

*Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования «Российский университет дружбы народов»*

*экологический факультет
(факультет/институт/академия)*

Рекомендовано МССН

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Наименование дисциплины **БИОТЕХНОЛОГИЯ**
(наименование дисциплины)

Рекомендуется для направления подготовки/специальности

05.06.01 Науки о Земле
(№, наименование направления, специальности)

Направленность программы (профиль)

03.02.08 Экология (биологические, химические, медицинские и технические науки)

1. Цели и задачи дисциплины: познакомить аспирантов с основными направлениями в области экогенетики, фармакогенетики, мутагенеза и др.

Для выполнения поставленной цели в процессе преподавания курса решаются следующие задачи:

1. На основе фундаментальных исследований в биологии, медицине, биотехнологии показать совокупности или характер связей между организмами и окружающей их средой.
2. Способность прогнозировать решение краевых задач в области транспорта, энергетики, а также сохранение агроэкобаланса.
3. Применение тест-систем для обеспечения безопасности среды обитания человека.

1. Структура и содержание программы:

Биотехнология относится к Дисциплинам по выбору Б1.В.ДВ.2 учебного плана.

В таблице № 1 приведены предшествующие и последующие дисциплины, направленные на формирование компетенций дисциплины в соответствии с матрицей компетенций ОП ВО.

Таблица № 1

Предшествующие и последующие дисциплины, направленные на формирование компетенций

№ п/п	Шифр и наименование компетенции	Предшествующие дисциплины	Последующие дисциплины (группы дисциплин)
Общепрофессиональные компетенции			
	ОПК-1	Методология научных исследований	Написание диссертации
	ОПК-2	Педагогика высшей школы	Педагогическая практика
Универсальные компетенции			
	УК-1	Методология научных исследований	Написание диссертации
	УК-2	История и философия науки	
	УК-3	Иностранный язык	
Профессиональные компетенции			
	ПК-4	Методология научных исследований	Написание диссертации

Программа дисциплины разработана для аспирантов, которые должны обладать знаниями по химии, ботанике, зоологии и общей биологии. Она включает разделы, которые являются связующим звеном с рядом общих гуманитарных социально-экономических и общеобразовательных дисциплин по направлению:

3. Требования к результатам освоения дисциплины:

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

(ОПК-1, ОПК-2, ПК-4, УК-1, УК-2, УК-3)

ОПК-1 - способностью самостоятельно осуществлять научно-исследовательскую деятельность в соответствующей профессиональной области с использованием современных методов исследования и информационно-коммуникационных технологий

ОПК-2 - готовностью к преподавательской деятельности по основным образовательным программам высшего образования

УК-1 - способностью к критическому анализу и оценке современных научных достижений, генерированию новых идей при решении исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях

УК-2 - способностью проектировать и осуществлять комплексные исследования, в том числе междисциплинарные, на основе целостного системного научного мировоззрения с использованием знаний в области истории и философии науки

УК-3 - готовностью участвовать в работе российских и международных исследовательских коллективов по решению научных и научно-образовательных задач

ПК-4 - Уметь осуществлять организацию и управление научно-исследовательскими, научно-производственными, экспертно-аналитическими работами и педагогической деятельностью с использованием углубленных знаний в области направления подготовки

В результате изучения дисциплины студент должен:

Знать: базовые и современные представления об основах биотехнологических и биомедицинских производств, генной инженерии, нанобиотехнологии, молекулярного моделирования.

Уметь: применять на практике базовые и современные представления об основах биотехнологических и биомедицинских производств, генной инженерии, нанобиотехнологии, молекулярного моделирования.

Владеть: способами, приемами, техниками применения на практике базовых и современных представлений об основах биотехнологических и биомедицинских производств, генной инженерии, нанобиотехнологии, молекулярного моделирования.

4. Объем дисциплины и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 зачетных единиц.

Вид учебной работы	Всего часов	Семестры			
Аудиторные занятия (всего)	60	3			
В том числе:	-	-	-	-	-
<i>Лекции</i>	20	20			
<i>Практические занятия (ПЗ)</i>	40	40			
<i>Семинары (С)</i>					
<i>Лабораторные работы (ЛР)</i>					
Самостоятельная работа (всего)	66	66			
Общая трудоемкость	час	144	144		
	зач. ед.	4	4		

5. Содержание дисциплины

5.1. Содержание разделов дисциплины

Лекционные занятия

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела (темы)
1.	Биотехнология, ее приемы и методы. Подготовка биотехнологических объектов. Селекция	1
2.	Генетическая инженерия	1
3.	Клеточная инженерия	1
4.	Белковая инженерия	1
5.	Инженерная энзимология. Имобилизованные ферменты и биокаталитические системы.	1

6.	Регуляция метаболизма в микробной клетке.	1
7.	Культивирование биологических объектов	1
8.	Отделение, очистка и модификация продуктов	1
9.	Возобновляемые ресурсы как сырьевая основа биотехнологии, их состав, объем производства	1
10.	Энергетика на биомассе. Получение жидких топлив. Проект Газохол и Бразильская программа. Биогаз. Фотоводород. Биотопливные элементы.	2
11.	Возобновляемое сырье как основа химической промышленности. Биотехнология в основном и тонком оргсинтезе	1
12.	Биотехнология в пищевой промышленности производство кормов. Биотехнологическое получение сахаров и белка на основе нетрадиционных источников возобновляемого сырья. Утилизация лигноцеллюлозных отходов.	2
13.	Биотехнология в целлюлозно-бумажной промышленности. Комплексное использование компонентов растительного сырья. Биоделигнификация и биоотбеливание. Биодетоксикация липосульфатов и хлорлигнинов	1
14.	Экологически чистая биотехнология. Экологические проблемы создания искусственных генетических программ. Сырьевая основа экологически чистой биотехнологии.	2
15.	Биотехнология в удалении радионуклидов и тяжелых металлов. Биосорбция. Роль грибов и бактерий-сульфатредукторов. Биогеотехнология.	1
16.	Биотехнология в сельском х- ве. Использование природных механизмов повышения урожайности и защиты с/х растений от вредителей и болезней.	1
17.	Биотехнология в деградации органических загрязнений и отходов. Биоочистка воздуха, разрушение нефти, ксенобиотиков. Утилизация твердых отходов. Биоочистка сточных вод и активный ил. Биотехнология на службе народного х-ва, здравоохранения и науки.	1

5.2. Разделы дисциплин и виды занятий

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Лекц.	Практ. зан.	Лаб. зан.	Семина	СРС	Всего час.
1.	1. Биотехнология	1	4			2	7
2.	2. Генетическая инженерия	1	2			4	7
3.	Клеточная инженерия	1	2			4	7
4.	Белковая инженерия	1	4			4	9
5.	Инженерная энзимология.	1	2			4	7
6.	Регуляция метаболизма в микробной клетке.	1	2			4	7
7.	Культивирование биологических объектов	1	2			4	7
8.	Отделение, очистка и модификация продуктов	1	2			4	7
9.	Возобновляемые ресурсы	1	2			4	7
10.	Энергетика на биомассе.	2	2			4	8
11.	Возобновляемое сырье	1	2			4	7
12.	Биотехнология в пищевой промышленности	2	2			4	8
13.	Биотехнология в целлюлозно-бумажной промышленности.	1	2			4	7
14.	Экологически чистая биотехнология.	2	2			4	8
15.	Биотехнология в удалении радионуклидов и тяжелых металлов.	1	2			4	7
16.	Биотехнология в сельском х- ве.	1	2			4	7
17.	Биотехнология на службе народного х-ва, здравоохранения и науки.	1	4			4	9

6. Лабораторный практикум (нет)

№ п/п	№ раздела дисциплины	Наименование лабораторных работ	Трудоемкость

			(час.)
--	--	--	--------

7. Практические занятия (семинары) (при наличии)

№ п/п	Тематика практических занятий (семинаров)	Трудо-емкость (час.)
1.	Ферментативное превращение целлюлозы в сахар. .Целлюлолитические организмы и ферменты. Механизм действия целлюлаз.	4
2.	. Влияние структуры целлюлозы на эффективность ее гидролиза. Адсорбция целлюлаз на целлюлозе и ее роль в катализе..	2
3	Основы биотехнологии ферментативного гидролиза целлюлозы..	2
4	Биокатализ в тонком оргсинтезе. Ферментативная модификация β -лактамных антибиотиков Синтез с использованием гидролиза..	4
5	Биокаталитическое получение простагландинов. Синтез меченных соединений.	2
6	.Ферментативный гидролиз сахаров. Ферментативные реакции в безводной среде.	2
7	Перспективы ферментативного оргсинтеза.	2
8	.Иммуноферментный анализ и его использование в медицине. Структура антител.	2
9	Антиген.	2
10	Получение антител. Принципы иммуноферментного анализа (ИФА).	2
11	Маркеры в ИФА.	2
12	Получение конъюгатов с ферментами.	2
13	Методы определения активности ферментов. Разделение свободных и связанных маркеров.	2
14	Основные методы ИФА. Применение ИФА.	2
15	Ангиогенин и механизмы ангиогенеза. Механизм ангиогенеза.	2
16	Ангиогенин	2
17	Использование пептидных ангиогенных факторов. Синтез и экспрессия генов ангиогенных факторов.	4

8. Материально-техническое обеспечение дисциплины:

Мультимедийный проектор, экран, весы торсионные, центрифуга настольная, микроскопы, спектрофотометр (или ФЭК), кюветы стеклянные, готовые препараты, стекла предметные и покровные, пипетки, пинцеты, скальпели.

9. Информационное обеспечение дисциплины

нет

10. Учебно-методическое обеспечение дисциплины:

Основная литература

- 1) Ручай, Н. С. Экологическая биотехнология: учеб. пособие для студентов специальности «Биоэкология» / Н. С. Ручай, Р. М. Маркевич. – Минск : БГТУ, 2006. – 312 с. : цв. ил.
- 2) **Биотехнология** / Т. Г. Волова. – Новосибирск: Изд-во Сибирского отделения Российской Академии наук, 1999. – 252 с.

Дополнительная литература

1. Бутова С.Н, Типисева И.А. Эль-Регистан Г.И. Теоретические основы биотехнологии. М. Элевар, 2003.
2. Саловарова В.П., Козлов Ю.П. Эколого- биотехнологические основы конверсии растительных субстратов. М., изд-во РУДН, 2001
3. Елинов Н.П. Основы биотехнологии. Наука, 1995.

4. Жемчугов В.Е Как мы делали химические вакцины. М. , Наука, 2004.
5. Кузнецов А.Е., Градова Н.Б. Научные основы экобиотехнологии 2006.
6. Научные основы экобиотехнологии. Гриф МО РФ.2007.
7. **Анисимов А.В.** Прикладная экология и экономика природопользования- Изд-во «Феникс», 2007

11. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)

Программа дисциплины направлена на активное освоение материала в форме подготовки к занятиям, докладам, выполнению контрольных работ.

Выполняется согласно календарному плану в форме подготовки к занятиям, докладам, выполнению контрольных работ .

Программой предусмотрено определение качества усвоения лекционного материала в виде выполнения всеми без исключения студентами контрольных работ, тестов, проверки рисунков и таблиц, выполненных в ходе лабораторных занятий.

Результирующая оценка определяется по результатам промежуточного и итогового контроля. Результаты промежуточного контроля оцениваются по посещению лекций, активности на семинарских занятиях, выполнению студентами домашних заданий и контрольных работ. Итоговый контроль осуществляется в форме устного зачета.

Соответствие систем оценок (используемых ранее оценок итоговой академической успеваемости, оценок ECTS и балльно-рейтинговой системы (БРС) оценок текущей успеваемости):

- 95-100 – отлично с плюсом (5)– А
- 86-94 – отлично (5) – В
- 69-85 – хорошо (4) – С
- 61 – 68 – удовлетворительно с плюсом (3) – D
- 51- 60 – удовлетворительно (3) – E
- менее 50 баллов – неудовлетворительно (2) – F, FX

Обучение по курсу успешно завершено, если студент набрал более 51 балла за семестр (включая сдачу зачета).

Экобиотехнология

Экобиотехнология - в широком смысле - пограничная между биологией и техникой научная дисциплина и сфера практики, изучающая пути и методы изменения окружающей человека природной среды в соответствии с его потребностями.

В узком смысле -это совокупность методов и приемов получения полезных для человека продуктов и явлений с помощью биологических агентов. В состав биотехнологии входят генная, клеточная и экологическая инженерии.

Генная инженерия

Генная инженерия - практика целенаправленного изменения генетических программ половых клеток с целью придания исходным формам организмов новых свойств или создания принципиально новых форм организмов. Основной метод генной инженерии состоит в извлечении из клеток организма гена или группы генов, соединение их с определенными молекулами нуклеиновых кислот и внедрение полученных гибридных молекул в клетки другого организма.

Селекция

Селекция - наука о желательном преобразовании пород животных, сортов растений, рас микроорганизмов, бактерий и вирусов.

В задачи селекции входит выведение новых и улучшение существующих сортов растений, пород животных и штаммов микроорганизмов путем искусственного мутагенеза и отбора, гибридизации, генной и клеточной инженерии. Гибридизация

Hybridization

От греч. Гибрис - помесь

Гибридизация - процесс скрещивания особей, относящихся к различным линиям, сортам, породам, видам, родам растений или животных. Обычно гибридизация сопровождается явлением гетерозиса. Различают естественно происходящую в природе спонтанную гибридизацию и искусственную гибридизацию.

Биогаз

Биогаз - горючий газ, получаемый: - из твердых и жидких отходов животноводческих комплексов, городских сточных вод и т.п.; и - при сбраживании специально выращиваемых водорослей и других организмов с быстрорастущей биомассой.

В основном биогаз содержит метан.

Биосинтез

Биосинтез - промышленное получение с помощью (микро-) организмов антибиотиков, гормонов, витаминов, аминокислот и других необходимых людям веществ

Биофабрика

Биофабрика - промышленное предприятие, изготавливающее вакцины, сыворотки и другие биологические препараты для диагностики, профилактики болезней и лечения больных животных и людей

Генно-модифицированный организм (ГМО)

Генно-модифицированный организм - организм или несколько организмов, любое неклеточное, одноклеточное или многоклеточное образование: - способные к воспроизводству или к передаче наследственного генетического материала; - отличные от природных организмов; - полученные с применением методов генной инженерии; и- содержащие генно-инженерный материал, в том числе гены, их фрагменты или комбинации генов

Инженерная биология и прикладная биология

Инженерная биология - совокупность научных отраслей, использующих достижения биологических дисциплин для технических целей.

Клеточная инженерия

Клеточная инженерия - конструирование специальными методами клеток нового типа. Клеточная инженерия используется для решения теоретических проблем в биотехнологии, для создания новых форм растений и т.п.

Экологическая инженерия

Экологическая инженерия - целенаправленные хозяйственные мероприятия, основанные на экологических подходах и методах

Биосенсоры - это аналитические устройства, использующие биологические материалы для "узнавания" определенных молекул и выдающие информацию об их присутствии и количестве в виде электрического сигнала.

Идея создания такого рода устройств существует уже около 30 лет. Впервые ее высказали, по-видимому, Кларк и Лионс в 1967 году. Идея Кларка состояла в использовании ферментного электрода, то есть электрохимического датчика с иммобилизованным на его поверхности ферментом. За прошедшие десятилетия эта идея получила достаточное развитие. Создано и исследовано много систем, некоторые получили апробирование и промышленную реализацию.

Большинство биосенсоров ориентированы на анализ биологических жидкостей. Действительно, например, в крови находятся тысячи различных соединений. Задача заключается в том, чтобы быстро и эффективно (количественно) определить концентрацию нужного соединения, например глюкозы. Для людей, страдающих диабетом, это жизненно важный клинический анализ. Биосенсоры обеспечивают такую возможность.

Принципы конструирования биосенсоров. Любой биосенсор состоит из двух принципиальных функциональных элементов: биоселектирующей мембраны, использующей различные биологические структуры, и физического преобразователя

сигнала (трансдюсера), трансформирующего концентрационный сигнал в электрический. Для считывания и записи информации используют электронные системы усиления и регистрации сигнала. В качестве биоселектирующего материала используют все типы биологических структур: ферменты, антитела, рецепторы, нуклеиновые кислоты и даже живые клетки

Трансдюсерами могут быть электрохимические преобразователи (электроды), различного рода оптические преобразователи, гравитационные, калориметрические, резонансные системы. Все виды биоселектирующих элементов можно комбинировать с различными трансдюсерами. Это создаст большое разнообразие различных типов биосенсоров. В статье невозможно сколь-нибудь подробно рассмотреть все имеющиеся в настоящее время типы биосенсоров. Наибольшее развитие получили ферментные и клеточные биосенсоры.

Биосенсоры на основе ферментов

Ферментативный катализ обеспечивает биоселектирующими возможностями основную массу современных биосенсоров. Сопряжение ферментативно-каталитических и электрохимических реакций, происходящих на электропроводящих материалах, погруженных в раствор электролита, позволило разработать много биосенсоров для определения глюкозы, аминокислот, молочного сахара, пирувата, мочевины и других метаболитов.

Первая, предложенная Кларком система основана на электроде, измеряющем в диффузионно-контролируемом режиме количество поглощенного кислорода. Было применено большое число оксидаз, использующих кислород для селективного окисления углеводов, аминокислот, органических кислот.

Наиболее удобно проводить измерения на ферментных электродах в амперометрическом режиме, то есть измерять силу тока (поток электронов) через поверхность электрода. Сила тока как скорость реакции может быть однозначно связана с концентрацией измеряемого компонента.

Простейший случай в конструировании ферментного биосенсора реализуется при условии, что либо субстрат, либо продукт ферментативной реакции электрохимически активны, то есть способны быстро и желательно обратимо окисляться или восстанавливаться на электроде при наложении на него соответствующего потенциала. Например, в биосенсоре на глюкозу с участием глюкозооксидазы используется следующая реакция:

Соответственно электрохимическая детекция процесса может быть организована путем регистрации тока восстановления кислорода или перекиси водорода. Оба случая реализованы на практике. В амперометрических биосенсорах поток электронов через поверхность датчика линейно связан с концентрацией анализируемого вещества в растворе.

При адсорбции ферментов на твердых поверхностях (металлы, керамика, полимеры) они, как правило, сохраняют свою структуру и каталитическую активность. Фермент в режиме амперометрического биосенсора проявляет электрокаталитическую активность, то есть ускоряет процесс обмена электронами между субстратом и электродом.

Различные методы иммобилизации биоцидного препарата на полимерные матрицы

Для введения в полимерную матрицу бактерицидных соединений используют различные методы. В работе использованы в качестве матрицы полипропиленовые и полиэфирные материалы, бактерицидным соединением служил полигексаметиленгуанидин (ПГМГ). Наиболее

распространенными связующими для закрепления ПГМГ являются карбоксильные группы, образующие полиэлектролитный комплекс с гуанидиновой частью макромолекулы. В работе подробно исследована привитая полимеризация акриловой кислоты на предварительно озонированные матрицы. Количество привитой ПАК определялось временем озонирования и прививки, количеством восстановителя, природой матрицы. Показано, что условия прививки на пористые и сплошные матрицы сильно отличаются. Молекулярный вес привитого полимера зависит от типа восстановителя. В случае использования диоксида серы получены водопроницаемые пористые системы. Образцы с привитой ПАК обрабатывали водным раствором ПГМГ; количество и распределение ПГМГ по объему матрицы определяются степенью прививки. Кроме привитой полимеризации использованы и другие методы иммобилизации ПГМГ. Для этого полимерные матрицы пропитывали водным раствором ПГМГ с добавками сшивающих агентов. В качестве последних использовали эпихлоргидрин, полиакриловую кислоту, поливиниловый спирт. Полученные композиционные системы являются бактерицидными материалами.

Ферментеры - производственные аппараты типа хемостатов и турбидистатов, используемые для получения больших количеств микробной биомассы

Ксенобиотики

Ксенобиотики - (от греч. xenos - чужой и bios - жизнь), чужеродные для организмов соединения (промышленные загрязнения, пестициды, препараты бытовой химии, лекарственные средства и т. п.). Попадая в окружающую среду в значительных количествах, ксенобиотики могут воздействовать на генетический аппарат организмов, вызывать их гибель, нарушать равновесие природных процессов в биосфере. Изучение превращений ксенобиотиков в организмах, путей их детоксикации и деградации (с помощью микроорганизмов и др.) важно для организации санитарно-гигиенических мероприятий, мер по охране природы

Аспиранты обязаны сдавать все задания в сроки, установленные преподавателем. Работы, предоставленные с опозданием, не оцениваются, коллоквиумы (контрольные работы) не переписываются. Аспиранты, получившие в течение семестра, оценку 3 или 4 (зачет) и желающие повысить свою оценку, допускаются к экзамену (итоговая аттестация). Экзаменационная работа оценивается из 6 баллов независимо от оценки, полученной в семестре. Оценка менее 50 баллов (<3), полученная при итоговой аттестации является неудовлетворительной. Аспиранты, набравшие менее 44 баллов в течение семестра не допускаются к итоговой аттестации.

12. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю)

Материалы для оценки уровня освоения учебного материала дисциплины «Биотехнология» (оценочные материалы), включающие в себя перечень компетенций с указанием этапов их формирования, описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания, типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы, методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций, разработаны в полном объеме и доступны для обучающихся на странице дисциплины в ТУИС РУДН.

Разработчик

профессор кафедры системной экологии

Орлова В.С.

Руководитель программы

Заведующий кафедрой

Судебной экологии с курсом экологии человека

Черных Н.А.

