Белорусский государственный университет

УТВЕРЖДАЮ
Декан биологического факультета
_____ В.В. Лысак
«01» ноября 2011 г.

Регистрационный № УД-381/25тр.

Иммобилизованные клетки и ферменты

Учебная программа (рабочий вариант) для специальности:
1-31 01 01 Биология
направлений 1-31 01 01-01 Научно-производственная деятельность и
1-31 01 01-03 Биотехнология

Факультет биологический
(название факультета)

Кафедра физиологии и биохимии растений
(название кафедры)

Курс (курсы) 4

Семестр (семестры) 8

Лекции 16
(количество часов)

Практические (семинарские) занятия _____
(количество часов)

Лабораторные занятия 6
(количество часов)

КСР 4
(количество часов)

Всего аудиторных часов по дисциплине 26
(количество часов)

Всего часов по дисциплине 38
(количество часов)

Экзамен _____
(семестр)

Зачет 8
(семестр)

Курсовой проект (работа) _____
(семестр)

Форма получения высшего образования дневная

Составил В.М. Юрин, д.б.н., профессор
(И.О., Фамилия, степень, звание)

2011 г.

Учебная программа (рабочий вариант) составлена на основе типовой учебной программы «Иммобилизованные клетки и ферменты», 07.10.2011 г, регистрационный № ТД-376 /тип.

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

Рассмотрена и рекомендована к утверждению на заседании кафедры физиологии и биохимии растений

(название кафедры)

01.11.2011 г., протокол № 5

(дата, номер протокола)

Заведующий кафедрой

_____ В.В. Демидчик

(подпись) (И.О.Фамилия)

Одобрена и рекомендована к утверждению учебно-методической комиссией биологического факультета

01.11.2011 г., протокол № 3

(дата, номер протокола)

Председатель

_____ В.Д. Поликсенова

(подпись) (И.О.Фамилия)

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 - молекулярной биологией, биохимией, биофизикой, микробиологией, фитофизиологией и физиологией животных и человека. Всего аудиторных часов – 38, в том числе лекционных часов – 20, лабораторных занятий – 6.

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:

- характеристику основных материалов и приемы иммобилизации:
- влияние иммобилизации на свойства ферментов;
-общие закономерности функционирования иммобилизованных клеток и подходы оценки их физиологической и метаболической активности;
- аппаратурное обеспечение процессов с иммобилизованными клетками.

уметь:

- применять полученные знания в научно-исследовательской работе и проведении биотехнологичесих работ;
- устанавливать, выбирать и оптимизировать последовательность процесса иммобилизации,
- использовать основные закономерности функционирования иммобилизованных препаратов для решения задач аналитического характера и получении физиологически активных соединений природного происхождения;
- проводить поиск и систематизировать информацию по отдельным разделам дисциплины.

При чтении лекционного курса необходимо 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, включающий учебные пособия, литературу по физиологическим методам.

Для организации самостоятельной работы студентов по курсу необходимо 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 22 часа аудиторных: 16 – лекционных и 6 – лабораторных занятий.

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 используемые носители.

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.

ПРИМЕРНЫЙ ТЕМАТИЧЕСКИЙ ПЛАН

№ Разделов и тем	Наименование разделов и тем	Аудиторные часы			
		Всего	Лекции	Лабораторные занятия	КСР
	Введение	2	2		
	Общие принципы иммобилизации и характеристика носителей	2	2		
	Методы иммобилизации	4	2	2	
	Иммобилизованные ферменты	4	2		2
	Иммобилизованные клетки микроорганизмов	4	4		
	Иммобилизованные растительные клетки	6	2	4	
	Иммобилизованные клетки животных	4	2		2
	Итого	26	16	6	4

4	**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.	4				Рисунки, таблицы, схемы для кодоскопа	ЛД 3,4, 6	
5	**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. .	2		4		Рисунки, таблицы, схемы для кодоскопа	ЛО 3, 6 ЛД 1, 3	
6	**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.	2			2	Рисунки, таблицы, схемы для кодоскопа	ЛО 2,6 ЛД 2,4	Промежуточный зачет

УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКАЯ КАРТА

Номер раздела, темы, занятия	Название раздела, темы, занятия; перечень изучаемых вопросов	Количество аудиторных часов				Материальное обеспечение занятия (наглядные, методические пособия и др.)	Литература	Формы контроля знаний
		лекции	практические (семинарские) занятия	лабораторные занятия	контролируемая самостоятельная работа студента			
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	**ВВЕДЕНИЕ.** Иммобилизованные клетки и ферменты – составная часть биотехнологии. Основные понятия и терминология. Общие принципы методов иммобилизации. Области применения иммобилизованных препаратов.	2				Рисунки, таблицы, схемы для кодоскопа	ЛО 2,6 ЛД 3	
2	**Приемы иммобилизации и используемые носители**. Основные характеристики различных носителей. Способы физической и химической иммобилизации препаратов: адсорбция, включение в различные гели и избирательно проницаемые (полимерные) мембраны, ковалентное связывание и др. .	4		2		Рисунки, таблицы, схемы для кодоскопа	ЛО 2,6 ЛД,5,8	
3	**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.	2			2	Рисунки, таблицы, схемы для кодоскопа	ЛО 1,2,4,6 ЛД 2,7,8 ЛО 5,6	Промежуточный зачет

ЛИТЕРАТУРА

О с н о в н а я:

1 Б*ерезин И.П.* Иммобилизованные ферменты / И.П Березин Н.Л. Клячко, А.В. Левашов и др. М.: Высш. школа, 1987.

2. Бодей С.П. Иммобилизованные 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.: ВИНИТИ, 1986.

5. *Синицин А.П.* Иммобилизованные 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.* Иммобилизованные клетки и ферменты: курс лекций/ В.М. Юрин. Минск: БГУ. 2006.

Д о п о л н и т е л ь н а я:

1. Валиханова Г.Ж. Биотехнология растений / Г.Ж. Велиханова. 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.// Биоорганическая химия. 1999. Т.25. №11. С.868-880.

3. Иммобилизованные клетки в биотехнологии. Пущено, 1987.

4. *Колесов А. А.* Инженерная Энзимология на промышленном уровне / Колесов А. А Итоги науки и техники. Сер. Биотехнология М.: ВИНИТИ, 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. *Скрябин Г. К., Кощеенко К. А.* Иммобилизованные клетки микроорганизмов Биотехнология / Г.К. Скрябин, К.А. Кощеенко. М : Наука, 1984.

7. *Тривен М*. Иммобилизованные ферменты / М. Тривен М.: Мир, 1983.

8. Application of Cell Immobilisation Biotechnology. Springer. / ed. V. Nedic, R. Willaert. 2005.