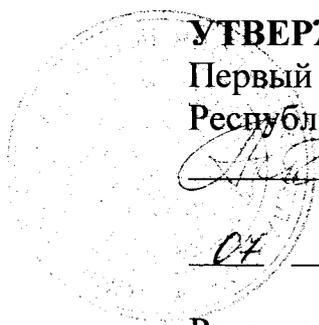


3894

Министерство образования Республики Беларусь
Учебно-методическое объединение по естественнонаучному образованию



УТВЕРЖДАЮ

Первый заместитель Министра образования
Республики Беларусь

 А.И. Жук

07 10 2011 г.

Регистрационный № ТД-Г. 3771/тип.

Выделение и очистка продуктов биотехнологии

Типовая учебная программа
для высших учебных заведений по специальности
1-31 01 01 Биология (по направлениям),
направлению специальности 1-31 01 01-03 Биология (биотехнология)

СОГЛАСОВАНО

Председатель Учебно-методического
объединения по естественно-
научному образованию

 Толстик

28



СОГЛАСОВАНО

Начальник Управления высшего и
среднего специального образования
Министерства образования
Республики Беларусь

 Ю.И. Миксюк

07 10 2011 г.

Проректор по учебной и воспитательной
работе Государственного учреждения
образования «Республиканский
институт высшей школы»

 В. И. Шупляк

22 06 2011 г.

Эксперт-нормоконтролер

 С.М. Артемьева

22 06 2011 г. 

Минск 2011

СОСТАВИТЕЛЬ:

Владимир Петрович Курченко, заведующий научно-исследовательской лабораторией прикладных проблем биохимии кафедры биохимии Белорусского государственного университета, кандидат биологических наук

РЕЦЕНЗЕНТЫ:

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

Сергей Александрович Усанов, академик-секретарь отделения химии и наук о земле Национальной академии наук Беларуси, доктор химических наук, профессор, член-корреспондент Национальной академии наук Беларуси

РЕКОМЕНДОВАНА К УТВЕРЖДЕНИЮ В КАЧЕСТВЕ ТИПОВОЙ:

Кафедрой биохимии Белорусского государственного университета (протокол № 16 от 21 октября 2010 г.);

Научно-методическим советом Белорусского государственного университета (протокол № 1 от 03 ноября 2010 г.);

Научно-методическим советом по специальности 1-31 01 01 «Биология (по направлениям)» Учебно-методического объединения по естественнонаучному образованию (протокол № 8 от 16 ноября 2010 г.)

Ответственный за редакцию: Владимир Петрович Курченко

Ответственный за выпуск: Владимир Петрович Курченко

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

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

Цель курса «Выделение и очистка продуктов биотехнологии» – овладение студентами знаний и навыков по выделению и очистке 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.

Курс «Выделение и очистка продуктов биотехнологии» тесно связан с такими биологическими дисциплинами, как «Биохимия», «Генетика», «Инженерная энзимология» и др.

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

Для изучения дисциплины, подготовки к практическим занятиям и КСР студентам можно использовать один из учебников, перечисленных в разделе

«Литература: основная». Для более углубленной подготовки студентам предлагается список дополнительной литературы.

Для организации самостоятельной работы студентов по курсу целесообразно 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.).

Теоретические положения лекционного курса развиваются и закрепляются на лабораторных занятиях, при выполнении которых студенты приобретают навыки по выделению и очистке биологически-активных веществ, получаемых биотехнологическим путем.

Для общей оценки качества усвоения студентами учебного материала рекомендуется использование рейтинговой системы.

Программа рассчитана на 60 часов, в том числе 44 часа аудиторных: 12 – лекционных и 32 – лабораторных занятий.

ПРИМЕРНЫЙ ТЕМАТИЧЕСКИЙ ПЛАН

№ тем	Наименование тем	Аудиторные часы		
		Всего	Лекции	Лабораторные занятия
I	Введение. Техническая и технологическая характеристика продуктов биотехнологии	2	2	-
II	Выделение белков и ферментов. Биотехнология синтеза аминокислот и их очистка	10	2	8
III	Выделение и очистка гормональных препаратов. Получение нуклеотидов и нуклеиновых кислот	8	2	6
IV	Источники получения липидов и основные способы их выделения. Получение продуктов брожения	8	2	6
V	Получение сахаров, полисахаридов и области их использования. Получение жиро- и водорастворимых витаминов	8	2	6
VI	Принципы получения антибиотиков. Основные принципы получения алкалоидов. Получение вакцин	8	2	6
ИТОГО:		44	12	32

СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОГО МАТЕРИАЛА

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.

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

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 жирно- 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.

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.

ИНФОРМАЦИОННО-МЕТОДИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ

ЛИТЕРАТУРА

Основная:

1. *Безбородов А.М.* Биохимические основы микробиологического синтеза – М.: Легкая и пищевая промышленность, 1984.
2. *Бекер М.Е.* Биотехнология / М.Е. Бекер, Г.К. Лиепинен, Е.П. Райпулис. М.: Агропромиздат, 1990.
3. *Боярский Л.Г.* Ферментные препараты в кормлении животных / Л.Г. Боярский, В.П. Коршун, Р.У. Бикташев и др. М.: Россельхозиздат, 1985.
4. *Булдаков А.* – Пищевые добавки (справочник) – С.Пб., 1996.
5. *Виестур У.Э.* Биотехнология: Биологические агенты, технология, аппаратура / У.Э. Виестур, И.А. Шмите, А.В. Жилевич. Рига: Занатне, 1987.
6. *Грачева И.М.* Технология микробных белковых препаратов, аминокислот и биоэнергия / И.М. Грачева, Л.А. Иванова, В.М. Кантере. М: Колос, 1992.
7. *Грачева И.М.* Технология ферментных препаратов / И.М. Грачева, А.Ю. Кривова. 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 / Г.И. Квеситадзе, А.М. Безбородов. М.: Наука, 2002.
10. *Кашкин П.Н.* и др. Антибиотики - Л.: Медицина, 1970.
11. *Нечаев А.П.* Пищевые добавки / А.П. Нечаев, А.А. Кочеткова, А.Н. Зайцев. М.: Колос, 2002.
12. Промышленная микробиология / Под ред. Егорова Н.С. - М.: Высшая школа, 1989.
13. *Самарцев М.А.* Применение иммобилизованных ферментов в промышленных процессах / М.А. Самарцев, Н.В. Беляков, А.И. Кестнер. М.: ОНТИ-ТЭИмикробиопром, 1984.
14. *Р. Скоупс.* Методы очистки белков - М.: Мир, 1985.
15. Технология переработки жиров. / Под ред. Н.С. Арутюняна. 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 / С.Д. Варфоломеев, С.В. Калюжный. М.: Высшая школа, 1990.
4. *Глик Б.* Молекулярная биотехнология. Принципы и применение / Б. Глик , Дж. Пастернак. М.: Мир, 2002.
5. *Дудкин М.С.* Гемицеллюлазы / М.С. Дудкин, В.С. Громов, Н.А. Ведерников 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. Т.М. Сафроновой, В.И. Шендерюка. 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).

КРИТЕРИИ ОЦЕНКИ РЕЗУЛЬТАТОВ УЧЕБНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ

Баллы	Показатели оценки
1	2
1 (один) НЕЗАЧТЕНО	Отсутствие знаний и компетенций в рамках образовательного стандарта или отказ от ответа
2 (два) НЕЗАЧТЕНО	Фрагментарные знания в рамках образовательного стандарта; знание отдельных литературных источников, рекомендованных учебной программой дисциплины; неумение использовать научную терминологию дисциплины, наличие в ответе грубых ошибок; пассивность на лабораторных занятиях, низкий уровень культуры исполнения заданий
3 (три) НЕЗАЧТЕНО	Недостаточно полный объем знаний в рамках образовательного стандарта; знание части основной литературы, рекомендованной учебной программой дисциплины; использование научной терминологии, изложение ответа на вопросы с существенными ошибками; слабое владение инструментарием учебной дисциплины, некомпетентность в решении стандартных (типовых) задач; неумение ориентироваться в основных теориях, концепциях и направлениях изучаемой дисциплины; пассивность на лабораторных занятиях, низкий уровень культуры исполнения заданий
4 (четыре) ЗАЧТЕНО	Достаточный объем знаний в рамках образовательного стандарта; усвоение основной литературы, рекомендованной учебной программой дисциплины; использование научной терминологии, логическое изложение ответа на вопросы, умение делать выводы без существенных ошибок; владение инструментарием учебной дисциплины, умение его использовать в решении стандартных (типовых) задач; умение под руководством преподавателя решать стандартные (типовые) задачи; умение ориентироваться в основных теориях, концепциях и направлениях по изучаемой дисциплине и давать им оценку; работа под руководством преподавателя на лабораторных занятиях, допустимый уровень исполнения заданий

1	2
5 (пять) ЗАЧТЕНО	Достаточные знания в объеме учебной программы; использование научной терминологии, грамотное логически правильное изложение ответа на вопросы, умение делать выводы; владение инструментарием учебной дисциплины, умение его использовать в решении учебных и профессиональных задач; способность самостоятельно принимать типовые решения в рамках учебной программы; усвоение основной литературы, рекомендованной учебной программой дисциплины; умение ориентироваться в базовых теориях, концепциях и направлениях по изучаемой дисциплине и давать им сравнительную оценку; самостоятельная работа на лабораторных занятиях, фрагментарное участие в групповых обсуждениях, достаточный уровень культуры исполнения заданий
6 (шесть) ЗАЧТЕНО	Достаточно полные и систематизированные знания в объеме учебной программы; использование необходимой научной терминологии, грамотное, логически правильное изложение ответа на вопросы, умение делать обобщения и обоснованные выводы; владение инструментарием учебной дисциплины, умение его использовать в решении учебных и профессиональных задач; способность самостоятельно применять типовые решения в рамках учебной программы; усвоение основной литературы, рекомендованной учебной программой дисциплины; умение ориентироваться в базовых теориях, концепциях и направлениях по изучаемой дисциплине и давать им сравнительную оценку; активная самостоятельная работа на лабораторных занятиях, периодическое участие в групповых обсуждениях, достаточный уровень культуры исполнения заданий
7 (семь) ЗАЧТЕНО	Систематизированные, глубокие и полные знания по всем разделам учебной программы; использование научной терминологии (в том числе на иностранном языке), грамотное, логически правильное изложение ответа на вопросы, умение делать обоснованные выводы и обобщения; владение инструментарием учебной дисциплины, умение его использовать в постановке и решении научных и профессиональных задач; свободное владение типовыми решениями в рамках учебной программы; усвоение основной и дополнительной литературы, рекомендованной учебной программой дисциплины; умение ориентироваться в основных теориях, концепциях и направлениях по изучаемой дисциплине и давать им аналитическую оценку; самостоятельная работа на лабораторных занятиях, участие в групповых обсуждениях, высокий уровень культуры исполнения заданий
8 (восемь) ЗАЧТЕНО	Систематизированные, глубокие и полные знания по всем поставленным вопросам в объеме учебной программы; использование научной терминологии (в том числе на иностранном языке), грамотное и логически правильное изложение ответа на вопросы, умение делать обоснованные выводы и обобщения; владение инструмента-

	<p>рием учебной дисциплины (в том числе техникой информационных технологий), умение его использовать в постановке и решении научных и профессиональных задач; способность самостоятельно решать сложные проблемы в рамках учебной программы; усвоение основной и дополнительной литературы, рекомендованной учебной программой дисциплины; умение ориентироваться в основных теориях, концепциях и направлениях по изучаемой дисциплине и давать им аналитическую оценку; активная самостоятельная работа на лабораторных занятиях, систематическое участие в групповых обсуждениях, высокий уровень культуры исполнения заданий</p>
<p>9 (девять) ЗАЧТЕНО</p>	<p>Систематизированные, глубокие и полные знания по всем разделам учебной программы; точное использование научной терминологии (в том числе на иностранном языке), грамотное и логически правильное изложение ответа на вопросы; владение инструментарием учебной дисциплины, умение его эффективно использовать в постановке и решении научных и профессиональных задач; способность самостоятельно и творчески решать сложные проблемы в нестандартной ситуации в рамках учебной программы; полное усвоение основной и дополнительной литературы, рекомендованной учебной программой дисциплины; умение ориентироваться в теориях, концепциях и направлениях по изучаемой дисциплине и давать им аналитическую оценку; систематическая, активная самостоятельная работа на лабораторных занятиях, творческое участие в групповых обсуждениях, высокий уровень культуры исполнения заданий</p>
<p>10 (десять) ЗАЧТЕНО</p>	<p>Систематизированные, глубокие и полные знания по всем разделам учебной программы, а также по основным вопросам, выходящим за ее пределы; точное использование научной терминологии (в том числе на иностранном языке), грамотное, логически правильное изложение ответа на вопросы; безупречное владение инструментарием учебной дисциплины, умение его эффективно использовать в постановке и решении научных и профессиональных задач; способность самостоятельно и творчески решать сложные проблемы в нестандартной ситуации; полное и глубокое усвоение основной и дополнительной литературы по изучаемой учебной дисциплине; умение свободно ориентироваться в теориях, концепциях и направлениях по изучаемой дисциплине и давать им аналитическую оценку, использовать научные достижения других дисциплин; творческая самостоятельная работа на лабораторных занятиях, активное творческое участие в групповых обсуждениях, высокий уровень культуры исполнения заданий</p>

ПЕРЕЧЕНЬ РЕКОМЕНДУЕМЫХ СРЕДСТВ ДИАГНОСТИКИ

Типовым учебным планом направления специальности и 1-31 01 01-03 «Биология (биотехнология)» в качестве формы итогового контроля по дисциплине рекомендован зачет.

Для текущего контроля и самоконтроля знаний и умений студентов по данной дисциплине можно использовать следующий диагностический инструментарий:

- защита выполненных лабораторных работ;
- защита подготовленного студентом реферата;
- проведение устных опросов;
- письменные контрольные работы;
- проведение коллоквиума;
- компьютерные тесты по отдельным разделам (темам) дисциплины.