

Министерство образования Республики Беларусь
Учебно-методическое объединение вузов Республики Беларусь
по естественнонаучному образованию

УТВЕРЖДАЮ

Первый заместитель Министра образования
Республики Беларусь

А.И. Жук

15 06 2009 г.

Регистрационный № ТД-Г. 214 /тип.

Введение в биотехнологию

Типовая учебная программа
для высших учебных заведений по специальности:

1-31 01 01 Биология

направление специальности 1-31 01 01-03 Биология (биотехнология)

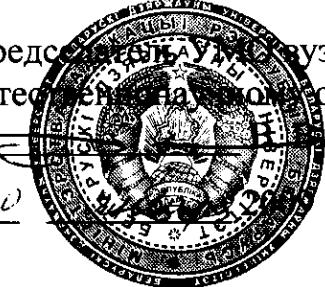
СОГЛАСОВАНО

Председатель УМБ вузов РБ по
естественнонаучному образованию

Самохвал

30

г.



СОГЛАСОВАНО

Начальник Управления высшего и
среднего специального образования
Министерства образования
Республики Беларусь

Ю. И. Миксяк

15 06 2009 г.

Ректор Государственного учреждения
образования «Республиканский
институт высшей школы»

М. И. Демчук

15 05 2009 г.

Эксперт-нормоконтролер

С. М. Артемьева

25 05 2009 г.

Демчук

Минск 2009

СОСТАВИТЕЛИ:

Анатолий Николаевич Евтушенков, заведующий кафедрой молекулярной биологии Белорусского государственного университета, доктор биологических наук, профессор;

Юрий Константинович Фомичев, профессор кафедры микробиологии Белорусского государственного университета, доктор медицинских наук, профессор.

РЕЦЕНЗЕНТЫ:

Кафедра биотехнологии и биоэкологии Учреждения образования «Белорусский государственный технологический университет»;

Анатолий Иванович Зинченко - заведующий лабораторией биотехнологии соединений нуклеиновой природы Государственного научного учреждения «Институт микробиологии» Национальной академии наук Беларусь, доктор биологических наук, член-корреспондент Национальной академии наук Беларусь.

РЕКОМЕНДОВАНА К УТВЕРЖДЕНИЮ В КАЧЕСТВЕ ТИПОВОЙ:

Кафедрой молекулярной биологии Белорусского государственного университета (протокол № 6 от 16 октября 2008 г.);

Научно-методическим советом Белорусского государственного университета (протокол № 1 от 01 декабря 2008 г.);

Научно-методическим советом по специальности 1-31 01 01 Биология Учебно-методического объединения вузов РБ по естественнонаучному образованию (протокол № 6 от 23 декабря 2008 г.).

Ответственный за редакцию: Анатолий Николаевич Евтушенков.

Ответственный за выпуск: Анатолий Николаевич Евтушенков.

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Биотехнология - одна из наиболее динамично развивающихся биологических дисциплин. Возникнув как практическое приложение знаний накопленных в микробиологии, биохимии, генетике, молекулярной биологии и других дисциплинах, биотехнология со своей стороны стимулировала развитие как биологических, так и комплекса химико-технологических дисциплин. Широк диапазон процессов, являющихся объектами изучения и приложения биотехнологий: от молекулярного уровня (конструирование рекомбинантных молекул), клеточный уровень (экспрессия рекомбинантных молекул, биосинтез биологически активных соединений) уровень организменный (трансгенные организмы), экосистемы (очистка и детоксикация объектов окружающей среды, повышение эффективности экосистем) выделяет биотехнологию как интегральную биологическую дисциплину. Наибольший практический интерес представляют процессы получения биологически активных соединений, используя биотехнологические объекты.

Цель курса – сформировать представление об основных направлениях развития современной биотехнологии и проблемах, решаемых с помощью биотехнологических подходов.

В результате изучения дисциплины обучаемый должен:

знать:

- микробные технологии, культуры клеток в биотехнологии;
- ферментационные процессы и ферментные технологии;
- основы молекулярной биотехнологии;
- основные схемы очистки биотехнологических продуктов;
- требования к производству продуктов медицинского назначения

уметь:

- работать с культурами микроорганизмов;
- выращивание культур бактерий в колбах и ферментере;
- контролировать ферментную активность бактерий;
- проводить селекцию активных продуцентов.

При чтении лекционного курса необходимо применять наглядные материалы в виде таблиц и мелового рисунка, а также использовать технические средства обучения для демонстрации слайдов и презентаций.

Для организации самостоятельной работы студентов по курсу следует использовать современные информационные технологии: разместить в сетевом доступе комплекс учебных и учебно-методических материалов (программа, методические указания к лабораторным занятиям, список рекомендуемой литературы и информационных ресурсов, задания в тестовой форме для самоконтроля и др.).

Лабораторные занятия предусматривают знакомство с микробными культурами, процессами культивирования микроорганизмов, определения ферментативной активности.

Эффективность самостоятельной работы студентов целесообразно проверять в ходе текущего и итогового контроля знаний в форме устного опроса, коллоквиумов, тестового компьютерного контроля по темам и разделам курса. Для общей оценки качества усвоения студентами учебного материала рекомендуется использование рейтинговой системы.

Программа рассчитана максимально на 64 часа, в том числе 32 часа аудиторных: 22 – лекционных и 10 – лабораторных занятий.

ПРИМЕРНЫЙ ТЕМАТИЧЕСКИЙ ПЛАН

| № разделов и тем | Наименование разделов и тем | Аудиторные часы | | |
|------------------|---|-----------------|-----------|----------------------|
| | | Всего | Лекции | Лабораторные занятия |
| I. | Введение | 2 | 2 | - |
| II. | Объекты биотехнологии | 10 | 4 | 6 |
| III. | Сырьевая база биотехнологии | 2 | 2 | - |
| IV. | Технологии ферментационных процессов | 8 | 4 | 4 |
| V. | Производство микробного белка | 2 | 2 | - |
| VI. | Ферментная технология | 2 | 2 | - |
| VII. | Молекулярная биотехнология как основное направление развития биотехнологии на современном этапе | 2 | 6 | - |
| ИТОГО: | | 32 | 22 | 10 |

I. ВВЕДЕНИЕ

Биотехнология как межотраслевая область научно-технического прогресса и раздел практических знаний. Этапы развития биотехнологии. Основные факторы, обусловившие развитие современной биотехнологии. Связи биотехнологии с биологическими, химическими, техническими и другими науками. Практические задачи биотехнологии и важнейшие, исторические этапы ее развития. Области применения достижений биотехнологии.

II. ОБЪЕКТЫ БИОТЕХНОЛОГИИ

Микроорганизмы (бактерии и высшие протисты) - основные объекты биотехнологии. Преимущества микроорганизмов перед другими объектами в решении современных биотехнологических задач. Принципы подбора биотехнологических объектов: модельные и базовые микроорганизмы, штаммы микроорганизмов, использующиеся в биотехнологии.

Выделение и селекция микроорганизмов, продуцентов биологически активных веществ. Принципиальные подходы к улучшению штаммов промышленных микроорганизмов. Промышленные ферменты, производимые микроорганизмами. Растения как источник биологически активных веществ.

III. СЫРЬЕВАЯ БАЗА БИОТЕХНОЛОГИИ

Требования, предъявляемые к питательным субстратам, использующимся в биотехнологических процессах. Природные сырьевые материалы растительного происхождения. Отходы различных производств, как сырье для биотехнологических процессов. Химические и нефтехимические субстраты, применяемые в качестве сырья для биотехнологии.

IV. ТЕХНОЛОГИИ ФЕРМЕНТАЦИОННЫХ ПРОЦЕССОВ

Преимущества и недостатки биотехнологических производств по сравнению с химическими технологиями. Принципиальные схемы биотехнологических процессов, определяющие конструкции биореакторов (ферменторов). Основные требования, предъявляемые к системам, используемым для процессов ферментации.

Типы и режимы ферментаций: периодические и непрерывные процессы. Проблемы аэрирования, пеногашения, асептики и стерильности при различных ферментациях. Открытые и замкнутые ферментационные системы. Хемостатные и турбидостатные режимы культивирования продуцентов. Основные требования, предъявляемые к биореакторам. Системы перемешивания, применяемые в современных ферменторах. Принципы масштабирования технологических процессов: лабораторные, пилотные и промышленные ферменторы и решаемые с их использованием задачи. Специализированные ферментационные технологии: анаэробные, твердофазные и газофазные процессы. Особенности культивирования клеток животных и растений.

Конечные стадии получения продуктов биотехнологических процессов. Отделение биомассы: флотация, фильтрование и центрифugирование. Методы дезинтеграции клеток: физические, химические и ферментативные. Выделение целевого продукта: осаждение, экстрагирование, адсорбция, электрохимические методы, ионообменная хроматография. Концентрирование, обезвоживание, модификация и стабилизация целевых продуктов биотехнологических процессов.

V. ПРОИЗВОДСТВО МИКРОБНОГО БЕЛКА

Биотехнология производства "одноклеточного" белка. Продуценты белка.

Требования, предъявляемые к микробному белку и возможности его использования. Сырьевая база производства белка одноклеточных организмов; высокоэнергетические субстраты, отходы сельского хозяйства и других производств.

VI. ФЕРМЕНТНАЯ ТЕХНОЛОГИЯ

Область применения ферментов в биотехнологических производствах. Преимущества и недостатки ферментных технологий. Технология производства ферментов для промышленных целей. Требования предъявляемые к продуcentам ферментов.

Иммобилизование ферменты и преимущества их применения в биотехнологии. Носители, используемые для иммобилизации ферментов: природные и синтетические органические носители. Типы неорганических носителей.

Способы иммобилизации ферментов: адсорбция, электроосаждение, включение в гели и полупроницаемые мембранны; химические методы иммобилизации ферментов.

Иммобилизованные клетки в биотехнологии.

VII. МОЛЕКУЛЯРНАЯ БИОТЕХНОЛОГИЯ КАК ОСНОВНОЕ НАПРАВЛЕНИЕ РАЗВИТИЯ БИОТЕХНОЛОГИИ НА СОВРЕМЕННОМ ЭТАПЕ

Получение рекомбинантных белков с помощью про- и эукариотических систем. Особенности производства белковых продуктов медицинского назначения. Использование достижений молекулярной биотехнологии в сельском хозяйстве и охране окружающей среды.

ЛИТЕРАТУРА

Основная:

1. *Евтушенков А.Н. Введение в биотехнологию/ А.Н. Евтушенков, Ю.К. Фомичев. Минск, БГУ, 2004.*
2. *Прищеп Т.П. Основы фармацевтической биотехнологии. Учебное пособие./ Т.П.Прищеп, В.С. Чучалин, К.Л. Зайков, Л.К. Михалева, Л.С.Белова. Ростов н/Д.: Феникс; Томск: Издательство НТЛ, 2006.*
3. *Егорова Т.А. Основы биотехнологии/ Т.А.Егорова, С.М. Клунова, Е.А. Живухина. М., Academia, 2003.*
4. *Глик Б. Молекулярная биотехнология. Принципы и применение / Б. Глик, Дж. Пастернак. М.: Мир, 2002.*

Дополнительная:

1. Сельскохозяйственная биотехнология / Под ред. В.С. Шевелухи. М., Высшая школа, 2003.
2. *Картель Н.А. Биотехнология в растениеводстве / Н.А.Картель, А.В. Кильчевский. Минск, «Тэхналогія», 2005.*
3. *Сассон А. Биотехнология: свершения и надежды / А. Сассон. М., «Мир», 1987.*

4. Сельскохозяйственная биотехнология: векторные системы молекулярного клонирования / М. :Агропромиздат, 1991.
5. Серия «биотехнология»/ Под редакцией Н.С.Егорова и В.Д. Самуилова. М., «Высшая школа», 1988.