

Белорусский государственный университет

**УТВЕРЖДАЮ**

Декан биологического факультета

В.В. Лысак

« 24 » августа 2011 г.

Регистрационный № УД- 391/25/р.

**Выделение и очистка продуктов биотехнологии**

**Учебная программа (рабочий вариант) для специальности:**

1-31 01 01 Биология

направления 1-31 01 01-03 Биотехнология

Факультет биологический  
(название факультета)

Кафедра биохимии  
(название кафедры)

Курс (курсы) 4

Семестр (семестры) 8

Лекции 12  
(количество часов)

Экзамен \_\_\_\_\_  
(семестр)

Практические (семинарские)  
занятия \_\_\_\_\_  
(количество часов)

Зачет 8  
(семестр)

Лабораторные  
занятия 30  
(количество часов)

Курсовой проект (работа) \_\_\_\_\_  
(семестр)

КСР 2  
(количество часов)

Всего аудиторных  
часов по дисциплине 44  
(количество часов)

Всего часов  
по дисциплине 60  
(количество часов)

Форма получения  
высшего образования дневная

Составил(а) В.П. Курченко, к.б.н.  
(И.О., Фамилия, степень, звание)

2011 г.

Учебная программа составлена на основе типовой учебной программы «Биотрансформация веществ». Утверждена 07.10.2011 г., регистрационный номер ТД-Г 377 /тип.

(название типовой учебной программы (учебной программы (см. разделы 5-7 Порядка)), дата утверждения, регистрационный номер)

Рассмотрена и рекомендована к утверждению на заседании кафедры БИОХИМИИ

(название кафедры)

27.04.2011 г., протокол № 5

(дата, номер протокола)

Заведующий кафедрой



И.В. Семак

(подпись)

(И.О.Фамилия)

Одобрена и рекомендована к утверждению учебно-методической комиссией биологического факультета

01.11.2011 г., протокол № 3

(дата, номер протокола)

Председатель



(подпись)

В.Д. Поликсенова

(И.О.Фамилия)

## ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Использование современных продуктов биотехнологии требует выделения, очистки и контроля их качества. Получение продуктов биотехнологии в настоящее время невозможно без использования знаний о их структуре и физико-химических свойствах, позволяющих определить оптимальный метод их выделения и очистки.

**Цель курса** – овладение студентами знаний и приобретение навыков выделения и очистки биологически активных веществ, получаемых биотехнологическим путем.

### **Задачи курса:**

- ознакомление с биохимической характеристикой важнейших групп биотехнологических продуктов;
- формирование представлений о физико-химических основах методов выделения и очистки продуктов биотехнологии, количественных и качественных методах анализа;
- получение студентами знаний об аппаратном обеспечении процессов выделения и очистки продуктов биотехнологии, оценке эффективности биотехнологических процессов получения очищенных продуктов, а также о критериях выбора методов и технологий.

В результате изучения дисциплины обучаемый должен:

### **Знать:**

- основные группы продуктов биотехнологий и их важнейшие характеристики;
- основные понятия и принципы методов выделения и очистки продуктов биотехнологий;
- методы химической, биохимической идентификации и определения продуктов биотехнологий.

### **Уметь:**

- использовать основные законы биохимии, молекулярной биологии в разработке технологий выделения и очистки биологически активных веществ;
- использовать количественные и качественные методы для анализа продуктов биотехнологий.

При чтении курса рекомендуется применять технические средства обучения для демонстрации слайдов и презентаций, наглядные материалы в виде таблиц и схем.

Программа рассчитана на студентов биологических специальностей университетов.

Объем аудиторных часов по стандарту: всего – 60, в том числе лекционных – 12, лабораторных – 30, КСР – 2.

## **СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОГО МАТЕРИАЛА ПРОГРАММЫ**

### **I. ВВЕДЕНИЕ. ТЕХНИЧЕСКАЯ И ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ПРОДУКТОВ БИОТЕХНОЛОГИИ**

Получение конечных продуктов биотехнологии является ее ключевым звеном. Технологические схемы получения биологически активных веществ и других продуктов биотехнологии включают современные достижения в молекулярной биологии, биохимии, химии и технике.

Создание нормативно-технической документации на продукты биотехнологии. Требования к техническим условиям биотехнологического продукта. Создание лабораторного, опытно-промышленного и промышленного регламентов производства продуктов биотехнологии. Основные продукты биотехнологического производства, их характеристики и области применения.

### **II. ВЫДЕЛЕНИЕ БЕЛКОВ И ФЕРМЕНТОВ. БИОТЕХНОЛОГИЯ СИНТЕЗА АМИНОКИСЛОТ И ИХ ОЧИСТКА**

Методы разрушения клеток: механическое и ферментативное разрушение, обезвоживание клеток высушиванием, замораживание и оттаивание, обработка клеток ультразвуком. Концентрирование белков без изменения фаз и с изменением фаз. Осаждение белков: при низкой ионной силе, высаливание, осаждение органическими растворителями и полимерами, осаждение избирательной денатурацией. Хроматографические и электрофоретические методы разделения белков. Методы определения чистоты белков. Особенности получения белков из растительных, животных, микробных источников. Получение рекомбинантных белков. Применение белков и ферментов в пищевой промышленности, в текстильной и кожевенной промышленности, в сельском хозяйстве, в медицине. Использование ферментов в органическом синтезе и при проведении анализов.

Химический синтез аминокислот. Производство аминокислот из белковых гидролизатов. Микробный синтез L-аминокислот: одноступенчатый и двухступенчатый биосинтез.

### **III. ВЫДЕЛЕНИЕ И ОЧИСТКА ГОРМОНАЛЬНЫХ ПРЕПАРАТОВ. ПОЛУЧЕНИЕ НУКЛЕОТИДОВ И НУКЛЕИНОВЫХ КИСЛОТ**

Выделение и очистка гормональных препаратов. Получение инсулина. Получение факторов роста, пептидных гормонов и гормональных препаратов. Получение нуклеотидов и нуклеиновых кислот. Выделение и очистка ДНК и РНК. Получение АТФ, НАД, НАДФ, инозиновой кислоты и др.

#### **IV. ИСТОЧНИКИ ПОЛУЧЕНИЯ ЛИПИДОВ И ОСНОВНЫЕ СПОСОБЫ ИХ ВЫДЕЛЕНИЯ. ПОЛУЧЕНИЕ ПРОДУКТОВ БРОЖЕНИЯ**

Источники получения липидов и основные способы их выделения. Животные жиры и растительные масла: состав, консистенция и назначение. Методы получения животных жиров: выгонка, СВЧ-обработка, экстракция органическими растворителями. Получение растительных масел: выделение (прессование, экстрагирование, охлаждение и фильтрация) и очистка сырого масла, нерафинированного масла и рафинированного масла. Получение липидов из микроорганизмов.

#### **V. ПОЛУЧЕНИЕ САХАРОВ, ПОЛИСАХАРИДОВ И ОБЛАСТИ ИХ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ. ПОЛУЧЕНИЕ ЖИРО- И ВОДОРАСТВОРИМЫХ ВИТАМИНОВ**

Получение сахаров, полисахаридов и области их использования. Полисахариды цитоплазматические, внеклеточные, мембранные. Промышленное получение микробных полисахаридов и их использование. Получение глюкозы и глюкозо-фруктозных сиропов.

Получение жиро- и водорастворимых витаминов. Продуценты витамина В<sub>6</sub>, его получение и применение. Продуценты рибофлавина, его получение и применение. Получение флавоноидов. Получение эргостерина. Синтез каротиноидов микроорганизмами и их промышленное получение.

#### **VI. ПРИНЦИПЫ ПОЛУЧЕНИЯ АНТИБИОТИКОВ. ОСНОВНЫЕ ПРИНЦИПЫ ПОЛУЧЕНИЯ АЛКАЛОИДОВ. ПОЛУЧЕНИЕ ВАКЦИН**

Принципы получения антибиотиков. Микробиологический синтез; химическая и микробиологическая модификация природных антибиотиков (полусинтетические); химический синтез. Технология выделения и очистки антибиотиков. Предварительная обработка и фильтрация культуральной жидкости. Экстракционный метод выделения. Выделение антибиотиков ионообменным методом. Кристаллизация и сушка антибиотиков.

Основные принципы получения алкалоидов. Получение алкалоидов микробиологическим синтезом и из растительного сырья.

Получение вакцин. Получение антисывороток. Получение моноспецифических и моноклональных антисывороток.

Получение продуктов брожения. Получение продуктов брожения: спиртового, молочнокислого, пропионовокислого и ацетоно-бутилового. Получение лимонной кислоты. Получение органических кислот.

№ п/п	Наименование разделов, тем	Количество часов				
		Аудиторные				Самост. работа
		Лекции	Практ., семинар.	Лаб. занятия	КСР	
I	Введение. Техническая и технологическая характеристика продуктов биотехнологии	2	–			2
II	Выделение белков и ферментов. Биотехнология синтеза аминокислот и их очистка	3	–	4		2
III	Выделение и очистка гормональных препаратов. Получение нуклеотидов и нуклеиновых кислот	1, 5	–	8	2	4
IV	Источники получения липидов и основные способы их выделения. Получение продуктов брожения	1	–	4		2
V	Получение сахаров, полисахаридов и области их использования. Получение жиро- и водорастворимых витаминов	1	–	4		2
VI	Принципы получения антибиотиков. Основные принципы получения алкалоидов. Получение вакцин	3, 5	–	10		4
	<b>ИТОГО:</b>	<b>12</b>	<b>–</b>	<b>30</b>	<b>2</b>	<b>16</b>

## ЛИТЕРАТУРА

### Основная.

1. *Безбородов А.М.* Биохимические основы микробиологического синтеза – М.: Легкая и пищевая промышленность, 1984.
2. *Бекер М.Е.* Биотехнология / Бекер М.Е., Лиепинен Г.К., Райпулис Е.П. М. - Агропромиздат, 1990.
3. *Боярский Л.Г.* Ферментные препараты в кормлении животных / Боярский Л.Г., Коршун В.П., Бикташев Р.У. и др. – М.: Россельхозиздат, 1985.
4. *Булдаков А.* – Пищевые добавки (справочник) – С.Пб., 1996.
5. *Виестур У.Э.* Биотехнология: Биологические агенты, технология, аппаратура / Виестур У.Э., Шмите И.А., Жилевич А.В. – Рига: Занатне, 1987.
6. *Грачева И.М.* Технология микробных белковых препаратов, аминокислот и биоэнергия / Грачева И.М., Иванова Л.А., Кантере В.М. – М: Колос, 1992.
7. *Грачева И.М.* Технология ферментных препаратов / Грачева И.М., Кривова А.Ю. – 3-е изд. – М.: Изд-во «Элевар», 2000.
8. *Елинов Н.П.* Основы биотехнологии. – С.-Пб.: Наука, 1995.
9. *Квеситадзе Г.И.* Введение в биотехнологию / Квеситадзе Г.И., Безбородов А.М. – М.: Наука, 2002.
10. *Кашкин П.Н.* и др. Антибиотики - Л.: Медицина, 1970.
11. *Нечаев А.П.* Пищевые добавки / Нечаев А.П., Кочеткова А.А., Зайцев А.Н. – М.: “Колос”, “Колос-Пресс”, 2002.
12. Промышленная микробиология / Под ред. Егорова Н.С. - М.: “Высшая школа”, 1989.
13. *Самарцев М.А.* Применение иммобилизованных ферментов в промышленных процессах / Самарцев М.А., Беляков Н.В., Кестнер А.И.. – М.: ОНТИТЭИмикробиопром, 1984.
14. *Р. Скоупс.* Методы очистки белков - М.: Мир, 1985.
15. Технология переработки жиров. / Под ред. Арутюняна Н.С. – М., 1985.
16. *Тютюнников Б.Н.* Химия жиров – М.: “Пищевая промышленность”, 1966.

### Дополнительная.

1. Биотехнология/ под ред. А.А. Бабаева. – М.: Наука, 1984.
2. Биотехнология: принципы и применение./Под ред. И.Хиггинса, Д.Беста и Дж. Джонса. - М.: Мир, 1988.
3. *Варфоломеев С.Д.* Биотехнология / Варфоломеев С.Д., Калюжный С.В. – М.: Высшая школа, 1990.
4. *Глик Б.* Молекулярная технология. Принципы и применение / Глик Б., Пастернак Дж. – И: мир, 2002.

5. Дудкин М.С. Гемицеллюлазы / Дудкин М.С., Громов В.С., Ведерников Н.А. и др. – Рига: Занатне, 1991.
6. Елинов Н.П. Химическая микробиология – М.: “Высшая школа”, 1989.
7. Квеситадзе Г.И. Грибные и бактериальные амилазы. – Тбилиси: Мецниереба, 1984.
8. А. Сассон. Биотехнология: свершения и надежды. - М.: Мир, 1987.
9. Технология продуктов из гидробионтов. / Под ред. Сафроновой Т.М., Шендерюка В.И. – М.: “Колос”, 2001.
10. Технология спирта / Под ред. Яровенко В.Л. – М.: “Колос”, 2002.
11. <http://isir.ras.ru/> - Интегрированная Система Информационных Ресурсов Российской Академии Наук.
12. <http://www.viniti.msk.su/> - Всероссийский Институт Научной и Технической Информации (ВИНИТИ РАН).