Белорусский государственный университет

« 28 » июня 2013 г.

Регистрационный № УД-826/25/р.

Иммобилизованные клетки феремнты

Учебная программа учреждения высшего образования
по учебной дисциплине для специальности:
1-31 01 01 Биология
направлений 1-31 01 01-01 Биология (научно-производственная деятельность),
1-31 01 01-03 Биология (биотехнология)

Факультет биологический
(название факультета)

Кафедра физиологии и биохимии растений
(название кафедры)

Курс (курсы) 4 / 4-5

Семестр (семестры) 8 / 8-9

Лекции 16 / 8
(количество часов)

Экзамен
(семестр)

Практические (семинарские) занятия - / -
(количество часов)

Зачет 8 / 9
(семестр)

Лабораторные занятия 6 / -
(количество часов)

Курсовой проект (работа)
(семестр)

УСР 4 / -
(количество часов)

Всего аудиторных часов по дисциплине 26 / 8
(количество часов)

Всего часов по дисциплине 38
(количество часов)

Форма получения высшего образования дневная/заочная

Составил(а) Т.И. Дитченко, к.б.н., доцент
(И.О., Фамилия, степень, звание)

2013 г.

Учебная программа составлена на основе типовой учебной программы «Иммобилизованные клетки и ферменты», 07.10.2011 г, регистрационный № ТД-G 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)

30.05.2013 г., протокол № 27

(дата, номер протокола)

Заведующий кафедрой

_____ В.В. Демидчик

(подпись) (И.О.Фамилия)

Одобрена и рекомендована к утверждению учебно-методической комиссией биологического факультета

25.06.2013 г., протокол № 11

(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: «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 учебного курса рассчитана на 38 часов, в том числе 26 / 8 часов аудиторных (дневная / заочная формы получения образования): 16 / 8 – лекционных, 6 / - – лабораторных занятий, 4 / - – управляемой самостоятельной работы студентов.

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 тест-реакции для

биотестов. Количественное и качественное определение гормонов с помощью иммобилизованных препаратов.

ДНЕВНАЯ ФОРМА ПОЛУЧЕНИЯ ОБРАЗОВАНИЯ

№ п/п	Наименование разделов, тем	Количество часов				
		Аудиторные				Самост. работа
		Лекции	Практ., семинар.	Лаб. занятия	УСР	
I	Введение	2	–	–	–	–
II	Приемы иммобилизации и характеристика носителей	4	–	2	–	4
III	Иммобилизованные ферменты	2	–	–	2	2
IV	Иммобилизованные клетки микроорганизмов	4	–	–	–	2
V	Иммобилизованные растительные клетки	2	–	4	–	2
VI	Иммобилизованные клетки животных	2	–	–	2	2
	ИТОГО:	**16**	**–**	**16**	**4**	**12**

ЗАОЧНАЯ ФОРМА ПОЛУЧЕНИЯ ОБРАЗОВАНИЯ

№ п/п	Наименование разделов, тем	Количество часов				
		Аудиторные				Самост. работа
		Лекции	Практ., семинар.	Лаб. занятия	УСР	
I	Введение	1	–	–	–	2
II	Приемы иммобилизации и характеристика носителей	3	–	–	–	6
III	Иммобилизованные ферменты	1	–	–	–	6
IV	Иммобилизованные клетки микроорганизмов	1	–	–	–	6
V	Иммобилизованные растительные клетки	1	–	–	–	6
VI	Иммобилизованные клетки животных	1	–	–	–	4
	ИТОГО:	**8**	**–**	**–**	**–**	**30**

УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКАЯ КАРТА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Дневная форма получения высшего образования

Номер раздела, темы, занятия	Название раздела, темы, занятия	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				Мультимедийная презентация	ЛО 2,6 ЛД 3	
2	**Характеристика носителей** Классификация и основные характеристики различных носителей (природные и синтетические органические, неорганические)	2				Мультимедийная презентация	ЛО 2,6 ЛД 5,8	
3	**Методы иммобилизации** Способы физической и химической иммобилизации препаратов: адсорбция, включение в различные гели и избирательно проницаемые (полимерные) мембраны, ковалентное связывание и др.	2		2		Мультимедийная презентация	ЛО 2,6 ЛД 5,8	
4	**Иммобилизованные ферменты** Преимущества и недостатки иммобилизованных ферментов. Влияние иммобилизации на состояние фермента. Стабильность иммобилизованных ферментов. Основной	2			2	Мультимедийная презентация	ЛО 1,2,4,6 ЛД 2,7,8	Письменная контрольная работа

	принцип конструирования ферментных электродов и их рабочие параметры. Ферментные электроды и их использование в научно-исследовательских и технологических процессах.							
5	**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.	2				Мультимедийная презентация	ЛО 5,6 ЛД 3,4,6	
6	**Промышленное использование иммобилизованных клеток микроорганизмов** Примеры промышленного использования иммобилизованных клеток: получение органических кислот, аминокислот, антибиотиков и др. Применение иммобилизованных клеток для утилизации отходов.	2				Мультимедийная презентация	ЛО 5,6 ЛД 3,4,6	
7	**Иммобилизованные растительные клетки** Способы и особенности иммобилизации растительных клеток. Методы определения жизнеспособности клеток. Биоконверсия, синтез из предшественников, синтез *de novo* иммобилизованными растительными клетками. Экскреция (спонтанная и индуцированная) продуктов из клеток. Циклический режим получения продуктов. Физиологические особенности иммобилизованных клеток.	2		4		Мультимедийная презентация	ЛО 3,6 ЛД 1,3	
8	**Иммобилизованные клетки животных** Получение и иммобилизация клеток животных. Особенности приемов иммобилизации животных клеток. Свойства клеток после иммобилизации. Выбор клеток-мишеней и тест-реакции для биотестов. Количественное и качественное определение гормонов с помощью иммобилизованных препаратов.	2			2	Мультимедийная презентация	ЛО 2,6 ЛД 2,4	Письменная контрольная работа

УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКАЯ КАРТА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Заочная форма получения высшего образования

Номер раздела, темы, занятия	Название раздела, темы, занятия	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. Общие принципы иммобилизации. Характеристика носителей** Иммобилизованные клетки и ферменты – составная часть биотехнологии. Общие принципы методов иммобилизации. Области применения иммобилизованных препаратов. Классификация и основные характеристики различных носителей (природные и синтетические органические, неорганические)	2				Мультимедийная презентация	ЛО 2,6 ЛД 3,5,8	
2	**Методы иммобилизации** Способы физической и химической иммобилизации препаратов: адсорбция, включение в различные гели и избирательно проницаемые (полимерные) мембраны, ковалентное связывание и др.	2				Мультимедийная презентация	ЛО 2,6 ЛД 5,8	
3	**Иммобилизованные ферменты. Иммобилизованные клетки микроорганизмов** Преимущества и недостатки иммобилизованных ферментов. Влияние иммобилизации на состояние фермента. Стабильность иммобилизованных ферментов. Ферментные электроды и их использование в научно-	2				Мультимедийная презентация	ЛО 1,2,4,5,6 ЛД 2,7,8	

	исследовательских и технологических процессах. Промышленное использование иммобилизованных клеток микроорганизмов.							
4	**Иммобилизованные растительные клетки. Иммобилизованные животные клетки.** Способы и особенности иммобилизации растительных клеток. Методы определения жизнеспособности клеток. Биоконверсия, синтез из предшественников, синтез *de novo* иммобилизованными растительными клетками. Экскреция (спонтанная и индуцированная) продуктов из клеток. Получение и иммобилизация клеток животных. Свойства клеток после иммобилизации. Количественное и качественное определение гормонов с помощью иммобилизованных препаратов.	2				Мультимедийная презентация	ЛО 2,3,6 ЛД 1-4	

ИНФОРМАЦИОННО-МЕТОДИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ

№№ п/п	Список литературы	Год издания
	Основная (ЛО)	
1.	*Березин, И. П.* Иммобилизованные ферменты / И.П. Березин Н.Л. Клячко, А.В. Левашов и др. М.: Высш. школа	1987
2.	*Бидей, С. П.* Иммобилизованные клетки и ферменты. Методы / С.П. Бидей, 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.	*Синицын, А. П.* Иммобилизованные клетки микроорганизмов / А.П. Синицын, 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
	Дополнительная (ЛД)	
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. // Биоорганическая химия. Т. 25. №11. С. 868-880	1999
3.	Иммобилизованные клетки в биотехнологии. Пущино	1987
4.	*Колесов, А. А.* Инженерная Энзимология на промышленном уровне / А.А. Колесов. Итоги науки и техники. Сер. Биотехнология М.: ВИНИТИ. Т. 18	1989
5.	*Корочинский, А. В.* Исследование возможности создания иммобилизованных структур на базе пробиотиков / А.В. Корочинский, В.В. Верниковский, Э.Ф. Степанова // Успехи современного естествознания. №5. С. 34-38	2010
6.	*Скрябин, Г. К.* Иммобилизованные клетки микроорганизмов Биотехнология / Г.К. Скрябин, К.А. Кощеенко. М.: Наука	1984
7.	*Триве, М.* Иммобилизованные ферменты / М. Тривен. М.: Мир	1983
8.	Application of Cell Immobilisation Biotechnology / ed. V. Nedic, R. Willaert. Springer	2005

ПЕРЕЧЕНЬ ЛАБОРАТОРНЫХ ЗАНЯТИЙ

1. Освоение методов иммобилизации растительных клеток в различных полисахаридных носителях (2 ч)
2. Определение жизнеспособности иммобилизованных растительных клеток (4 ч)

ПЕРЕЧЕНЬ КОНТРОЛЬНЫХ МЕРОПРИЯТИЙ УПРАВЛЯЕМОЙ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ СТУДЕНТОВ

(темы)

1. Общие принципы иммобилизации: носители, методы.
2. Иммобилизованные ферменты и клетки микроорганизмов, растений и животных.

ПЕРЕЧЕНЬ ИСПОЛЬЗУЕМЫХ СРЕДСТВ ДИАГНОСТИКИ

Для текущего контроля качества усвоения знаний студентами рекомендуется использовать следующий диагностический инструментарий:

- защита индивидуальных заданий при выполнении лабораторных работ;
- защита подготовленного студентом реферата;
- устные опросы;
- письменные контрольные работы;
- тестирование.

ПРОТОКОЛ СОГЛАСОВАНИЯ УЧЕБНОЙ ПРОГРАММЫ
ПО ИЗУЧАЕМОЙ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЕ
С ДРУГИМИ ДИСЦИПЛИНАМИ СПЕЦИАЛЬНОСТИ

Название дисциплины, с которой требуется согласование	**Название кафедры**	**Предложения об изменениях в содержании учебной программы по изучаемой учебной дисциплине**	**Решение, принятое кафедрой, разработавшей учебную программу (с указанием даты и номера протокола)[1]**
Основы биотехнологии	Кафедра микробиологии	Нет Зав. кафедрой Прокулевич В.А. 24.06.2013 г.	
Инженерная энзимология	Кафедра биохимии	Нет Зав. кафедрой Семак И.В. 24.06.2013 г.	

[1] При наличии предложений об изменениях в содержании учебной программы по изучаемой учебной дисциплине

ДОПОЛНЕНИЯ И ИЗМЕНЕНИЯ К УЧЕБНОЙ ПРОГРАММЕ
ПО ИЗУЧАЕМОЙ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЕ
на 2014/2015 учебный год

№№ пп	Дополнения и изменения	Основание
	ПЕРЕЧЕНЬ ИСПОЛЬЗУЕМЫХ СРЕДСТВ ДИАГНОСТИКИ Студент допускается к сдаче зачета по учебной дисциплине в случае отработки всех лабораторных занятий, получения положительных оценок по контрольным мероприятиям управляемой самостоятельной работы. В случае пропуска лекции без уважительной причины студент должен подготовить реферат по теме пропущенного занятия объемом не менее 7 страниц рукописного текста с обязательным указанием списка использованной литературы (не менее 3 источников).	

Учебная программа пересмотрена и одобрена на заседании кафедры
(протокол № ____ от _____ 201_ г.)

Заведующий кафедрой
Д.б.н., доцент _____ В.В. Демидчик
(степень, звание) (подпись) (И.О.Фамилия)

УТВЕРЖДАЮ
Декан факультета
К.б.н., доцент _____ В.В. Лысак
(степень, звание) (подпись) (И.О.Фамилия)