-химические свойства белков. Полиморфизм белков. Видовые особенности белков.
10. Функции белков в природе. Взаимосвязь структуры и функций белков.
11. Мутации и их влияние на свойства и функцию белков. Гемоглобин: структура и функция. Иммуноглобулины: структура, свойства и функция. Альбумины: структура, свойства и функция. Катаболизм и синтез аминокислот и белков.
12. Ферменты. Строение и свойства ферментов. Кофакторы и коферменты. Активный центр фермента. Специфичность действия ферментов. Механизм действия ферментов. Кинетика ферментативных реакций. Влияние различных факторов (концентрации субстрата, концентрации фермента, pH, температуры, состава среды) на активность фермента. Специфические особенности ферментативных реакций. Уравнение Михаэлиса-Ментена. Константа Михаэлиса. Уравнение Лайнуивера-Берка. Активаторы и ингибиторы ферментов. Типы ингибирования. Изоферменты. Мультиферментные комплексы. Классификация ферментов.
13. Ферменты животного, растительного и микробного происхождения, их особенности. Иммобилизация ферментов. Использование ферментов в биотехнологических процессах. Инженерная энзимология, ее значение для биотехнологии.

### **Тема 4. НУКЛЕИНОВЫЕ КИСЛОТЫ. БИОСИНТЕЗ БЕЛКА.**

1. Нуклеиновые кислоты. Структурные компоненты нуклеиновых кислот.



2. Пуриновые и пиримидиновые азотистые основания, нуклеозиды и нуклеотиды, их структура и свойства. Биологическая роль нуклеотидов в организме.

3. ДНК и РНК. Свойства и специфичность нуклеиновых кислот. Структура ДНК: первичная, вторичная (модель Уотсона–Крика). Правила Чаргаффа. Биологическое значение двухспирального строения ДНК. Функции ДНК. Репликация и репарация ДНК.

4. РНК. Типы РНК: иРНК, тРНК, рРНК. Первичная, вторичная и третичная структура тРНК. Свойства РНК. Биологические функции основных типов РНК.

5. Биосинтез белка. Роль РНК и ДНК в биосинтезе белка. Рибосомы и их структура. Основные этапы биосинтеза белка: транскрипция, трансляция.

6. Генетический код, свойства генетического кода. Ген, геном, кодоны. Основные принципы белковой инженерии.

### **Тема 5. ЛИПИДЫ. МЕТАБОЛИЗМ ЛИПИДОВ.**

1. Липиды. Общие свойства липидов. Функциональное значение липидов в клетке. Классификация и номенклатура липидов.

2. Высшие жирные карбоновые кислоты – как компоненты омыляемых липидов.

3. Структура и свойства омыляемых липидов: фосфолипидов, нейтральных жиров, сфинголипидов, гликолипидов.

4. Неомыляемые липиды: стероиды и терпены. Структура и свойства основных представителей стероидов: холестерина, желчных кислот. Функции стероидов, холестерина, желчных кислот в организме. Метаболизм липидов.

5. Терпены: строение, свойства, основные представители. Функции терпенов. Катаболизм и биосинтез жирных кислот. Окисление жирных кислот.

5. 6. Биосинтез и катаболизм триацилглицеридов, фосфолипидов, холестерина.

6. Липиды микробного, растительного и животного происхождения. Биологически активные производные ненасыщенных жирных кислот, простагландины их биологическая роль.

### **Тема 6. ВИТАМИНЫ. ГОРМОНЫ.**

1. Витамины. Биологическое значение витаминов для организма. Классификация, структура и свойства витаминов.

2. Водорастворимые витамины. Представители водорастворимых витаминов: тиамин, аскорбиновая кислота, витамины группы В. Витамины как коферменты.

3. Жирорастворимые витамины. Витамины группы А, Е, К, D.

4. Гормоны. Свойства, биологическая роль гормонов. Классификация гормонов. Гормоны растительного и животного происхождения.

5. Стероидные гормоны. Белково-пептидные гормоны, их представители. Инсулин. Строение и функция инсулина в организме. Гормоны – производные аминокислот. Тироксин, трийодтиронин, адреналин. Механизм действия гормонов.

### **Тема 7. МЕТАБОЛИЗМ**

1. Метаболизм. Общие положения.
2. Анаболизм и катаболизм. Их взаимосвязь.
3. Гликолиз.
4. Цикл трикарбоновых кислот, его биологическое значение и связь с биосинтезом аминокислот.
5. Окислительное фосфорилирование. Принципы регуляции процессов метаболизма. Взаимосвязь биохимических систем, обеспечивающих обмен веществ организма.
6. Биоэнергетика клетки. Структура и функции митохондрий и хлоропластов.
7. АТФ, ее роль в энергетике клетки. Ферментные системы дыхательной цепи. Дыхательная цепь, механизмы ее функционирования.

### **3.4 СОДЕРЖАНИЕ ЛАБОРАТОРНЫХ ЗАНЯТИЙ**

1. Углеводы: идентификация простых углеводов, дисахаридов, полисахаридов. Изучение свойств углеводов. Количественное определение глюкозы в различном биологическом материале.

2. Белки. Идентификация аминокислот и белков (качественные реакции на белки и аминокислоты). Количественное определение белка в биологических объектах различными методами (фотоэлектроколориметрирование, рефрактометрия, титрование). Осаждение белков различными химическими агентами. Выделение и очистка белков.

3. Липиды: определение структурных компонентов. Изучение физико-химических свойств липидов. Определение жировых чисел липидов (кислотное число, число омыления).

### **3.5 Содержание СРС**

№	Вид СРС	Форма отчетности	Вид контроля	Объем в часах
1	Подготовка к лекционным занятиям		Участие на занятии	0,5*22,5=11,25
2	Подготовка к лабораторным занятиям, практическим заданиям	Рабочая тетрадь	Участие на занятии	0,5*22,5=11,25
3	Подготовка к научным докладам, выполнение рефератов		Письменно, реферат	33,75

3	Выполнение домашних заданий		Письменно конспект в тетради	25,75
4	Подготовка к контрольным мероприятиям		РК 1, РК 2.	2*4=8
Всего				90

Ф СО ПГУ 7.18

Выписка из рабочего учебного плана специальности



Выписка из рабочего учебного плана специальности  
050701 Биотехнология

Форма обучения	Формы контроля					Объем работы студента в часах			Распределение часов по курсам и семестрам (часов)							
	экз.	зач.	Кл.	Кр.	РГР	всего	ауд.	срс	лек	пр.	сро	1 семестр				
												пр.	лаб	срс	срс	
Очная на базе ОСО	2					135	45	90				22,5	15	15	90	(7,5)

## Л И Т Е Р А Т У Р А

### Основная:

1. И.В.Березин, Ю.В.Савин. Основы биохимии, 1990.
2. Е.С.Северин, Т.Л.Алейникова, Е.В.Осипов. Биохимия, М., Медицина, 2000.
3. А.Ленинджер. Биохимия. М. Мир, 1981, т. 1-3.
4. А. Уайт и др. Основы биохимии. М. Мир. 1981. Т. 1-3.
5. Д.Мецлер. Биохимия. 1980, т. 1-3.
6. Л.Страйер. Биохимия, 1985, т. 1-3
7. А.А. Анисимов Основы биохимии. Москва, Высшая школа, 1986.
8. Д.Г.Кнорре, С.Д.Мызина. Биологическая химия. М. Высшая школа, 2002.
9. З.С.Сеитов. Биохимия. Алматы, Агроуниверситет, 2000.
10. Д. Марри, Д. Греннер, П. Мейес, В. Родуэлл. Биохимия человека, Москва, Мир, 1993.
11. Я.Мусил, О.Новакова, К.Кунц. Современная биохимия в схемах. Москва, Мир, 1981.

**Дополнительная:**

12. Е.М.Попов, В.В.Демин, Е.Д.Шибанова. Проблема белка. Наука,1996, т. 1-5.
13. А.Я.Молекулярная иммунология. Москва, 1985.
14. В.И.Добрынина. Биологическая химия, 1976.
15. П.Фридрих. Ферменты: четвертичная структура и надмолекулярные комплексы. М. Мир. 1986.
16. Б.Уильямс, К. Уилсон. Методы практической биохимии, Москва, Мир, 1978.
17. Г.А.Соловьев. Руководство для малого практикума по биохимии животных. Москва, МГУ, 1979.
18. Д.К.Шапиро. Практикум по биологической химии. Минск, В. школа, 1972.
19. О.Д.Кушманова, Г.М. Ивченко. Руководство к практическим занятиям по биологической химии. Москва, Медицина, 1974.
20. Е.А.Строев. Практикум по биологической химии. Москва, Высшая школа, 1986.
21. В.Б. Розен. Основы эндокринологии. М., Высшая школа, 1984.
22. Под ред. С.Е.Северина, Г.А.Соловьевой. Практикум по биохимии. Москва, МГУ. 1989.