МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное автономное учреждение
высшего профессионального образования
"Казанский (Приволжский) федеральный университет"
Институт фундаментальной медицины и биологии

УТВЕРЖДАЮ
Проректор
по образовательной деятельности КФУ
Проф. Минзарипов Р.Г.

подписано электронно-цифровой подписью

Программа дисциплины

Введение в биотехнологию и бионанотехнологию Б3.Б.13

Направление подготовки: 020400.62 - Биология
Профиль подготовки: не предусмотрено
Квалификация выпускника: бакалавр
Форма обучения: очное
Язык обучения: русский

Автор(ы):
Багаева Т.В.

Рецензент(ы):
Алимова Ф.К.

СОГЛАСОВАНО:
Заведующий(ая) кафедрой: Алимова Ф. К.
Протокол заседания кафедры No ___ от "____" _____ 201__г
Учебно-методическая комиссия Института фундаментальной медицины и биологии:
Протокол заседания УМК No ____ от "____" _____ 201__г

Регистрационный No 849448314

Казань
2014

Содержание

1. Цели освоения дисциплины
2. Место дисциплины в структуре основной образовательной программы
3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины /модуля
4. Структура и содержание дисциплины/ модуля
5. Образовательные технологии, включая интерактивные формы обучения
6. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины и учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов
7. Литература
8. Интернет-ресурсы
9. Материально-техническое обеспечение дисциплины/модуля согласно утвержденному учебному плану

Программу дисциплины разработал(а)(и) профессор, д.н. (профессор) Багаева Т.В. Кафедра биохимии и биотехнологии отделение биологии и биотехнологии , Tatiana.Bagaeva@kpfu.ru

1. Цели освоения дисциплины

Цель лекционного курса "Введение в биотехнологию и бионанотехнологию" состоит в том, чтобы дать основополагающие знания о современной научной и практической основе биотехнологических процессов, решающих такие значимые проблемы для народного хозяйства как продовольственная, здравоохранение, энергетика, охрана окружающей среды. В курсе лекций рассматриваются вопросы использования в биотехнологических процессах разнообразных биологических объектов, возможность регуляции их метаболизма, повышение биопродуктивности на основе процессов иммобилизации, мутагенеза, клеточной и генетической инженерии. Приводятся схемы различных биотехнологических производств и перспективность их развития. Подчеркнута значимость генной и клеточной инженерии. В разделе, посвященном бионанотехнологии, приведены данные о физико-химических свойствах биологических наноразмерных объектах, их конструирование, характеристика и применение в области биологии и медицине.

2. Место дисциплины в структуре основной образовательной программы высшего профессионального образования

Данная учебная дисциплина включена в раздел " Б3.Б.13 Профессиональный" основной образовательной программы 020400.62 Биология и относится к базовой (общепрофессиональной) части. Осваивается на 4 курсе, 7 семестр.

Данная учебная дисциплина включена в раздел Б3.Б.13 Профессиональной образовательной программы 020400.62 Биология. Осваивается на 4 курсе, 7 семестр.

Дисциплина базируется на знаниях, приобретенных студентами при изучении дисциплин: микробиология, биохимия, физиология растений, генетика, молекулярная биология. Для раздела по бионанобиотехнологии необходимы дополнительные знания в области "Аналитической химии", "Физической и коллоидной химии", "Химии полимеров".

3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины /модуля

В результате освоения дисциплины формируются следующие компетенции:

Шифр компетенции	Расшифровка приобретаемой компетенции
ОК-1 (общекультурные компетенции)	способностью использовать основы философских знаний для формирования мировоззренческой позиции
ОК-4 (общекультурные компетенции)	обладает способностью использовать основы правовых знаний в различных сферах жизнедеятельности
ОПК-12 (профессиональные компетенции)	способностью использовать знание основ и принципов биоэтики в профессиональной и социальной деятельности
ОПК-13 (профессиональные компетенции)	готовностью использовать правовые нормы исследовательских работ и авторского права, а также законодательства Российской Федерации в области охраны природы и природопользования

Шифр компетенции	Расшифровка приобретаемой компетенции
ОПК-2 (профессиональные компетенции)	способностью использовать экологическую грамотность и базовые знания в области физики, химии, наук о Земле и биологии в жизненных ситуациях; прогнозировать последствия своей профессиональной деятельности, нести ответственность за свои решения
ОК-2 (общекультурные компетенции)	способностью анализировать основные этапы и закономерности исторического развития общества для формирования гражданской позиции
ОК-3 (общекультурные компетенции)	способностью использовать основы экономических знаний в различных сферах жизнедеятельности
ОПК-1 (профессиональные компетенции)	способностью решать стандартные задачи профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий и с учетом основных требований информационной безопасности
ПК-8 (профессиональные компетенции)	способностью использовать основные технические средства поиска научно-биологической информации, универсальные пакеты прикладных компьютерных программ, создавать базы экспериментальных биологических данных, работать с биологической информацией в глобальных компьютерных сетях

В результате освоения дисциплины студент:

1. должен знать:

-общие принципы осуществления биотехнологических процессов;

- морфологические, физиологические и биохимические особенности функционирования биообъектов в лабораторных и промышленных условиях;

- механизмы повышения продуктивности биообъектов;

-пути трансформации основных соединений;

-основные классы наноразмерных объектов и биологических наноматериалов, иметь теоретические знания об основных методах получения и изучения наноструктур..

2. должен уметь:

- ориентироваться в современной научной литературе по вопросам микробной биотехнологии, инженерной энзимологии, генной и клеточной инженерии;

- прогнозировать возможность использования научных результатов в практике.

- использовать биотехнологические приемы для повышения эффективности биотехнологического процесса.

3. должен владеть:

-знаниями в области экспериментального получения трансгенных биообъектов и возможности их использования в биотехнологических целях;

-практическими навыками культивирования биообъекта на питательных средах и возможностями получения конечных продуктов высокой степени очистки.

-современными представления об основах биотехнологии и генной инженерии, нанобиотехнологии, молекулярного моделирования.

4. должен демонстрировать способность и готовность:

-разработать общую схему биотехнологического процесса и отдельных этапов производства;

-совершенствовать биотехнологический процесс на основе полученных знаний.

- применять применять полученные, современные представления об основах биотехнологии и генной инженерии, нанобиотехнологии, молекулярного моделирования на практике.

4. Структура и содержание дисциплины/ модуля

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 зачетных(ые) единиц(ы) 144 часа(ов).

Форма промежуточного контроля дисциплины экзамен в 7 семестре.

Суммарно по дисциплине можно получить 100 баллов, из них текущая работа оценивается в 50 баллов, итоговая форма контроля - в 50 баллов. Минимальное количество для допуска к зачету 28 баллов.

86 баллов и более - "отлично" (отл.);

71-85 баллов - "хорошо" (хор.);

55-70 баллов - "удовлетворительно" (удов.);

54 балла и менее - "неудовлетворительно" (неуд.).

4.1 Структура и содержание аудиторной работы по дисциплине/ модулю

Тематический план дисциплины/модуля

N	Раздел Дисциплины/ Модуля	Семестр	Неделя семестра	Виды и часы аудиторной работы, их трудоемкость (в часах)			Текущие формы контроля
				Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	
1.	Тема 1. Тема 1. Биотехнология как одно из основных направлений научно-технического прогресса.	7		2	2	0	контрольная точка
2.	Тема 2. Тема 2. Основные этапы биотехнологического процесса.	7		2	2	0	дискуссия
3.	Тема 3. Тема 3. Методы культивирования биологических агентов и получение высокоочищенных конечных продуктов.	7		2	2	0	дискуссия

N	Раздел Дисциплины/ Модуля	Семестр	Неделя семестра	Виды и часы аудиторной работы, их трудоемкость (в часах)			Текущие формы контроля
				Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	
4.	Тема 4. Тема 4. Биотехнологические процессы, основанные на получении биомассы микроорганизмов.	7		2	2	0	коллоквиум
5.	Тема 5. Тема 5. Биотехнологические процессы, основанные на получении продуктов метаболизма микроорганизмов.	7		2	2	0	контрольная работа
6.	Тема 6. Тема 6. Роль биоэнергетических продуктов метаболизма микробных клеток в решении энергетических проблем народного хозяйства.	7		2	2	0	дискуссия
7.	Тема 7. Тема 7. Техническая биохимия и инженерная энзимология в биотехнологическом производстве.	7		2	2	0	дискуссия
8.	Тема 8. Тема 8. Иммобилизованные клетки и ферменты в биотехнологическом процессе.	7		2	2	0	коллоквиум
9.	Тема 9. Тема 9. Генная инженерия микроорганизмов как основа современной биотехнологии	7		2	2	0	контрольная работа
10.	Тема 10. Тема 10. Совершенствование растительных организмов методами генной инженерии.	7		2	2	0	дискуссия
11.	Тема 11. Тема 11. Трансгенные животные - перспективы их получения и использования.	7		2	2	0	дискуссия

ЭЛЕКТРОННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
ИНФОРМАЦИОННО-АНАЛИТИЧЕСКАЯ СИСТЕМА КФУ

N	Раздел Дисциплины/ Модуля	Семестр	Неделя семестра	Виды и часы аудиторной работы, их трудоемкость (в часах)			Текущие формы контроля
				Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	
12.	Тема 12. Тема 12. Клеточная инженерия растений.	7		2	2	0	коллоквиум
13.	Тема 13. Тема 13. Клеточная инженерия животных, современное состояние и перспективы.	7		2	2	0	дискуссия
14.	Тема 14. Тема 14. Агробиотехнология - сельскому хозяйству.	7		2	2	0	дискуссия
15.	Тема 15. Тема 15. Биотехнология и пищевая промышленность.	7		2	2	0	реферат
16.	Тема 16. Тема 16. Биогеотехнология. Основные биотехнологические методы, применяемые в металлургии, горнодобывающей, нефтедобывающей и нефтеперерабатывающей промышленностях.	7		2	2	0	дискуссия
17.	Тема 17. Тема 17. Вклад биотехнологии в решение общих экологических проблем окружающей среды.	7		2	2	0	дискуссия
18.	Тема 18. Тема 18. Нанобиотехнология - достижения и перспективы.	7		2	2	0	коллоквиум
.	Тема . Итоговая форма контроля	7		0	0	0	экзамен
	Итого			36	36	0	

4.2 Содержание дисциплины

Тема 1. Тема 1. Биотехнология как одно из основных направлений научно- технического прогресса.

лекционное занятие (2 часа(ов)):

Исторические аспекты развития биотехнологии. Ведущие направления развития биотехнологии на современном этапе развития. Продукты, получаемые биотехнологическим путем. Биотехнология в решении социальных проблем.

практическое занятие (2 часа(ов)):

Общность биотехнологии с другими науками.

Тема 2. Тема 2. Основные этапы биотехнологического процесса.

лекционное занятие (2 часа(ов)):

Общая схема биотехнологического производства и ее особенности. Преимущества и недостатки биотехнологического процесса. Биологические агенты и питательные среды. Общая характеристика биологических агентов, используемых в биотехнологии (бактерии, микромицеты, вирусы, водоросли, клетки растений и животных). Природные штаммы продуцентов и высокоактивные штаммы, полученные при помощи методов мутагенеза и генной инженерии. Хранение культур продуцентов и размножение посевного материала в условиях производства. Методы повышения продуктивности клеточных культур. Комплексные и синтетические, питательные среды. Среды на основе отходов биологических и промышленных производств. Оптимизация условий культивирования.

практическое занятие (2 часа(ов)):

Роль отдельных групп биологических агентов в получении наиболее ценных продуктов для народного хозяйства.

Тема 3. Тема 3. Методы культивирования биологических агентов и получение высокоочищенных конечных продуктов.

лекционное занятие (2 часа(ов)):

Периодическое и непрерывное культивирование микроорганизмов. Фазы роста клеток микроорганизмов. Удельная скорость роста (μ). Коэффициент разбавления (D). Критерий подбора ферментаторов в зависимости от вида целевого продукта. Условия культивирования культур клеток и тканей растительных и животных организмов. Контроль и управление биотехнологическими процессами. Выделение, концентрирование и очистка биотехнологических продуктов. Разделение биомассы и культуральной жидкости методами фильтрации, седиментации и центрифугирования. Извлечение внутриклеточных продуктов. Концентрирование и экстракция экзогенных продуктов. Сорбционная, ионообменная и аффинная хроматография. Получение конечного продукта и его стандартизация. Экономический и метаболический коэффициенты - показатели эффективности биотехнологического процесса.

практическое занятие (2 часа(ов)):

Аппаратурное оформление биотехнологических процессов.

Тема 4. Тема 4. Биотехнологические процессы, основанные на получении биомассы микроорганизмов.

лекционное занятие (2 часа(ов)):

Получение белка. Основная питательная ценность белкового препарата. Понятие "скор" белка. Условия необходимые для повышения выхода биомассы микроорганизмов. Перспективы использования белка одноклеточных организмов (БОО). Получение препаратов для профилактики, диагностики и лечения инфекционных заболеваний. Вакцины. Типы вакцин и методы получения. Диагностикумы, аллергены. Препараты на основе нормофлоры кишечника (эубиотики, пробиотики). Бактериофаги.

практическое занятие (2 часа(ов)):

Производство противовирусных вакцин.

Тема 5. Тема 5. Биотехнологические процессы, основанные на получении продуктов метаболизма микроорганизмов.

лекционное занятие (2 часа(ов)):

Производство аминокислот. Необходимость продукции аминокислот. Продуценты аминокислот (природные и мутантные штаммы). Микробная технология получения различных аминокислот (аланина, аспарагиновой кислоты, глутаминовой кислоты, лизина, и др.) Основные пути регуляции биосинтеза аминокислот с целью повышения их продукции. Производство аминокислот с помощью иммобилизованных клеток и ферментов. Преимущества микробиологического синтеза аминокислот перед другими способами их получения. Производство антибиотиков. Основные направления исследований в области биотехнологии антибиотиков. Продуценты антибиотиков (плесневые грибы, актиномицеты, бактерии). Биосинтез антибиотиков, как вторичных метаболитов. Регуляция биосинтеза. Условия ферментации и эффективность использования предшественников синтеза антибиотиков. Генетические методы получения активных антибиотиков. Перспективы современной биотехнологии в области получения антибиотиков. Производство витаминов. Биохимические свойства, биологическое действие и применение витаминов. Микроорганизмы ? продуценты витаминов. Микробиологический и химический синтез витаминов. Промышленное получение витамина рибофлавина (В2), , аскорбиновой кислоты (витамин С), цианкобаламина (В12). Производство других соединений.

практическое занятие (2 часа(ов)):

Биотехнологическое получение полисахаридов, липидов, гормональных препаратов и их лечебное значение.

Тема 6. Тема 6. Роль биоэнергетических продуктов метаболизма микробных клеток в решении энергетических проблем народного хозяйства.

лекционное занятие (2 часа(ов)):

Производство биогаза. Основная группа микроорганизмов, уча-ствующая в образовании биогаза. Этапы метаногенеза. Схема про-изводства. Новые направления получение энергетических продуктов с использованием микроорганизмов. Получение биоэтанола. Основные этапы производства и микроор-ганизмы, участвующие в этом процессе. Биоэтанол как экологически чистое топливо. Получение биодизеля. Основные этапы производства биодизеля на основе растительного сырья и отходах пищевых производств. Производство органических кислот и растворителей. Получение органических кислот (уксусной, лимонной и др.) на основе окислительного метаболизма бактерий. Продуценты. Сырье и среды для получения органических кислот. Получение органических растворителей (ацетона, бутанола) на основе процессов брожения. Характер двухфазности брожения. Схема производства. Основные продуценты.

практическое занятие (2 часа(ов)):

Трансформация органического вещества растительных остатков. Гумификация.

Тема 7. Тема 7. Техническая биохимия и инженерная энзимология в биотехнологическом производстве.

лекционное занятие (2 часа(ов)):

Ферментные препараты, используемые в медицине, пищевой и легкой промышленности. Основные этапы получение ферментных препаратов на примере протеолитических, амилолитических, липолитических ферментов.

практическое занятие (2 часа(ов)):

Ферментные препараты микромицетов, их биологическая ценность.

Тема 8. Тема 8. Иммобилизованные клетки и ферменты в биотехнологическом процессе.

лекционное занятие (2 часа(ов)):

Физические и химические методы иммобилизации. Основные методы иммобилизации. Преимущества иммобилизованных клеток и ферментов (ресурсосбережение, экологические преимущества, экономическая целесообразность, повышение качества получаемых веществ). Ценные продукты, получаемые при использовании иммобилизованных клеток и ферментов. Применение иммобилизованных ферментов и белков: иммуноферментный анализ, биосенсоры, каталитические антитела (абзимы).

практическое занятие (2 часа(ов)):

Производства основанные на использовании иммобилизованных клеток или ферментов.

Тема 9. Тема 9. Генная инженерия микроорганизмов как основа современной биотехнологии

лекционное занятие (2 часа(ов)):

Генная инженерия микроорганизмов. Основные этапы конструи-рования рекомбинантных ДНК и получение на их основе высоко-активных продуцентов. Методы получения фрагментов ДНК, необходимых для клонирования. Синтез кДНК. Роль внехромосомных генетических элементов в конструировании трансгенных бактерий. Векторы (плазмидные, вирусные и фаговые). Типы векторов. Искусственные хромосомы, их структура и роль в переносе генетической информации. Введение чужеродной ДНК в микробную клетку. Методы идентификации клонов, содержащих рекомбинантные молекулы. Экспрессия чужеродных генов в микроорганизмах. Локальный и сайт-специфический мутагенез. Биологическая фиксация азота и генетическая инженерия. Использование генной инженерии для получения новых медицинских препаратов: инсулин, интерфероны, интерлейкины, белковые и пептидные гормоны, вакцины. Генная инженерия в иммунодиагностике и генотерапии.

практическое занятие (2 часа(ов)):

Биоинформатика, основные области исследований.

Тема 10. Тема 10. Совершенствование растительных организмов методами генной инженерии.

лекционное занятие (2 часа(ов)):

Генная инженерия растений. Принципы получения трансгенных растений. Трансформация растительного генома. Основные способы введения чужеродных генов в клетки растений. Векторы, используемые в генной инженерии растительных клеток. Конструирование генетических векторов на основе Ti и Ri-плазмид агробактерий. Структура Т-ДНК. Введение чужеродной ДНК в растительную клетку. Отбор и характеристика трансформантов. Синтез опинов. Экспрессия чужеродных генов в растительных клетках. Практические достижения в получении и применении трансгенных растений.

практическое занятие (2 часа(ов)):

Трансгенные растения в ландшафтном дизайне.

Тема 11. Тема 11. Трансгенные животные - перспективы их получения и использования.

лекционное занятие (2 часа(ов)):

Генная инженерия животных. Генетическая трансформация клеток млекопитающих. Методы введения чужеродных генов в клетки млекопитающих. Характеристика векторов для переноса чужеродной ДНК в клетки млекопитающих. Принципы и проблемы клонирования животных и человека. Создание трансгенных животных. Генотерапия.

практическое занятие (2 часа(ов)):

Трансгенные животные - биоферментеры для получения белков человека.

Тема 12. Тема 12. Клеточная инженерия растений.

лекционное занятие (2 часа(ов)):

Клеточная инженерия растений. Разработка методов культивирования растительных тканей и изолированных клеток. Каллусные и суспензионные культуры. Типы каллусных тканей. Особенности метаболизма растительных клеток in vitro. Питательные среды. Фитогормоны. Биореакторы. Перспективы использования культивируемых растительных клеток в биотехнологии. Иммобилизация растительных клеток. Лекарственные препараты, получаемые на основе клеточных культур растений.

практическое занятие (2 часа(ов)):

Получение вторичных метаболитов на основе каллусных, суспензионных культур.

Тема 13. Тема 13. Клеточная инженерия животных, современное состояние и перспективы.

лекционное занятие (2 часа(ов)):

Нормальные и опухолевые клеточные культуры насекомых, млекопитающих и человека. Получение гормонов и ферментов с помощью культивирования клеток животных. Гибридомная технология. Криоконсервирование. Банки гибридом. Значение гибридом для производства диагностических препаратов. Моноклональные антитела. Схема получения моноклональных антител и методы их выявления. Применение моноклональных антител для диагностики. Стволовые клетки. Клонирование.

практическое занятие (2 часа(ов)):

Возможности использования клеточных культур человека и животных в биотехнологии

Тема 14. Тема 14. Агробиотехнология - сельскому хозяйству.

лекционное занятие (2 часа(ов)):

Искусственные ассоциации с микроорганизмами как способ модификации растений. Типы ассоциаций культивируемых клеток высших растений и микроорганизмов (внутриклеточные и межклеточ-ные). Соматическая гибридизация растений. Выведение новых и улучшение существующих сортов растений. Оздоровление растений. Трансгенные растения. Основные задачи, решаемые в сельском хозяйстве с помощью трансгенных растений: улучшение качества растительного сырья; повышение устойчивости растений к действию неблагоприятных физических факторов (температура); повышение устойчивости к гербицидам, насекомым-вредителям, инфекционным процессам; приобретение способности синтезировать вещества несвойственные данному растению или вещества не растительного происхождения. Производство биопестицидов. Микробные инсектициды на на основе спорообразующих бактерий ? Bacillius thuringiensis, Bacillius popiliae, Bacillius sphaercus. Токсические факторы и механизм повреждающего действия чувствительных организмов. Инсектициды на основе вирусов (бакуловирусы). Технология получения вирусных инсектицидов. Преимущества и недостатки их использования. Микоинсектициды ?на примере грибов рода Bauveria. Механизм поражения насекомых. Проблемы и перспективы применения микробных инсектицидов в сельском хозяйстве. Микробные фунгициды. Получение препаратов на основе грибов рода Trichoderma. Ферменты и антибиотики, продуцируемые грибами как основа антимикробного действия. Фунгициды, полученные на основе бактерий родов Pseudomonas, Bacillius, Streptomyces. Генетическая инженерия в совершенствовании биопрепаратов для защиты растений. Производство бактериальных удобрений. Методы получения бактериальных удобрений на основе азотофиксирующей активности микроорганизмов: азотобактерин, нитрагин (ризоторфин, ризобин). Методы получения бактериальных удобрений на основе их способности трансформировать органические формы фосфора в минеральные, доступные для растений (фосфобактерин). Эффективность применения бактериальных удобрений в сельском хозяйстве.

практическое занятие (2 часа(ов)):

Фармакологическое исследование гуминовых кислот торфов.

Тема 15. Тема 15. Биотехнология и пищевая промышленность.

лекционное занятие (2 часа(ов)):

Использование процессов брожения для получения целевых продуктов. Микроорганизмы в пищевой промышленности: дрожжи, молочнокислые и пропионовокислые бактерии. Производство хлебопекарных дрожжей и хлебопродуктов. Пивоварение, виноделие. Получение молочнокислых продуктов. Производство кефира, творога, сыра. Консервирование овощей. Мясные и рыбные продукты. Совершенствование путей переработки сельскохозяйственных продуктов. Новые разновидности пищевых продуктов.

практическое занятие (2 часа(ов)):

Производство и применение хитина, хитозана и их производных в различных областях народного хозяйства.

Тема 16. Тема 16. Биогеотехнология. Основные биотехнологические методы, применяемые в металлургии, горнодобывающей, нефтедобывающей и нефтеперерабатывающей промышленностях.

лекционное занятие (2 часа(ов)):

Выщелачивание металла из руд. Процесс обогащения руд. Применение микроорганизмов для извлечения металлов из растворов. Основные пути повышения нефтеотдачи пластов с помощью микроорганизмов. Десульфуризация нефти. Поиск газовых и нефтяных месторождений.

практическое занятие (2 часа(ов)):

Трансформация углеводородов нефти. Биоразнообразие углеводородокисляющих бактерий.

Тема 17. Тема 17. Вклад биотехнологии в решение общих экологических проблем окружающей среды.

лекционное занятие (2 часа(ов)):

Преимущества биотехнологических процессов перед традиционными технологиями для решения проблем экологии и охраны окружающей среды. Биотехнологические методы очистки твердых, жидких отходов и газообразных отходов производств. Сточные воды. Схемы очистки. Биофильтры, аэротенки, метантенки, окситенки. Активный ил и входящие в него микроорганизмы. Использование водорослей в очистке сточных вод. Создание, методами генетической инженерии, активных штаммов микроорганизмов ? деструкторов ксенобиотиков и других токсических, химических соединений. Фитобиоремедиация. Биосенсоры как новые высокоспецифические методы анализа защиты окружающей среды.

практическое занятие (2 часа(ов)):

Биоразрушаемые полимеры. Разработка полимерных композиций с органическими наполнителями. Полиоксиалканоаты.

Тема 18. Тема 18. Нанобиотехнология - достижения и перспективы.

лекционное занятие (2 часа(ов)):

Понятия, задачи, термины и значение предмета нанотехнологии. Наночастицы и наноматериалы. Наночастицы их размеры. Их присутствие в биосубстстратах и биотканях. Взаимодействие искусственных наночастиц с природными объектами наноразмеров - белками, нуклеиновыми кислотами и др. Материалы, разработанные на основе наночастиц с уникальными характеристиками, вытекающими из микроскопических размеров их составляющих. Нанотехнологии в биологических и медицинских аспектах. Методы измерения и контроля наноразмеров и контроля наноколичеств. Биочипы и биокластеры. Генная инженерия и нанотехнологии. ДНК-нанотехнологии. Нанотехнологии в клонировании клеток. Нанотехнологии и фармация. Промышленный синтез лекарств и фармакологических препаратов четко определенной формы (бис-пептиды и др.).

практическое занятие (2 часа(ов)):

Нанотехнологии в сельском хозяйстве.

4.3 Структура и содержание самостоятельной работы дисциплины (модуля)

N	Раздел Дисциплины	Семестр	Неделя семестра	Виды самостоятельной работы студентов	Трудоемкость (в часах)	Формы контроля самостоятельной работы
1.	Тема 1. Тема 1. Биотехнология как одно из основных направлений научно-технического прогресса.	7		подготовка к контрольной точке	2	контрольная точка
2.	Тема 2. Тема 2. Основные этапы биотехнологического процесса.	7		подготовка к дискуссии	2	дискуссия

N	Раздел Дисциплины	Семестр	Неделя семестра	Виды самостоятельной работы студентов	Трудоемкость (в часах)	Формы контроля самостоятельной работы
3.	Тема 3. Тема 3. Методы культивирования биологических агентов и получение высокоочищенных конечных продуктов.	7		подготовка к дискуссии	2	дискуссия
4.	Тема 4. Тема 4. Биотехнологические процессы, основанные на получении биомассы микроорганизмов.	7		подготовка к коллоквиуму	2	коллоквиум
5.	Тема 5. Тема 5. Биотехнологические процессы, основанные на получении продуктов метаболизма микроорганизмов.	7		подготовка к контрольной работе	2	контрольная работа
6.	Тема 6. Тема 6. Роль биоэнергетических продуктов метаболизма микробных клеток в решении энергетических проблем народного хозяйства.	7		подготовка к дискуссии	2	дискуссия
7.	Тема 7. Тема 7. Техническая биохимия и инженерная энзимология в биотехнологическом производстве.	7		подготовка к дискуссии	2	дискуссия
8.	Тема 8. Тема 8. Иммобилизованные клетки и ферменты в биотехнологическом процессе.	7		подготовка к коллоквиуму	2	коллоквиум
9.	Тема 9. Тема 9. Генная инженерия микроорганизмов как основа современной биотехнологии	7		подготовка к контрольной работе	2	контрольная работа
10.	Тема 10. Тема 10. Совершенствование растительных организмов методами генной инженерии.	7		подготовка к дискуссии	2	дискуссия

ЭЛЕКТРОННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
ИНФОРМАЦИОННО-АНАЛИТИЧЕСКАЯ СИСТЕМА КФУ

N	Раздел Дисциплины	Семестр	Неделя семестра	Виды самостоятельной работы студентов	Трудоемкость (в часах)	Формы контроля самостоятельной работы
11.	Тема 11. Тема 11. Трансгенные животные - перспективы их получения и использования.	7		подготовка к дискуссии	2	дискуссия
12.	Тема 12. Тема 12. Клеточная инженерия растений.	7		подготовка к коллоквиуму	2	коллоквиум
13.	Тема 13. Тема 13. Клеточная инженерия животных, современное состояние и перспективы.	7		подготовка к дискуссии	2	дискуссия
14.	Тема 14. Тема 14. Агробиотехнология - сельскому хозяйству.	7		подготовка к дискуссии	2	дискуссия
15.	Тема 15. Тема 15. Биотехнология и пищевая промышленность.	7		подготовка к реферату	2	реферат
16.	Тема 16. Тема 16. Биогеотехнология. Основные биотехнологические методы, применяемые в металлургии, горнодобывающей, нефтедобывающей и нефтеперерабатывающей промышленностях.	7		подготовка к дискуссии	2	дискуссия
17.	Тема 17. Тема 17. Вклад биотехнологии в решение общих экологических проблем окружающей среды.	7		подготовка к дискуссии	2	дискуссия
18.	Тема 18. Тема 18. Нанобиотехнология - достижения и перспективы.	7		подготовка к коллоквиуму	2	коллоквиум
	Итого				36	

5. Образовательные технологии, включая интерактивные формы обучения

В учебном процессе используются компьютерные формы формы обучения, разбор производственных ситуаций и возможность их устранения, В сочетании с внеаудиторной работой происходит формирование и развитие профессиональных навыков обучающихся. В рамках учебного курса предусмотрены лекции и встречи с представителями российских и зарубежных научных институтов и компаний, государственных и общественных организаций.

ЭЛЕКТРОННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
ИНФОРМАЦИОННО-АНАЛИТИЧЕСКАЯ СИСТЕМА КФУ

При освоении модуля "Введение в бионанотехнологию" предусматривается широкое использование активных и интерактивных форм приобретения новых знаний: лекции с доступом к электронным учебным модулям, Интернет-ресурсы, практические занятия, дискуссии, мастер-классы экспертов и специалистов, в том числе и зарубежных.

6. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины и учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов

Тема 1. Тема 1. Биотехнология как одно из основных направлений научно- технического прогресса.

контрольная точка , примерные вопросы:

Знакомство со студентами, определение уровня знаний по микробиологии, биохимии, физиологии и.т.д.

Тема 2. Тема 2. Основные этапы биотехнологического процесса.

дискуссия , примерные вопросы:

Обсуждение вопросов, связанных с преимуществом биотехнологических процессов по сравнению с химическими.

Тема 3. Тема 3. Методы культивирования биологических агентов и получение высокоочищенных конечных продуктов.

дискуссия , примерные вопросы:

Обсуждение вопросов, связанных с разнообразием биологических продуцентов и возможностью их культивирования.

Тема 4. Тема 4. Биотехнологические процессы, основанные на получении биомассы микроорганизмов.

коллоквиум , примерные вопросы:

Анализ усвоения материала основных этапов биотехнологического процесса, включая аппаратурное оформление процесса, методы культивирования биологических агентов и стадии получения высокоочищенных продуктов метаболизма. Вопросы: Общее понятие биотехнология Какие исследования дали толчок к развитию гено-технической биотехнологии Основные периоды развития биотехнологии Что отличает биоэкономику Основные направления биоинформатики 5 элементов красной биотехнологии Производство каких продуктов связано с белой биотехнологией Производство каких продуктов связано с зеленой биотехнологией Какие глобальные народнохозяйственные проблемы решает биотехнология Основные структурные элементы биотехнологического процесса Что такое означает понятие биоагент Назовите 3-4 производства, где используются бактерии Бациллы и клостридии. В чем разница их существования. Образуют ли споры молочнокислые бактерии Какие бактерии называют диазотрофами Какие цианобактерии употребляются в пищу В чем уникальность спирулины Назовите 3-4 производства, где используются мицелиальные грибы Какие ферменты продуцируют микромицеты для разрушения растительного сырья Назовите 3-4 производства, где используются дрожжи.

Тема 5. Тема 5. Биотехнологические процессы, основанные на получении продуктов метаболизма микроорганизмов.

контрольная работа , примерные вопросы:

Вопросы: Общая схема биотехнологического производства и ее особенности. Биологические агенты и питательные среды. Методы и условия культивирования биологических агентов. Понятия удельная скорость роста (μ), коэффициент разбавления (D) и другие. Выделение, концентрирование и очистка биотехнологических продуктов. Экономический и метаболический коэффициенты биотехнологического производства. Условия необходимые для повышения выхода биомассы микроорганизмов.

Тема 6. Тема 6. Роль биоэнергетических продуктов метаболизма микробных клеток в решении энергетических проблем народного хозяйства.

дискуссия , примерные вопросы:

Обсуждение вопросов, связанных с получением биогаза, биоэтанола, биодизеля. Возможность получения водорода биологическими объектами.

Тема 7. Тема 7. Техническая биохимия и инженерная энзимология в биотехнологическом производстве.

дискуссия , примерные вопросы:

Обсуждение производств функционирующих на основе ферментных препаратов.

Тема 8. Тема 8. Иммобилизованные клетки и ферменты в биотехнологическом процессе.

коллоквиум , примерные вопросы:

Анализ усвоения материала по микробной биотехнологии и использованию нативных и иммобилизованных ферментов в процессах трансформации органических веществ. Вопросы: Какие вакцины по составу и действию вы знаете Какие существуют методы получения аминокислот В чем сложность получения ферментных препаратов. Что дает процесс иммобилизации клеток и ферментов Что вы знаете о биосенсорах и их использовании в биотехнологии.

Тема 9. Тема 9. Генная инженерия микроорганизмов как основа современной биотехнологии

контрольная работа , примерные вопросы:

Вопросы: Получение белка, его основная, питательная ценность. Показатель - "скор". Получение лекарственных препаратов. Нормофлора как основа лекарственных препаратов. Производство вакцин и бактериофагов. Производство аминокислот. Основные пути регуляции биосинтеза и его интенсификация. Основные этапы получение ферментных препаратов на примере различных гидролаз. Производство витаминов. Схемы биосинтеза и пути интенсификации процессов. Производство антибиотиков. Производство гормональных препаратов. Преимущества биотрансформации. Основные этапы производства биоэтанола. Биоэтанол как экологическое топливо. Получение ацетона и бутанола. Характер двухфазности ацетоно-бутилового брожения. Производство биогаза и другие биоэнергетические процессы будущего. Иммобилизованные ферменты и клетки и их преимущества перед нативными препаратами.

Тема 10. Тема 10. Совершенствование растительных организмов методами генной инженерии.

дискуссия , примерные вопросы:

Трасгенные организмы за и против.

Тема 11. Тема 11. Трансгенные животные - перспективы их получения и использования.

дискуссия , примерные вопросы:

Обсуждение дальнейших перспектив использования трансгенных животных.

Тема 12. Тема 12. Клеточная инженерия растений.

коллоквиум , примерные вопросы:

Анализ усвоение материала по генной и клеточной инженерии микроорганизмов, растений и животных.

Тема 13. Тема 13. Клеточная инженерия животных, современное состояние и перспективы.

дискуссия , примерные вопросы:

Обсуждение вопросов, связанных клеточной инженерией животных, включая роль стволовых клеток.

Тема 14. Тема 14. Агробиотехнология - сельскому хозяйству.

дискуссия , примерные вопросы:

Обсуждение вопросов, связанных с производством средств защиты растений и биоудобрений.

Тема 15. Тема 15. Биотехнология и пищевая промышленность.

реферат , примерные темы:

Знакомство с новыми направлениями в области получение пищевых продуктов обогащенных различными , биологически активными добавками.

Тема 16. Тема 16. Биогеотехнология. Основные биотехнологические методы, применяемые в металлургии, горнодобывающей, нефтедобывающей и нефтеперерабатывающей промышленностях.

дискуссия , примерные вопросы:

Обсуждение вопросов, повышения нефтеотдачи пластов с помощью микроорганизмов.

Тема 17. Тема 17. Вклад биотехнологии в решение общих экологических проблем окружающей среды.

дискуссия , примерные вопросы:

Обсуждение вопросов, связанных с охраной окружающей среды и роль биотехнолога в решении экологических проблем.

Тема 18. Тема 18. Нанобиотехнология - достижения и перспективы.

коллоквиум , примерные вопросы:

Анализ усвоение материала по генной и клеточной инженерии микроорганизмов, растений и животных. Вопросы: Из чего состоит рекомбинантная ДНК Как получить необходимый ген для переноса в другие клетки Для чего необходимы маркерные гены и гены ответственные за сигнальные последовательности. Соматическая гибридизация, что это такое и для чего ее используют. Как получают моноклональные антитела.

Тема . Итоговая форма контроля

Примерные вопросы к экзамену:

Темы рефератов по курсу лекций

"Введение в биотехнологию и бионанотехнологию":

Системы непрерывного культивирования. Открытые и закрытые системы. Гомогенные и гетерогенные. Замкнутые системы культивирования организмов. Производство белка. Производство на основе выращивания биомассы мицелия шампиньонов и вешенок.

Производство витаминов. Биологическая роль витаминов. Витамин В2 (рибофлавин), В12, аскорбиновая кислота (витамин С). Основные продуценты. Схемы биосинтеза и пути интенсификации процессов.

Производство гормональных препаратов на примере стероидных гормонов. Традиционные источники получения и проблемы трансформации стероидных гормонов. Преимущества биотрансформации. Штаммы микроорганизмов, обладающие способностью к биоконверсии стероидов. Микробиологический синтез и получение преднизолона.

Получение водорода и биофотолиз воды. Получение энергетических продуктов. Биоэлектроника.

Инженерная энзимология. Создание биокатализаторов второго поколения. Объединение в одном реакторе процесса биосинтеза продукта и реакции его трансформации. Биореакторы нового типа.

Биогеотехнология. Пути повышения нефтеотдачи пластов с помощью микроорганизмов. Микроорганизмы как показательные микроорганизмы в поиске газовых месторождений.

Экологическая биотехнология. Биосенсоры как новые высокоспецифические методы анализа в защите окружающей среды.

Вермикомпостирование. Производство и эффект использования в сельском хозяйстве. Поиск новых объектов повышения урожайности культур. Возможность использования микоризы, как средства повышения плодородия почвы.

Получение биоразрушаемых полимерных соединений. Полигидроксиалканоаты, как основа получения медико-биологических материалов для медицинских целей.

Нанобиотехнология. Наночастицы и наноматериалы в анализе и лечении сердечно-сосудистых, стоматологических, кожных и других заболеваний.

Экзаменационные билеты по курсу лекций " Введение в биотехнологию и бионанотехнологию"

1. Вклад биотехнологии в решение общих экологических проблем.

2. Искусственные хромосомы. Перспективность их использования.

◆2

1. Производство бактериальных удобрений. Эффективность применения в сельском хозяйстве.

2. Генная инженерия животных. Вирусные векторы млекопитающих.

◆3

1. Основные этапы производства биогаза и биоэтанола. Перспективные биоэнергетические источники.

2. Клеточная инженерия животных. Общая характеристика стволовых клеток.

◆4

1. Общая схема биотехнологического производства и ее особенности. Экономический и метаболический коэффициенты биотехнологического производства.

2. Получение моноклональных антител. Применение в различных методах анализа.

◆5

1. Иммобилизованные ферменты и клетки и их преимущества перед исходными препаратами.

2. Клеточная инженерия животных. Возможности использования клеточных культур человека и животных в биотехнологии.

◆6

1. Производство антибиотиков.

2. Клеточная инженерия растений. Перспективы использования культивируемых, растительных клеток в биотехнологии. Оздоровление растений.

◆7

1. Получение белка, его основная питательная ценность. Показатель "скор". Условия необходимые для повышения выхода биомассы микроорганизмов.

2. Генная инженерия растений. Методы получения трансгенных растений.

◆8

1. Средства защиты растений и их биотехнологическое получение.

2. Генная инженерия. Характеристика векторных молекул.

◆9

1. Биологические агенты и питательные среды.

2. Генная инженерия микроорганизмов. Основные этапы конструирования рекомбинантных ДНК и получение на их основе высокоактивных продуцентов.

◆10

1. Производство аминокислот. Основные пути регуляции биосинтеза и его интенсификация.

2. Ассоциации культивируемых клеток высших растений и микроорганизмов, как способ модификации растений.

◆11

1. Производство вакцин.

2. Соматическая гибридизация растений. Выведение новых и улучшение существующих сортов растений.

◆12

1. Основные этапы получения ферментных препаратов на примере различных гидролаз.

2. Клонирование. Возможности его использования в народном хозяйстве.

◆13

1. Методы и условия культивирования биологических агентов. Понятие удельная скорость роста (?), коэффициент разбавления (D) и другие показатели.

2. Использование генной инженерии для получения новых медицинских препаратов.

◆14

1. Получение лекарственных препаратов. Нормафлора как основа эубиотиков и пробиотиков.
2. Микроклональное размножение растений. Получение безвирусных растений.

◆15

1. Очистка сточных вод. Аэротенки. Активный ил. Биофильтры.
2. Наночастицы и наноткани. Использование наноматериалов в биологии и медицине.

◆16

1. Структура ферментеров. Классификация по методу подвода энергии.
2. Биогеотехнология, основные проблемы, решаемые с помощью микроорганизмов.

◆ 17

1. Пищевая биотехнология. Производство продуктов на основе молочнокислого и спиртового брожения.
2. Нанотехнологические сенсоры и анализаторов в биологии и медицине.

◆18

1. Выделение, концентрирование и очистка биотехнологических продуктов.
2. Получение моноклональных антител. Применение в различных методах анализа.

◆19

1. Генная инженерия микроорганизмов. Основные этапы конструирования рекомбинантных ДНК и получение на их основе высокоактивных продуцентов.
2. Твердые отходы, возможности их переработки.

◆20

1. Иммобилизованные ферменты и клетки и их преимущества перед нативными препаратами.
2. Соматическая гибридизация растений. Выведение новых и улучшение существующих сортов растений.

◆21

1. Ассоциации культивируемых клеток высших растений и микроорганизмов, как способ модификации растений.
2. Нанотехнологии с использованием сканирующих зондовых микроскопов.

◆22

1. Клеточная инженерия растений. Каллусные клетки. Перспективы использования культивируемых, растительных клеток в биотехнологии.
2. Выщелачивание металлов и извлечение металлов из растворов с помощью микроорганизмов.

◆23

1. Общая схема биотехнологического производства и ее особенности.
2. Структура наноманипуляторов и их применение.

◆24

1. Периодическое культивирование. Стадии роста. Абсолютная и удельная скорость роста.
2. Производство инсулина. Создание высокоактивного продуцента методами генной инженерии и этапы производства.

◆25

1. Непрерывное культивирование. Открытые и закрытые системы.
2. Производство интерферона. Создание высокоактивного продуцента методами генной инженерии и этапы производства.

◆26

1. Маркерные гены, их роль в генной инженерии.
2. Биогеотехнология. Методы повышения нефтеотдачи пластов.

ЭЛЕКТРОННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
ИНФОРМАЦИОННО-АНАЛИТИЧЕСКАЯ СИСТЕМА КФУ

7.1. Основная литература:

1. Наноструктуры в биомедицине [Электронный ресурс] / под ред. К. Гонсалвес, К. Хальберштадт, К. Лоренсин, Л. Наир; пер. с англ. - 2-е изд. (эл.). - М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2013. - 519 с. Режим доступа: http://znanium.com/bookread.php?book=477298 ЭБС "Знаниум"

2. Биотехнология: теория и практика/ Н.В. Загоскина, Л.В. Назаренко, Е.А. Калашникова, Е.А. Живухина; под ред. Н.В. Загоскиной, Л.В. Назаренко. - М.: Оникс, 2009. - 492 с. 57 экз.

7.2. Дополнительная литература:

1. Сизенцов А.Н., Мисетов И.А., Каримов И.Ф. Антибиотики и химиотерапевтические препараты : учебник .-Оренбург: Оренбургский государственный университет, 2012.-489с.-Режим доступа: http://www.bibliorossica.com/book.html?search_query=биотехнология&currBookId=8567&ln=ru ЭБС "Библиороссика"

2. Биотехнология и общество. Сборник материалов форума "Биотехнология и Общество", ассоциированное мероприятие II международного конгресса "ЕвразияБио", 12 апреля 2010 г., Москва / Под ред. Р. Г. Василова, В. Е. Лепского - М.: Изд-во "Когито-Центр", 2010. - 159 с.-Режим доступа: http://www.bibliorossica.com/book.html?search_query=биотехнология&currBookId =11092&ln=ru ЭБС "Библиороссика"

7.3. Интернет-ресурсы:

Бекер М.Е. Введение в биотехнологию - www. lib.prometey.org/?id=16857

Введение в биотехнологию - www.biotechnolog.ru/intro.htm

Журнал Биотехнология - www.genetika.ru/journal

Наноструктуры в биомедицине - http://znanium.com/bookread.php?book=477298

Экология - http://znanium.com/bookread.php?book=368481

8. Материально-техническое обеспечение дисциплины(модуля)

Освоение дисциплины "Введение в биотехнологию и бионанотехнологию" предполагает использование следующего материально-технического обеспечения:

Ноутбук, видеоаппаратура.

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВПО и учебным планом по направлению 020400.62 "Биология" и профилю подготовки не предусмотрено .

Автор(ы):
Багаева Т.В. _____
"__" _____ 201 __ г.

Рецензент(ы):
Алимова Ф.К. _____
"__" _____ 201 __ г.