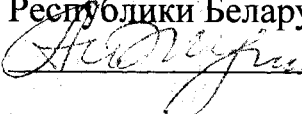


Министерство образования Республики Беларусь
Учебно-методическое объединение по естественнонаучному образованию

УТВЕРЖДАЮ

Первый заместитель Министра образования
Республики Беларусь


А.И. Жук

07 10 2011 г.

Регистрационный № ТД-Г. 346/тип.

Имобилизованные клетки и ферменты

Типовая учебная программа

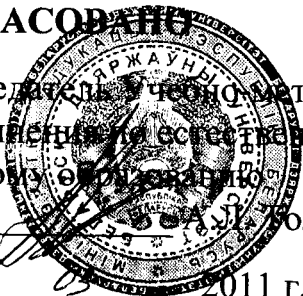
для высших учебных заведений по специальности

1-31 01 01 Биология (по направлениям), направлениям
специальности 1-31 01 01-01 Биология (научно-производственная деятельность),
1-31 01 01-03 Биология (биотехнология)

СОГЛАСОВАНО

Председатель Учебно-методического
объединения по естественно-
научному образованию
_____ Болстик

28 05 2011 г.



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 Михайлович Юрин, заведующий кафедрой физиологии и биохимии растений Белорусского государственного университета, доктор биологических наук, профессор

РЕЦЕНЗЕНТЫ:

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

Владимир Николаевич Решетников, заведующий отделом биохимии и биотехнологии растений Государственного научного учреждения «Центральный ботанический сад Национальной академии наук Беларуси», академик Национальной академии наук Беларуси, доктор биологических наук, профессор

РЕКОМЕНДОВАНА К УТВЕРЖДЕНИЮ В КАЧЕСТВЕ ТИПОВОЙ:

Кафедрой физиологии и биохимии растений Белорусского государственного университета (протокол № 6 от 14 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» Учебно-методического объединения по естественному образованию (протокол № 8 от 16 ноября 2010 г.)

Ответственный за редакцию: Владимир Михайлович Юрин

Ответственный за выпуск: Владимир Михайлович Юрин

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Иммобилизация клеток и ферментов как средство увеличения их активности и повышения продуктивности синтеза запасных и физиологически активных веществ заняла важное место в биотехнологии. В последние годы эффективность процессов, используемых в самых разных областях человеческой деятельности (медицина, энергетика, пищевая промышленность, микроэлектроника), удалось увеличить с помощью иммобилизованных препаратов.

Курс «Иммобилизованные клетки и ферменты» связан с другими биологическими дисциплинами: «Биохимия», «Биофизика», «Микробиология», «Физиология растений», «Физиология человека и животных» и др.

Цель курса – сформировать у студентов знания о приемах иммобилизации, физиолого-биохимических особенностях иммобилизованных препаратов и дать представление об их промышленном использовании.

Задачи курса:

- охарактеризовать физико-химические свойства основных носителей и представить сведения о методах иммобилизации;
- рассмотреть свойства иммобилизованных ферментов и клеток различных видов организмов (микроорганизмы, животные и растения);
- ознакомить студентов с возможностями использования иммобилизованных препаратов в биотехнологии, медицине, экологии.

В результате изучения дисциплины обучаемый должен:

знать:

- приемы иммобилизации, характеристики носителей и физиолого-биохимические особенности иммобилизованных препаратов;
- новейшие достижения в области иммобилизованных ферментов и клеток и перспективы их использования в промышленных целях;

уметь:

- использовать основные закономерности функционирования иммобилизованных препаратов в биотехнологии;
- использовать методы теоретического и экспериментального исследований в научных и производственных целях;
- осуществлять поиск и систематизировать научную информацию по отдельным разделам дисциплины.

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 рекомендуется 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 анализа процессов и закономерностей, происходящих в иммобилизованных препаратах.

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 накопительной рейтинговой системы.

Программа рассчитана на 38 часов, в том числе 26 часов аудиторных: 20 – лекционных и 6 – лабораторных занятий.

ПРИМЕРНЫЙ ТЕМАТИЧЕСКИЙ ПЛАН

№ тем	Наименование тем	Аудиторные часы		
		Всего	Лекции	Лабораторные занятия
I	Введение	2	2	-
II	Приемы иммобилизации и характеристика носителей	6	4	2
III	Иммобилизованные ферменты	2	2	-
IV	Иммобилизованные клетки микроорганизмов	6	6	-
V	Иммобилизованные растительные клетки	8	4	4
VI	Иммобилизованные клетки животных	2	2	-
ИТОГО:		26	20	6

СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОГО МАТЕРИАЛА

I. ВВЕДЕНИЕ

Иммобилизованные клетки и ферменты – составная часть биотехнологии. Основные понятия и терминология. Общие принципы методов иммобилизации. Области применения иммобилизованных препаратов.

II. ПРИЕМЫ ИММОБИЛИЗАЦИИ И ХАРАКТЕРИСТИКА НОСИТЕЛЕЙ

Основные характеристики различных носителей. Способы физической и химической иммобилизации препаратов: адсорбция, включение в различные гели и избирательно проницаемые (полимерные) мембраны, ковалентное связывание и др.

III. ИММОБИЛИЗОВАННЫЕ ФЕРМЕНТЫ

Преимущества и недостатки иммобилизованных ферментов. Влияние иммобилизации на состояние фермента. Стабильность иммобилизованных ферментов. Основной принцип конструирования ферментных электродов и их рабочие параметры. Ферментные электроды и их использование в научно-исследовательских и технологических процессах.

IV. ИММОБИЛИЗОВАННЫЕ КЛЕТКИ МИКРООРГАНИЗМОВ

Основные принципы действия иммобилизованных клеточных биокатализаторов. Подходы к выбору способа иммобилизации клеток микроорганизмов. Методы оценки их физиологического состояния и метаболической активности. Физиология клеток в иммобилизованном состоянии. Некоторые примеры промышленного использования иммобилизованных клеток: получение органических кислот, аминокислот, антибиотиков и др. Применение иммобилизованных клеток для утилизации отходов.

V. ИММОБИЛИЗОВАННЫЕ РАСТИТЕЛЬНЫЕ КЛЕТКИ

Способы и особенности иммобилизации растительных клеток. Методы определения жизнеспособности клеток: окрашивание, регистрация параметров дыхания, роста и деления клеток, фотоиндуцируемых ответов и др. Способность клеток к биосинтезу: биоконверсия (12 β -гидроксилирование, восстановление двойной связи и др.), синтез из предшественников, синтез *de novo* (индолсодержащие алкалоиды, атрахиноны). Экскреция (спонтанная и индуцированная) продуктов из клеток. Циклический режим получения продуктов. Физиологические особенности иммобилизованных клеток.

VI. ИММОБИЛИЗОВАННЫЕ КЛЕТКИ ЖИВОТНЫХ

Получение и иммобилизация изолированных клеток животных. Особенности приемов иммобилизации животных клеток. Свойства клеток после иммобилизации. Выбор клеток-мишеней и соответствующей тест-реакции для биотестов. Количественное и качественное определение гормонов с помощью иммобилизованных препаратов.

ИНФОРМАЦИОННО-МЕТОДИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ

ЛИТЕРАТУРА

Основная:

1. Березин, И. П. Имобилизованные ферменты / И.П. Березин Н.Л. Клячко, А.В. Левашов и др. М.: Высш. школа, 1987.
2. Бодей, С. П. Имобилизованные клетки и ферменты. Методы / С.П. Бодей, П. Броделиус, И.М.А. Кабрал и др. М.: Мир, 1988.
3. Бутенко, Р. Г. Биология клеток высших растений *in vitro* и биотехнологии на их основе: учеб. пособие / Р.Г. Бутенко. М.: ФБК-ПРЕСС. 1999.
4. Применение иммобилизованных ферментов // Итоги науки и техники. Сер. Биотехнология. М.: ВИНТИ, 1986.
5. Синицин, А. П. Имобилизованные клетки микроорганизмов / А.П. Синицин, Е.И Райнина, В.И. Лозинский, С.Д. Спасов М.: Изд-во Моск. ун-та, 1994.
6. Юрин, В. М. Имобилизованные клетки и ферменты: курс лекций / В.М. Юрин. Минск: БГУ, 2006.

Дополнительная:

1. Валиханова, Г. Ж. Биотехнология растений / Г.Ж. Валиханова. Алматы: Конжык. 1996.
2. Зубов, В. П. Молекулярное конструирование полимерных материалов для биотехнологии и медицины / В.П. Зубов, А.Е. Иванов, Л.С. Жигис и др.// Биорганическая химия. 1999. Т.25. №11. С.868-880.
3. Имобилизованные клетки в биотехнологии. Пущино, 1987.
4. Колесов, А. А. Инженерная Энзимология на промышленном уровне / А.А. Колесов. Итоги науки и техники. Сер. Биотехнология М.: ВИНТИ, 1989 Т. 18.
5. Корочинский, А. В. Исследование возможности создания иммобилизованных структур на базе пробиотиков // А.В. Корочинский, В.В. Верниковский, Э.Ф. Степанова // Успехи современного естествознания. 2010. №5. С. 34-38.
6. Скрыбин, Г. К. Имобилизованные клетки микроорганизмов Биотехнология / Г.К. Скрыбин, К.А. Кощеенко. М.: Наука, 1984.
7. Триве, М. Имобилизованные ферменты / М. Тривен. М.: Мир, 1983.
8. Application of Cell Immobilisation Biotechnology / ed. V. Nedic, R. Willaert. Springer, 2005.

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
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

1	2
<p>6 (шесть) ЗАЧТЕНО</p>	<p>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</p>
<p>7 (семь) ЗАЧТЕНО</p>	<p>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</p>
<p>8 (восемь) ЗАЧТЕНО</p>	<p>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 инструментарием 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>

1	2
<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

Типовыми учебными планами направлений специальности 1-31 01 01-01 «Биология (научно-производственная деятельность)» 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.