

Белорусский государственный университет

УТВЕРЖДАЮ
Проректор по учебной работе

_____ А. Л. Толстик



« 30 » _____ 06 _____ 2016 г.

Регистрационный № УД- 2435 /уч.

ВЫДЕЛЕНИЕ И ОЧИСТКА ПРОДУКТОВ БИОТЕХНОЛОГИЙ

**Учебная программа учреждения высшего образования
по учебной дисциплине для специальности:**
1-31 01 01 Биология (по направлениям)
направления специальности
1-31 01 01-03 Биология (биотехнология)

2016 г.

Учебная программа составлена на основе ОСВО 1-31 01 01-2013, типовой учебной программы **ВЫДЕЛЕНИЕ И ОЧИСТКА ПРОДУКТОВ БИОТЕХНОЛОГИЙ**. №ТД-Г. 585/тип. 2016 г. и учебного плана УВО № G31-131/уч. 2013 г.

СОСТАВИТЕЛЬ:

Новиков Дмитрий Алексеевич, доцент кафедры биохимии Белорусского государственного университета, кандидат биологических наук, доцент.

РЕКОМЕНДОВАНА К УТВЕРЖДЕНИЮ:

Кафедрой биохимии Белорусского государственного университета (протокол № 12 от 17 мая 2016 г.);

Научно-методическим советом Белорусского государственного университета (протокол № 7 от 30 июня 2016 г.)

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Учебная программа УВО по учебной дисциплине «Выделение и очистка продуктов биотехнологий» разработана в соответствии с требованиями образовательного стандарта высшего образования первой ступени по специальности 1-31 01 01 «Биология (по направлениям)» и предназначена для студентов направления специальности 1-31 01 01-03 «Биология (биотехнология)». Учебная дисциплина «Выделение и очистка продуктов биотехнологий» относится к государственному компоненту цикла специальных дисциплин учебного плана.

Цель учебной дисциплины – овладение студентами знаниями и приобретение навыков выделения и очистки биологически активных веществ, получаемых биотехнологическим путем.

Задачи учебной дисциплины:

- 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, а также о критериях выбора методов и технологий.

Изучение учебной дисциплиной «Выделение и очистка продуктов биотехнологий» базируется на знаниях, полученных студентами по учебным дисциплинам «Биохимия», «Введение в биотехнологию» и др. Сведения, полученные в рамках данной учебной дисциплины, создают базу, необходимую для усвоения материала учебных дисциплин «Биотехнология очистки промышленных отходов», «Экология и рациональное природопользование» и др.

В результате изучения учебной дисциплины студент 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;

владеть:

- основными приемами обработки экспериментальных данных;
- основными приемами оценки биопродуктивности генно-инженерных прокариотических и эукариотических продуцентов;
- современными методами качественного и количественного анализа биохимического состава биологических объектов;
- методами современной экспериментальной биохимии и биотехнологии, применяемыми при выделении и очистке продуктов биотехнологии.

В соответствии с образовательным стандартом по специальности 1-31 01 01 «Биология (по направлениям)» изучение учебной дисциплины «Выделение и очистка продуктов биотехнологий» должно обеспечить формирование у специалиста следующих компетенций:

АК-1. Уметь применять базовые научно-теоретические знания для решения теоретических и практических задач.

АК-2. Владеть системным и сравнительным анализом.

АК-3. Владеть исследовательскими навыками.

АК-4. Уметь работать самостоятельно.

ПК-12. Подбирать соответствующее оборудование, аппаратуру, приборы и инструменты и использовать их при осуществлении производственной деятельности;

ПК-13. Учитывать основные принципы организации производств при выполнении профессиональной деятельности и обоснованно формулировать рекомендации по совершенствованию технологического процесса;

ПК-17. Владеть информацией о производствах, основанных на использовании биологических объектов в Республике Беларусь, странах ближнего и дальнего зарубежья, и использовать ее в производственной деятельности.

В соответствии с учебным планом программа рассчитана на 92 часа, из них 44 часа аудиторные. Распределение по видам занятий: 12 часов – лекционные, 30 часов – лабораторные занятия, 2 часа – аудиторный контроль управляемой самостоятельной работы студентов. Изучение учебной дисциплины осуществляется в 8 семестре. Форма аттестации по учебной дисциплине – зачет.

СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОГО МАТЕРИАЛА

1. ВВЕДЕНИЕ. ТЕХНИЧЕСКАЯ И ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ПРОДУКТОВ БИОТЕХНОЛОГИИ

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

Технологические схемы получения биологически активных веществ и других продуктов биотехнологии.

Основные продукты биотехнологического производства, их характеристики и области применения.

2. 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, микробиологических 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. Микробиологический синтез L-аминокислот: одноступенчатый и двухступенчатый биосинтез.

3. 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.

4. 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.

5. 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 микробиологических полисахаридов и их использование. Получение глюкозы и глюкозо-фруктозных сиропов.

Получение жиро- и водорастворимых витаминов. Продуценты витамина В₆, его получение и применение. Продуценты рибофлавина, его получение и применение. Получение флавоноидов. Получение эргостерина. Синтез каротиноидов микроорганизмами и их промышленное получение.

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

УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКАЯ КАРТА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Номер раздела, темы	Название раздела, темы	Количество аудиторных часов					Количество часов УСР	Форма контроля знаний
		Лекции	Практические занятия	Семинарские занятия	Лабораторные занятия	Иное		
1.	Введение. Техническая и технологическая характеристика продуктов биотехнологии.	2						
2.	Выделение белков и ферментов. Биотехнология синтеза аминокислот и их очистка	2			4			Тестовые задания
3.	Выделение и очистка гормональных препаратов. Получение нуклеотидов и нуклеиновых кислот	2			8			Тестовые задания
4.	Источники получения липидов и основные способы их выделения. Получение продуктов брожения	2			8			Тестовые задания
5.	Получение сахаров, полисахаридов и области их использования. Получение жиро- и водорастворимых витаминов	2			4			Тестовые задания
6.	Принципы получения антибиотиков. Основные принципы получения алкалоидов. Получение вакцин.	2			6		2	Тестовые задания

ИНФОРМАЦИОННО-МЕТОДИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ

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) – СПб., 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. – СПб.: 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. – М.: 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).

ПЕРЕЧЕНЬ КОНТРОЛЬНЫХ МЕРОПРИЯТИЙ УПРАВЛЯЕМОЙ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ СТУДЕНТОВ

1. Промежуточный зачет по разделу «Принципы получения антибиотиков».

ПЕРЕЧЕНЬ ИСПОЛЬЗУЕМЫХ СРЕДСТВ ДИАГНОСТИКИ РЕЗУЛЬТАТОВ УЧЕБНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ СТУДЕНТОВ

В качестве формы итогового контроля по дисциплине используется зачет.

Для оценки профессиональных компетенций студентов используется следующий диагностический инструментарий:

- устные и письменные опросы на лабораторных занятиях;
- выполнение заданий в тестовой форме;
- проверка ведения лабораторных журналов;
- защита подготовленного студентом реферата.

ПЕРЕЧЕНЬ ЛАБОРАТОРНЫХ ЗАНЯТИЙ

1. Выделение и очистка меланиновых пигментов (8 часов).
2. Выделение и очистка казеина и лактоферрина (8 часов).
3. Выделение и очистка нуклеиновых кислот (8 часов).
4. Выделение и очистка липидов (6 часов).

МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ОРГАНИЗАЦИИ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ

Для организации самостоятельной работы студентов по учебной дисциплине следует использовать размещенные в сетевом доступе комплекс учебных и учебно-методических материалов (учебно-программные материалы, учебное издание для теоретического изучения дисциплины, методические указания к лабораторным занятиям, материалы текущей и итоговой аттестации, позволяющие определить соответствие учебной деятельности обучающихся требованиям образовательных стандартов высшего образования и учебно-программной документации, в т.ч. вопросы для подготовки к зачету, задания, тесты, вопросы для самоконтроля, тематика рефератов и др., список рекомендуемой литературы, информационных ресурсов и др.).

ПРОТОКОЛ СОГЛАСОВАНИЯ УЧЕБНОЙ ПРОГРАММЫ

Название учебной дисциплины, с которой требуется согласование	Название кафедры	Предложения об изменениях в содержании учебной программы учреждения высшего образования по учебной дисциплине	Решение, принятое кафедрой, разработавшей учебную программу (с указанием даты и номера протокола) ¹
Биохимия	Биохимии	Отсутствуют Зав. кафедрой И.В. Семак	Утвердить согласование протокол № 12 от 17 мая 2016 г.
Биотехнология очистки промышленных отходов	Биохимии	Отсутствуют Зав. кафедрой И.В. Семак	Утвердить согласование протокол № 12 от 17 мая 2016 г.
Введение в биотехнологию	Молекулярной биологии	Отсутствуют Зав. кафедрой А.Н. Евтушенков	Утвердить согласование протокол № 12 от 17 мая 2016 г.
Экология и рациональное природопользование	Общей экологии и МПБ	Отсутствуют Зав. кафедрой В.В. Гричик	Утвердить согласование протокол № 12 от 17 мая 2016 г.