

**БЕЛОРУССКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ  
КАФЕДРА РАДИАЦИОННОЙ ХИМИИ И ХИМИКО-  
ФАРМАЦЕВТИЧЕСКИХ ТЕХНОЛОГИЙ**

**УТВЕРЖДАЮ**  
Декан химического факультета

Д.В.Свиридов  
«\_\_\_\_\_» \_\_\_\_\_ 2012 г.

**«БИОХИМИЯ ИНФОРМАЦИОННЫХ МАКРОМОЛЕКУЛ»**

*Учебная программа для студентов специальности*

1-31 05 01 Химия

31 05 01-03 фармацевтическая деятельность

специализация 1-31 05 01 02

( Технология лекарственных средств)

Составитель:

**Г.Н. Семенкова**, доцент кафедры радиационной химии и химико-фармацевтических технологий химического факультета Белорусского государственного университета, кандидат биологических наук, доцент

Рецензент:

**С.Н. Черенкевич**, заведующий кафедрой биофизики Белорусского государственного университета, доктор биологических наук, профессор, член-корр. НАНБ

Рекомендована к утверждению:

Кафедрой радиационной химии и химико-фармацевтических технологий  
Белорусского государственного университета  
(протокол № \_\_\_\_ от \_\_\_\_\_ 2012 г.);  
Учебно-методической комиссией химического факультета  
Белгосуниверситета

Председатель

(Е.И. Василевская)

Ответственный за редакцию: Г.Н. Семенкова

Ответственный за выпуск: Г.Н. Семенкова

## I. Пояснительная записка

Программа спецкурса «Биохимия информационных макромолекул» предназначена для подготовки студентов специальности «Химия. Технология лекарственных средств». Информационные макромолекулы – это биополимеры, которые принимают участие в обмене информацией внутри клетки, между клеткой и окружающей ее средой (в том числе и между клетками). К этим веществам относятся белки, нуклеиновые кислоты, а также полисахариды в составе гликопротеинов.

Цель курса: научить студентов применять при изучении последующих дисциплин и в профессиональной деятельности знания о молекулярных основах функционирования белков, нуклеиновых кислот и других макромолекул, участвующих в информационном обеспечении процессов метаболизма.

Задачи курса: Изложение курса построено таким образом, чтобы у студентов сформировалось представление о природе, местах локализации, структуре, свойствах, функциях и механизмах образования таких важнейших информационных макромолекул, как белки и нуклеиновые кислоты; понимать каким образом биополимеры участвуют в регуляции процессов жизнедеятельности. Студенты должны четко представлять, что структура биополимеров определяет их функции, а небольшие изменения структурной организации жизненно важных макромолекул могут приводить к кардинальным изменениям процессов метаболизма. Студенты должны уметь использовать полученные знания для постановки и решения конкретных проблем, связанных с биотехнологией лекарственных средств.

В программе учтена преемственность преподавания химических и специальных дисциплин. Материал курса основан на базовых знаниях и представлениях, заложенных в курсе биохимии. Большинство тем программы закладывают основы для дальнейшего изучения профильных дисциплин – биотехнологии, фармацевтической химии, фармакологии.

Специальный курс читается студентам в 8 семестре. Программа курса рассчитана на 22 часа лекций, 8 часов практических, 28 часов лабораторных и 8 часов контролируемой самостоятельной работы студентов.

## II. СОДЕРЖАНИЕ ПРОГРАММЫ

### *а) Программа лекционного курса*

- 1. Предмет биохимии информационных макромолекул.** Молекулярная организация информационных процессов в живых системах. Информационные макромолекулы (белки, нуклеиновые кислоты, полисахариды) и их основные функции (2 ч).

2. **Структура белков.** Протеиногенные аминокислоты. Первичная структура белков, типы химических связей, свойства пептидной связи. Конфигурация молекулы белка. Аминокислотная последовательность белка – носитель информации об его пространственной структуре. Конформация полипептидной цепи. Вторичная структура белка. Типы вторичной структуры. Роль водородных связей в ее стабилизации. Надвторичная структура и ее типы. Третичная структура белка. Типы химических связей, стабилизирующих третичную структуру белковых молекул. Четвертичная структурная организация белков (2 ч).
3. **Сложные белки.** Общие представления о строении сложных белков, строение простетических групп, типы связей между апобелком и простетической группой.  
**Молекулярные основы функционирования белков.** Конформационная лабильность белков. Особенности строения и функционирования белков с четвертичной структурой. Кооперативность. Комплементарность – основа специфичности взаимодействия белков с лигандами. Современные представления о пятом уровне структурной организации белков. (2 ч).
4. **Механизмы регуляции функциональной активности белков (на примере ферментов).** Зависимость активности ферментов от температуры, рН-среды, концентрации фермента и субстрата. конкурентное и неконкурентное ингибирование, аллостерические ферменты, регуляция путем ковалентной модификации структуры. Участие витаминов в активации ферментов. Роль кооперативных изменений конформации белков в механизмах функционирования (2 ч).
5. **Фолдинг белков.** Модели сворачивания белков. Факторы фолдинга: ферменты и шапероны. Прионы как антишапероны. (2 ч).
6. **Методы выделения, очистки и анализа белков. Синтез пептидов и белков (2 ч).**
7. **Нуклеопротеины.** Нуклеиновые кислоты. ДНК и РНК. Особенности первичной структуры нуклеиновых кислот. Природа химической связи между нуклеотидами. Вторичная структура нуклеиновых кислот: особенности вторичной структуры ДНК и РНК, типы связей, стабилизирующих вторичную структуру. Третичная структура, роль белков в организации пространственной структуры нуклеиновых кислот. Гибридизация ДНК – ДНК, ДНК – РНК. Строение рибосом. Полирибосомы. Информосома и матричная РНК, транспортная РНК, строение и функции. Строение хромосом. Методы исследования структуры нуклеиновых кислот (2 ч).
8. **Реализация генетической информации: биосинтез нуклеиновых кислот и белков.** Синтез ДНК, субстраты, ферменты, условия синтеза. Репликация как способ передачи информации от матрицы к продукту реакции. Механизмы регуляции репликации. Обратная транскрипция, биологическая роль. Биосинтез РНК (транскрипция): субстраты, ферменты, условия синтеза. Транскрипция как способ передачи

информации от ДНК на РНК. Биосинтез рибосомных, транспортных и матричных РНК. Механизмы регуляции транскрипции (2 ч).

**9. Биосинтез белка.** Генетический код. Адапторная роль транспортной РНК. Рекогниция. Биосинтез аминоксил-тРНК: субстратная специфичность аминоксил-тРНК-синтеза. Механизмы и этапы трансляции. Регуляция трансляции. Универсальность биологического кода и механизма синтеза белков. Ингибиторы синтеза нуклеиновых кислот и белков. Процессинг нуклеиновых кислот и белков. Характер изменений строения нуклеиновых кислот и белков после их первичного синтеза (2 ч).

**10. Участие информационных макромолекул в процессах молекулярного узнавания и трансдукции сигнала в клетку.** Рецепторы плазматических мембран. Клеточная адгезия. Межклеточные взаимодействия. Общие представления о механизмах трансдукции сигнала в клетку (2 ч).

**11. Клетка как место локализации процессов синтеза, хранения и функционирования информационных макромолекул в организме.** Строение, функции и свойства клеток. Прокариотические и эукариотические клетки: различия в структуре и свойствах, использование в биотехнологии (2 ч).

### ***б) Темы практических занятий (8 ч)***

1. Что такое информационные макромолекулы?  
Протеиногенные аминокислоты: структура, свойства. Влияние аминокислотного состава полипептидной цепи на структурную организацию молекулы белка и его функции.
2. Пространственная структура и функциональная активность белков: пять уровней структурной организации белка. Структурно-молекулярные основы функционирования белков.
3. Биосинтез нуклеиновых кислот и белков.
4. Структура и механизмы функционирования рецепторов плазматических мембран.

### ***в) Темы лабораторных занятий***

1. Белки: методы выделения, очистки и анализа (6 ч).
2. Определение функциональной активности белков (6 ч).
3. Изучение свойств нуклеиновых кислот (4 ч).
4. Выделение клеток из биологического материала и анализ функциональных свойств (6 ч).
5. Изучение процессов трансдукции активационного сигнала (на примере нейтрофилов крови) (6 ч).

## **г) Контрольные мероприятия**

### **Рекомендуемые темы контрольных работ**

1. Темы, связанные со структурой и механизмами функционирования белков.
2. Темы, связанные со структурой и механизмами функционирования нуклеиновых кислот.
3. Темы, связанные со строением и физико-химическими свойствами клеток, участием информационных макромолекул в процессах молекулярного узнавания и трансдукции сигнала в клетку.
4. Контрольная лабораторная работа: реакции обнаружения аминокислот, пептидов и белков.

Первая контрольная работа проводится в форме тестирования по темам 1-2, вторая – по темам 3-7, третья – по темам 8-9, четвертая – по темам 10 – 11.

## **III. РЕКОМЕНДУЕМАЯ ЛИТЕРАТУРА**

### **а) Основная**

1. Ленинджер А. Основы биохимии. М.: Мир, 1985, Т.1-3.
2. Березов Т.Т., Коровкин Б.Ф. Биологическая химия. М. Медицина, 1998
3. Марри Р., Греннер Д., Мейс П., Родуэлл В. Биохимия человека. М.: Мир, 1993, Т.1-2.
4. Кольман Я., Рем К.-Г. Наглядная биохимия. М: Мир, 2000.
5. Nelson D.L., Cox M. M. Lehninger Principles of Biochemistry, Fourth Edition. University of Wisconsin-Madison, 2004.
6. Глик Б., Пастернак Д. Молекулярная биотехнология. Принципы и применение. М:Мир, 2002.
7. Мушкамбаров Н.Н., Кузнецов С.Л. Молекулярная биология. М: МИА, 2003.
8. Чиркин А.А., Данченко Е.О. Биохимия. М.: Медицинская литература, 2010

### **б) Дополнительная**

1. Уайт А., Хендлер Ф., Смит Э., Хилл Р., Лимман И. Основы биохимии. М.: Мир, 1981, Т. 1-3.
2. Мецлер Д. Биохимия. М., 1980, Т. 1-3.
3. Страйер Л. Биохимия. М.: Мир, 1984. Т.1-3.
4. Филиппович Ю.Б. Основы биохимии. М., 1999.
5. Албертс Б., Брей Д., Льюис Дж., Рефф М., Робертс К., Уотсон Дж. Молекулярная биология клетки. М.: Мир, 1994, Т. 1-3.