

Белорусский государственный университет

УТВЕРЖДАЮ

Проректор по учебной работе

_____ А.Л.Толстик

(дата утверждения)

Регистрационный № УД-_____/баз.

БИОЭНЕРГЕТИКА

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)

2013 г.

Составитель:

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

Рецензенты:

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

Рекомендована к утверждению:

Кафедрой радиационной химии и химико-фармацевтических технологий БГУ
(протокол № _____ от _____);

Научно-методической комиссией химического факультета БГУ
(протокол № _____ от _____).

Ответственный за редакцию: Г.Н.Семенкова

Ответственный за выпуск: Г.Н.Семенкова

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Программа спецкурса «Биоэнергетика» предназначена для подготовки студентов специальности «Химия. Технология лекарственных средств».

Биоэнергетика или биохимическая термодинамика занимается изучением энергетических превращений, сопровождающих биохимические реакции. Ее основополагающие принципы позволяют объяснить, почему протекают одни реакции и не осуществляются другие. Если небиологические системы могут совершать работу за счет тепловой энергии, то биологические системы функционируют в изотермическом режиме и используют для осуществления процессов жизнедеятельности химическую энергию. Механизмы преобразования, накопления и использования энергии внешних источников в живых системах составляют основу курса лекций по биоэнергетике.

В биотехнологических методах получения лекарственных веществ используются различные типы клеток, функционирование которых требует энергетических затрат из различных источников. В связи с этим, курс лекций по биоэнергетике является важной составляющей подготовки студентов специальности «Химия. Технология лекарственных средств» и необходим для последующего изучения биотехнологии.

Цель курса: научить студентов применять при изучении последующих дисциплин и в профессиональной деятельности знания об источниках и механизмах преобразования энергии в клетке.

Задачи курса: Изложение курса построено таким образом, чтобы у студентов сформировалось представление об источниках энергии, необходимой для нормального протекания процессов метаболизма, и путях преобразования энергии в клетке. Студенты должны понимать, что процессы, протекающие в клетках, получают энергию путем химического сопряжения с окислительными реакциями, и 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 и фармакологии.

Специальный курс читается студентам в 8 семестре. Программа рассчитана на 18 ч лекций, 8 ч семинарских занятий и 8 ч контролируемой самостоятельной работы студентов. Форма отчетности — зачет.

СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОГО МАТЕРИАЛА

Введение. Биоэнергетика и метаболизм: основные понятия. Обмен энергией как составная часть метаболизма. Экзергонические и эндергонические реакции. Сопряжение эндергонических процессов с экзергоническими. Макроэргическая связь. Источники энергии для функционирования клетки. Роль высокоэнергетических фосфатов в биоэнергетике и в процессах улавливания энергии. Взаимосвязь процессов катаболизма и анаболизма. Адениловая система. Механизмы синтеза АТФ и пути превращения энергии в клетке.

Основные принципы организации биомембран и транспорт веществ в клетку. Структура мембран. Принцип кооперативности и функции мембран. Перенос веществ через мембраны. Простая диффузия. Облегченная диффузия. Активный транспорт. Конкретные системы переноса низкомолекулярных веществ. Перенос через мембраны частиц и высокомолекулярных соединений.

Биологическое окисление. Окислительно-восстановительные реакции. Окислительно-восстановительный потенциал. Ферменты и коферменты, участвующие в окислительно-восстановительных процессах. Сопряженное и несопряженное окисление.

Несопряженное биологическое окисление в клетке с участием активных форм кислорода азота и хлора. Регуляция процессов некроза и апоптоза. Антиоксидантные системы клетки. **Микросомальное окисление.** Цитохром P-450 и его роль в обмене ксенобиотиков.

Окислительное фосфорилирование. Структура митохондрий. Транспорт веществ в митохондрии. Тканевое дыхание. Организация электрон-транспортной цепи в митохондриях. Субстраты тканевого дыхания. Дыхательный контроль. Фосфорилирование АДФ. Хемиосмотическая теория Митчелла. Формирование электрохимического градиента протонов. АТФ-синтаза: механизм синтеза АТФ. Ингибирование тканевого дыхания. Разобщение окислительного фосфорилирования. Регуляция фосфорилирования АДФ.

Синтез АТФ в растительной клетке. Общие представления о фотосинтезе.

Биоэнергетика углеводного обмена. Анаэробное и аэробное превращение глюкозы. Окислительное декарбоксилирование пирувата. Лимоннокислый цикл. Пентозофосфатный путь окисления глюкозы. Энергетический выход окисления глюкозы в анаэробных и аэробных условиях. Энергетическое обеспечение глюконеогенеза.

Биоэнергетика липидного обмена. Окисление жирных кислот. Синтез жирных кислот. Метаболизм холестерина. Энергетический баланс метаболизма липидов. Механизмы транспорта липидов. **Энергетическое обеспечение биосинтеза нуклеиновых кислот и белков.**

Интеграция процессов метаболизма. Взаимосвязь процессов катаболизма и анаболизма. Основные механизмы регуляции метаболизма. Регуляция энергетического обмена. Роль витаминов, ферментов и гормонов.

Примерный тематический план

№п/п	Наименование разделов, тем	Количество часов				Самост. работа
		Аудиторные				
		Лекции	Практич., семинар.	Лаб. занят.	КСР	
1	Введение. Биоэнергетика и метаболизм: основные понятия. Обмен энергией как составная часть метаболизма.	2	2			
2	Основные принципы организации биомембран и транспорт веществ в клетку.	2			2	
3	Биологическое окисление.	2			2	
4	Несопряженное биологическое окисление в клетке	2				
5	Окислительное фосфорилирование	2	2		2	
6	Синтез АТФ в растительной клетке	2				
7	Биоэнергетика углеводного обмена.	2	2			
8	Биоэнергетика липидного обмена.	2	2			
9	Интеграция процессов метаболизма	2			2	

ИНФОРМАЦИОННАЯ ЧАСТЬ

ЛИТЕРАТУРА

Основная

1. Скулачев В.П. Биоэнергетика. Мембранные преобразователи энергии. М.: Высш. шк., 1989. – 271с.
2. Марри Р., Греннер Д., Мейес П., Родуэлл В. Биохимия человека: В 2-х томах. Т.1. Пер. с англ. – М.: Мир, 1993 – 384 с.
3. 2 Альбертс Б., Брей Д., Льюис Дж., Рэфф М., Робертс К., Уотсон Дж. Молекулярная биология клетки: В 3-х т., 2-е изд., пер. и доп. Пер. с англ. – М.: Мир, 1994 – 517 с.
4. Мушкамбаров Н.Н., Кузнецов С.Л. Молекулярная биология. М: МИА, 2003.

Дополнительная

5. Кольман Я., Рем К.-Г. Наглядная биохимия. Пер. с англ. - М.: Мир, 2000 – 469с.

Темы практических занятий (8 ч)

1. Витамины и функционирование ферментов.
2. Окислительное фосфорилирование.
3. Биоэнергетика обмена углеводов.
4. Биоэнергетика обмена липидов.

Рекомендуемые темы контрольных работ

1. Биологическое окисление. Тканевое дыхание и фосфорилирование АДФ.
2. Структура клеточных мембран и механизмы транспорта веществ.
3. Биоэнергетика углеводного и липидного обмена.
4. Интеграция процессов метаболизма.