

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
ФГБОУ ВПО «ВОЛОГОДСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ПЕДАГОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»  
естественно-географический факультет  
кафедра ботаники

УТВЕРЖДАЮ



14 июня 2011 г.

**Рабочая программа дисциплины**

**Биотехнология**

Специальность  
050102 биология

Форма обучения  
заочная

Вологда  
2011



## 1. Извлечение из ГОС ВПО

Биотехнология получения первичных (незаменимых аминокислот, витаминов, органических кислот) и вторичных метаболитов (антибиотиков, стероидов). Научные принципы обеспечения сверхпродукции. Перспективные источники углерода, азота и ростовых факторов. Биотехнология получения и использования ферментов. Имобилизованные ферменты. Промышленные процессы с использованием иммобилизованных ферментов и клеток. Биосенсоры для мониторинга. Микробиологический синтез белка и проблемы бесклеточной биотехнологии. Использование методов клеточной инженерии для получения ряда белков (инсулин человека, интерфероны, соматотропин, коровий антиген вируса гепатита В1 и др.). Получение трансгенных растений и животных. Генно-инженерные подходы к решению проблемы усвоения азота. Повышение устойчивости растений к различным факторам. Клеточная инженерия. Культура эукариотических клеток животных. Производство моноклональных антител. Получение, культивирование и гибридизация протопластов. Создание искусственных ассоциаций клеток высших растений с микроорганизмами как способ модификации растительной клетки. Технология получения гибридом. Клональное микроразмножение растений и его классификация. Тотипотентность растительных клеток. Экологическая биотехнология. Защита окружающей среды (переработка отходов, контроль за патогенностью, деградация ксенобиотиков).

## 2. Структура и содержание дисциплины:

### 2.1. Объяснительная записка

Курс биотехнологии представляет собой одну из обобщающих дисциплин, предполагающую наличие у студентов достаточного объема знаний в области молекулярной биологии, генетики, физиологии растений, микробиологии. Предлагаемая программа составлена на основе программы курса «Сельскохозяйственная биотехнология» МСХА 1994 г. Важной особенностью курса биотехнологии является то, что эта дисциплина в значительной степени направлена на практическое применение результатов фундаментальных наук в различных областях хозяйственной деятельности человека. В связи с этим основной задачей курса является ознакомление студентов как с традиционными технологиями, так и с новейшими, основанными на достижениях генной и клеточной инженерии. Рассмотрение данных вопросов необходимо для расширения кругозора и повышения научного уровня студентов педагогических вузов, так как решение возникших в настоящее время социально-экономических проблем в области экологии, ресурсов питания и здравоохранения невозможно без знания биотехнологии.

Ознакомление с теоретическими основами входит в задачу лекционного курса, программа предусматривает также выполнение лабораторных работ, проведение экскурсионной практики. Часть материала предполагается использовать для самостоятельной работы студентов в виде рефератов и докладов.

### 2.2. Тематические блоки

**Введение.** Биотехнология как наука и отрасль производства. Предмет, задачи и методы биотехнологии. Основные направления и задачи современной биотехнологии. Молекулярная биология и генетика- основа биотехнологии. Использование научных достижений в области физико-химической биологии и фундаментальных биологических дисциплин в биоиндустрии. Отличие современной биотехнологии от традиционных микробиологических производств.

Предпосылки формирования биотехнологии. Развитие эмпирической технологии до 15 века. Зарождение наук, лежащих в основе биотехнологии (15-18 в.в.). Проникновение науки в практику микробиологических производств (19-нач.20 в.в.). Формирование научной и инженерно-технической базы современной биотехнологии.

## КЛЕТОЧНАЯ ИНЖЕНЕРИЯ

Сущность и задачи клеточной инженерии. Культивирование органов, тканей и клеток в биотехнологии.

**Биология культивируемых клеток и тканей.** Условия культивирования органов, тканей, клеток и протопластов на искусственных питательных средах. Основные принципы составления питательных сред. Источники получения эксилантов. Специфика каллусных тканей. Дедифференцировка как обязательное условие перехода специализированной клетки к делению и образованию каллусной ткани. Цитологические и физиологические изменения, происходящие в клетке при ее дедифференцировке. Генетическая неоднородность клеток, культивируемых *in vitro*.

Способы культивирования каллусных тканей. Выращивание каллусов поверхностным способом. Особенности культивирования длительно выращиваемых культур. Суспензионные культуры, их получение и выращивание. Использование суспензионных культур для получения веществ вторичного синтеза.

Культуры одиночных клеток. Способы, облегчающие получение колоний из клеток. Применение культуры клеток в клеточной селекции и генной инженерии.

Изолированные протопласты растений, их получение и культивирование. Применение осмотических стабилизаторов в культуре изолированных протопластов. Процесс репарации клеточной стенки. Индукция деления и образования колоний каллусных клеток из протопластов. Технологии получения гибридом.

Тотипотентность растительных клеток, ее природа и значение в селекции. Вторичная дифференцировка и морфогенез в культуре тканей и клеток. Морфогенез и получение растений-регенератов. Индукция морфогенезов с помощью фитогормонов и физических факторов среды. Метаболические изменения в связи с морфогенезом.

**Клональное микроразмножение и оздоровление растений.** Применение методов *in vitro* для клонального микроразмножения растений и оздоровления посадочного материала. Классификация методов клонального микроразмножения растений. Индукция развития пазушных меристем. Образование адвентивных побегов. Микрочеренкование побегов, сохраняющих апикальное доминирование. Стимуляция образования микроклубней и микролуковичек. Этапы клонального микроразмножения и оптимизация процесса на каждом этапе. Культура апикальных меристем для получения свободного от патогенов посадочного материала.

Технология получения безвирусного посадочного материала на примере картофеля.

**Клеточная и эмбриогенетическая инженерия в животноводстве.** Особенности культивирования *in vitro* клеток животных. Гибридизация соматических клеток. Производство и использование моноклональных антител. Трансплантация ядер. Трансформация половых эмбриональных клеток чужеродными генами. Оплодотворение *in vitro*. Культивирование *in vitro* овоцитов и эмбрионов. Регуляция пола у с/х животных. Трансплантации эмбрионов. Получение однойцевых близнецов. Межвидовые посадки эмбрионов.

## ОСНОВЫ ГЕНЕТИЧЕСКОЙ ИНЖЕНЕРИИ

Сущность и задачи генной инженерии. Наиболее распространенные виды плазмид и фаговых векторов, используемые в генной инженерии. Рестриктазы и ферменты модификации. Основные виды ДНК-лигаз и их использование для сшивания фрагментов ДНК. Принципы генной инженерии. Методы получения отдаленных гибридов у бактерий и дрожжей. Гибридизация соматических клеток у растений и животных. Перенос генов изолированными метафазными хромосомами. Основные проблемы получения трансгенных организмов и пути их преодоления.

Использование методов генетической инженерии для получения некоторых пептидов и белков: инсулин человека, интерферонов, соматотропин, коровий антиген вируса гепатита В и др.

**Генетическая инженерия в растениеводстве.** Проблемы создания векторов для генетической инженерии растений. Агробактерии как переносчики информации в геном растений. Создание векторов на основе Ti и Ri-плазмид. Возможные методы и способы переноса генов в растительные клетки. Проблема регенерации растений из трансформированных клеток. Вирусы растений как потенциальные векторы. Разработка векторов на основе митохондриальной и хлоропластной ДНК. Выделение растительных генов для целей генетической инженерии.

Повышение эффективности процесса фотосинтеза с помощью методов генной инженерии. Изучение и клонирование генов ключевых ферментов фотосинтеза. Генно-инженерные подходы к решению проблемы усвоения азота. Создание штаммов микроорганизмов с повышенной интенсивностью азотфиксации. Изменение генотипа растений с целью повышения способности к

симбиогенезу. Введение генов азотфиксации в клетки микроорганизмов, не обладающих способностью к фиксации азота, и растений. Получение трансгенных растений устойчивых к стрессовым воздействиям. Применение методов генной инженерии в защите растений. Задачи получения трансгенных растений, устойчивых к вирусной, грибной и бактериальной инфекции. Применение генноинженерной технологии в создании микробиологических пестицидов (биопестицидов) и растений, устойчивых к вредным насекомым, грибным и бактериальным заболеваниям.

#### **Генетическая инженерия в животноводстве.**

Трансформация животных клеток и маркеры, используемые в трансформации. Векторы на основе вирусов животных. Плазмидные векторы. Введение генов в клетки животных и задачи генотерапии. Получение трансгенных животных с искоренным ростом. Инъекция рекомбинантных ДНК в зиготы. Клонирование ядер. Клонирование животных. Создание геноинженерными методами вирусных и других микробных вакцин.

Проблемы использования трансгенных организмов.

### **БИОТЕХНОЛОГИЯ ПРОИЗВОДСТВА МЕТАБОЛИТОВ**

Механизмы интенсификации процессов получения продуктов клеточного метаболизма («сверхсинтез»): ретроингибирование, индукция и репрессия биосинтеза ферментов, катаболитная репрессия. Конститутивные и индуцибельные ферменты. Структурные, регуляторные, ауксотрофные и ауксотрофно-регуляторные мутации и методы их отбора. Контроль клеточного метаболизма и эффекты проницаемости мембран.

**Биотехнология получения первичных метаболитов.** Производство аминокислот, витаминов, органических кислот. Стратегия «сверхсинтеза» незаменимых аминокислот (применение ауксотрофных и регуляторных мутантов и использование предшественников). Перспективные источники углерода, азота и ростовых факторов. Синтез биологически активных: соединений в культуре клеток растений и каллусных тканей растений. Создание новых высокопродуктивных штаммов методами генной инженерии. Микробиологическое и химико-энзиматическое получение органических кислот (уксусной, молочной и лимонной). Микробиологический синтез витаминов В<sub>1</sub> и В<sub>2</sub>.

#### **Биотехнология получения вторичных метаболитов.**

**Производство антибиотиков и вакцин.** Научные принципы обеспечения качества продукции (предотвращение катаболитной репрессии и ретроингибирования, использование предшественников). Получение 6-аминопенициллановой кислоты. Энзиматическая модификация антибиотиков (синтез полусинтетических антибиотиков). Получение промышленно важных стероидов (гидрокорти-зона, преднизолон, половых гормонов). Получение экстрацеллю-мерных микробных полисахаридов (декстран, ксантан, альгинат карроленан и др.) и их использование в народном хозяйстве.

**Ферментная биотехнология.** Получение микробных высокоочищенных ферментных препаратов. Культивирование продуцентов ферментов. Переработка культуральной жидкости. Хроматографическое фракционирование ферментов.

**Инженерная энзимология.** Методы иммобилизации ферментов. Носители для иммобилизации ферментов. Производства, основанные на применении иммобилизованных ферментов (превращение крахмала в глюкозу; получение L-аминокислот из рацемических смесей; производство фруктозной патоки; синтез органических кислот). Ферментсодержащие электроды для мониторинга. Иммобилизованные ферменты в тонком органическом синтезе. Иммобилизованные ферменты в медицине: направленный транспорт лекарственных средств, «тени клеток», заместительная терапия. Будущее технологии иммобилизованных ферментов.

**Биотехнологические процессы в пищевой промышленности.** Биотехнология в молочной промышленности: приготовление молочнокислых продуктов, сыра, молочного сахара. Сахароза и ее заменители. Пищевые кислоты. Дрожжи и продукты дрожжевого брожения. Производство алкогольных напитков.

## ЭКОЛОГИЧЕСКАЯ БИОТЕХНОЛОГИЯ

Специфическое применение биотехнологических процессов для решения проблем окружающей среды: переработка отходов, извлечение полезных веществ из отходов, борьба с загрязнениями, контроль за патогенной микрофлорой, биодegradация ксенобиотиков, нефтяных загрязнений. Биогeотехнология металлов. Биологическая переработка органических отходов. Биотехнология получения биогаза. Получение из растительных отходов этанола и других энергетических продуктов.

### 2.3. Список литературы:

#### Основная:

1. Биотехнология: теория и практика: учебное пособие для вузов/ Н. В. Загоскина, Л. В. Назаренко, Е. А. Калашникова [и др.]; под ред. Н. В. Загоскиной, Л. В. Назаренко. - Москва : ОНИКС, 2009. – 496 с.
2. Калашникова Е.А., Кочиева Е.З., Миронова О.Ю. Практикум по сельскохозяйственной биотехнологии. – Москва : КолосС, 2006. – 144 с.
3. Сазыкин Ю. О. Биотехнология : учебное пособие / Ю. О. Сазыкин, С. Н. Орехов, И. И. Чакалева; под ред А. В. Катлинского. - 3-е изд., стер. - Москва : Академия, 2008. - 256 с. - (Высшее профессиональное образование).

#### Дополнительная:

1. Безбородов А.М. Основы биотехнологии микробных синтезов. — Ростов, 1989.
2. Березин И.В., Клесов А. Инженерная энзимология — М.: Высшая школа, 1987.
3. Биотехнология / Под ред. А.А.Баева. -М.: Наука, 1984.
4. Биотехнология [Электронный ресурс]: Для ст. кл. общеобразоват. шк., общеобразоват. учреждений естеств.-науч. профиля, вузов/ Т. В. Калюжная, Н. В. Загоскина, Е. Ю. Живухина. - М.: ГУ РЦ ЭМТО,2004.
5. Биотехнология: Принципы и применение. — М.: Мир, 1988.
6. Биотехнология: учебник для вузов по сельскохозяйственным, естественнонаучным, педагогическим специальностям и магистерским программам/ под ред. Е. С. Воронина. - СПб.: ГИОРД,2008.-704 с.
7. Бирюков В.В. Основы промышленной биотехнологии. - М.: КолосС: Химия,2004.-296 с.
8. Бутенко Р.Г. Биотехнология клеток высших растений *in vitro* и биотехнологии на их основе. –М.: ФБК-Пресс, 1999.
9. Быков В.А. Производство белковых веществ. — М.: Высшая школа, 1989.
10. Варфоломеев С.Д., Калюжный С.В. Биотехнология: Кинетические основы микробиологических процессов. -М.:Высшая школа,1990.
11. Волиханова Г., Рахимбаев И. Культура клеток и биотехнология растений. — Алма-Ата, 1989.
12. Голиков А. Г. Баланс риска и выгоды: "Минусы" и "плюсы" сельскохозяйственной биотехнологии //Экология и жизнь.-2003. - N 3.-С. 49 - 55.
13. Грик Б., Пастернак Дж. Молекулярная биотехнология. Принципы ми применения. Пер. с англ. -М.: Мир, 2002.
14. Елинов Н.П. Основы биотехнологии. -СПб.: Наука, 1995.
15. Зими́на Т. Биотехнология на службе безопасности //Наука и жизнь.-2005.-№ 6. - С. 18-22.
16. Ивин М.Б. Мы их не видим. -М.: Дет.лит-ра, 1989.
17. Катаева Н.В., Бутенко Р. Клональное микроразмножение растений. – М.: Наука, 1983.
18. Кефели В.И., Дмитриев Г.А. Биотехнология: Курс лекций. — Пушкино, 1989.
19. Кучек Н.В. Генетическая инженерия высших растений. — Киев: Наукова думка, 1997.
20. Лутова Л.А. Биотехнология высших растений. СПб.: Изд-во СПбГУ, 2003.
21. Муромцев Г.С., Бутенко Р.Г. и др. Основы сельскохозяйственной биотехнологии. -М.: Агропромиздат, 1990.
22. Попова Т.Е. Развитие биотехнологии в СССР. -М.: Наука, 1988.
23. Рогов И.А. Пищевая биотехнология. - М.: КолосС. Кн.1: Основы пищевой биотехнологии.-2004.-440 с.
24. Телитченко М., Остроумов С. Введение в проблемы биохимической экологии. Биотехнология, охрана среды. — М.: Наука, 1990.

25. Терешин И.М. Молекулярно-биологические основы биотехнологии. Учебное пособие. — Л., 1981.
26. Трансгенез как способ повышения устойчивости растений к абиотическим стрессам/ С. Е. Титов, А. В. Кочетов, В. С. Коваль, В. К. Шумный //Успехи современной биологии.-2003. - Т. 123, N 5.-С. 487 - 494.
27. Хижняк Т. В. Бактерии против радиоактивности //Природа.-2005. - № 11.-С. 14 - 29.
28. Шабарова З.А., Богданов А.А., Золотухин А. С. Химические основы генной инженерии. -М.: Изд-во МГУ, 1994.
29. Экологическая биотехнология. —Л.: Химия, 1990.

#### **2.4. Требования к знаниям и умениям:**

##### **Специалист должен знать:**

- состояние и перспективы развития биотехнологии, ее роль в системе современных знаний о живых организмах;
- основной понятийно-категориальный аппарат биотехнологии;
- прикладные направления применения биотехнологических знаний, возможности управления процессами, происходящими в организмах;
- особенности культивирования органов, тканей, клеток и протопластов на искусственных питательных средах;
- основные методы генной инженерии, получение трансгенных организмов, проблемы клонирования.

##### **Специалист должен уметь:**

- работать с основными объектами биотехнологии (клетками, тканями, культурой грибов);
- выделять и культивировать каллусные ткани;
- выращивать и пересевать культуры в стерильных условиях;
- проводить качественный и количественный анализ веществ-метаболитов;
- оценивать продуктивность биологических объектов.

#### **2.5. Перечень основных понятий по дисциплине:**

Адвентивные почки, акропетальный транспорт, аллель, аллостерическая регуляция, аминоксил-т-РНК-синтетаза, аминокислота, анаэробные микроорганизмы, анэуплоид, андрогенез, антибиотик, антиген, антикодон, антисыворотка, антитело, апикальное доминирование, аттрагирующая способность, ауксотрофные мутанты, аутологические клетки, аутосома, аутосомное наследование, аэробные микроорганизмы, базипетальный транспорт, бактериофаг, бактериоцин, библиотека генома, бинарное деление, биоаккумуляция, биодеградация, биоконтроль, биомаркер, биомасса, биореактор(ферментер), биотехнология, блоттинг, биологическая питательная ценность белка, вакцинация, вектор, вирион, вирулентность, вторичный посредник, время генерации, гамета, гаплоид, гаплотип, ген, генетический код, генетический полиморфизм, генная иммунизация, генная инженерия, генная терапия, генотип, генофонд, ген-регулятор, ген-оператор, ген-репортер, гетерозигота, гетерозис, гетеромерный белок, гибридизация, гибридный (химерный) белок, гибридный ген, гибридома, гиногенез, гомозигота, гомологичные хромосомы, гомомерный белок, гормоны, группа несовместимости, группа совместимости, гормон, гормональная система, гормон-рецепторный комплекс, гуморальный иммунный ответ, деструкция, дедифференциация, детерминация развития, делеция, денатурация, депрессия, дикий тип, диплоид, дифференциация, ДНК, ДНК-лигаза, ДНК-полимераза, ДНК-зонд, домен, доминантный ген, доминантность, заместительная терапия, затравка, зигота, иммунотерапия, иммунный ответ, интрон, индолил-3-уксусная кислота, индуктор, индукция, инициация, инсектицид, искусственная хромосома, каллус, капсид, картирование генов, клетки мишени, клеточная линия, клеточная селекция, клон, клональное

микроразмножение, клонирование, кодон, компетенция, комбикорма, кормовые белки, кормовые концентраты, кормовые витаминные препараты, кормовые дрожжи, комплементарная цепь, конъюгативные плазмиды, конъюгация, корепрессор, космида, кофактор, коферментация, кроссинговер, ксенобиотик, культура (зиготических зародышей, корней, меристемы, ткани, эксплантов), культуральная среда, лизис, линкер, литический цикл, локус, маркерный (ген, пептид), мезофильные микроорганизмы, мейоз, меристема, метаболизм, метка, микроинъекция, митоз, мицелий, мишень, молекулярная диагностика, моноклональные антитела, моноплоид, морфогенез, мутаген, мутагенез, мутант, мутация, незаменимые аминокислоты, непрерывная ферментация, нуклеаза, нуклеозид, нуклеотид, обратная транскрипция, олигомер, онкоген, омоложение, органогенез, оператор, оперон, партеногенез, пассивный иммунитет, пенетрантность, пептид, первичная культура, первичный транскрипт, периодическая ферментация, плазида, плазмовирус, поливалентная вакцина, полинуклеотид, полипептид, полиплоид, половой процесс, половые хромосомы, проект «Геном человека», прокариоты, пролиферация, промотор, протеиназы, протопласт, профаг, процессинг, регуляторный белок, редифференциация, рекомбинантная ДНК, рекомбинантная плазида, рекомбинантный белок, рекомбинантный ген, рекомбинация, ренатурация, репликация, репрессия, репрессор, рестриктаза, ретровирусы, рецессивный аллель, РНК, рибосома, РНК-полимераза, секреция, селекция, симбиоз, синдром, синергизм, скрещивание, скрининг, соматклон, соматическая гибридизация, соматическая клетка, соматический гибрид, соматический эмбриогенез, сплайсинг, структурный ген, субклонирование, субстрат, субкультивирование, суспензионная культура, сцепление, терминация, термофильные микроорганизмы, технология глубоинной ферментации, технология твердофазной ферментации, тотипотентность, трансген, трансгенный организм, трансгеноз, трансдукция, трансляция, транскрипция, транслокация, трансплант (инокулюм), транспозиция, транспозоны, трансферация, трансформация, фенотип, фенотипическое смешивание, ферментация, фертильность, фитоалексины, фитогормоны, фиторегуляторы, фитопатоген, функциональное картирование, химера, хитиназа, хромосома, цибрид, цистрон, частота аллеля, частота рекомбинаций, частота трансформации, штамм, экзон, экспрессивность, эксмрессия гена, эксплант, электропорация, элонгация, эндонуклеаза, эукриоты, эффективность трансформации, эффектор, ядерное клонирование, *in vitro*, *in vivo*, LD<sub>50</sub>.

### 3. Рабочий план дисциплины:

#### 3.1. Выписка из учебного плана по специальности

Семестр	Кол-во часов			Лекции	Лаб-практич. занятия	Формы отчетности
	Общее	Аудитор.	Самост.			
10А	94	16	78	12	4	Зачет

#### 3.2. Планирование лекционного курса и лабораторно-практических занятий

№ п/п	Темы лекций	Часы	Темы лабораторно-практических занятий	Часы
1.	<b>Введение.</b> Предмет и задачи биотехнологии. История развития биотехнологии. Приоритеты биотехнологии в 21 веке	2	<b>Клеточная инженерия.</b> Методы культивирования изолированных клеток, тканей и органов. Особенности клонального микроразмножения растений.	2
2.	<b>Клеточная инженерия.</b> Культивирование изолированных клеток, тканей и органов растений.	2	Каллусная ткань. Методы получения каллусной ткани растений.	
3.	Каллусная ткань. Морфогенез в каллусных тканях. Клональное микроразмножение		Вторичная дифференцировка и морфогенез в культуре каллусных тканей.	
4.	Клеточная инженерия животных	2	Получение изолированных протопластов. Суспензионная культура	

5.	<b>Основы генетической инженерии.</b> Технология получения трансгенных организмов. Получение рекомбинантных ДНК.	2	<b>Генная инженерия.</b> Методы получения рекомбинантных ДНК.	2
6.	Генетическая инженерия растений. Генетическая инженерия животных.	2	Получение трансгенных организмов.	
7.	<b>Биотехнология производства метаболитов.</b> Биотехнология получения первичных метаболитов.		<b>Промышленная биотехнология.</b> Получение первичных и вторичных метаболитов	
8.	Биотехнология получения вторичных метаболитов. Производство антибиотиков и вакцин.		Ферментативная биотехнология	
9.	Ферментная биотехнология. Инженерная энзимология. Биотехнологические процессы в пищевой промышленности.	2	<b>Экологическая биотехнология</b>	
10.	<b>Экологическая биотехнология</b>		<b>Биотехнология в медицине.</b> Методы диагностики, генная терапия.	
	<b>Итого:</b>	12		4

#### 4. Методические рекомендации к семинарским занятиям

##### Тема: «Культура каллусной ткани»

1. Каллусная ткань: понятие, классификации, использование.
2. Получение каллусной ткани. Способы культивирования каллусных тканей.
3. Фазы развития каллуса. Особенности клеток
4. Цитологические и физиологические изменения, происходящие в клетке при ее дедифференцировке. Генетическая неоднородность клеток, культивируемых *in vitro*.
5. Особенности культивирования длительно выращиваемых культур.
6. Суспензионные культуры, их получение, выращивание, использование.

##### Тема: «Основы генной инженерии»

1. Генная инженерия: сущность, основные направления исследований.
2. Технология получения рекомбинантных ДНК.
3. Векторы: определение, разнообразие, особенности, использование.
4. Генетические конструкции: понятие, методы получения.
5. Основные методы получения трансгенных растений и животных.
6. Молекулярная диагностика заболеваний.
7. Генная терапия.
8. Проблемы биобезопасности.

##### Тема: «Промышленная биотехнология»

1. Получение веществ первичного происхождения методами биотехнологии.
2. Получение веществ вторичного происхождения методами биотехнологии.
3. Использование иммобилизованных ферментов в промышленности.

4. Биотехнологические методы получения гормонов: разнообразие, примеры.
5. Генноинженерные белки и пептиды: способы получения, применение.
6. Микробиологическое производство лекарственных препаратов.
7. Генно-инженерные подходы к решению проблемы усвоения азота.
8. Биотехнологические процессы в пищевой промышленности.
9. Биодegradация ксенобиотиков: сущность, значение, основные методы.
10. Биотехнологические методы мониторинга окружающей среды: разнообразие.
11. Биотопливные элементы: принцип действия, разнообразие, применение.
12. Технологии криосохранения биоматериала.

### **5. Темы рефератов:**

1. История биотехнологии: от древних времен до 19 века.
2. Биодegradация ксенобиотиков: сущность, значение, основные методы.
3. Биотехнологические методы мониторинга окружающей среды: разнообразие.
4. Биотехнологические методы получения гормонов: разнообразие, примеры.
5. Генноинженерные белки и пептиды: способы получения, применение.
6. Получение витаминов методами биотехнологии.
7. Получение антибиотиков методами биотехнологии.
8. Генноинженерные вакцины.
9. Перспективы использования трансгенных растений.
10. Трансгенные животные и их использование.
11. Проблема биобезопасности (ГМО).
12. Биотехнологические микрочипы.
13. Методы переноса генетического материала.
14. Генно-инженерные подходы к решению проблемы усвоения азота.
15. Микроклональное размножение растений: направления, перспективы развития.
16. Гибридизация соматических клеток: основные технологии, применение.
17. Получение, способы культивирования и использование изолированных протопластов.
18. Клонирование позвоночных животных: успехи и проблемы.
19. Выведение растений устойчивых к насекомым вредителям, вирусам, гербицидам.
20. Выведение растений устойчивых к неблагоприятным условиям среды и старению.
21. Достижения биотехнологии для решения проблем медицины.
22. Молекулярная диагностика заболеваний (ИФА): сущность метода, химизм, применение.
23. Молекулярная диагностика заболеваний (ПЦР): сущность метода, химизм, применение.
24. Молекулярная диагностика заболеваний (РИА): сущность метода, химизм, применение.
25. Метод ДНК-зондов: сущность метода, химизм, применение.
26. Генная терапия: сущность, методы, направления использования, перспективы развития.
27. Использование иммобилизованных ферментов в промышленности.
28. Биотопливные элементы: принцип действия, разнообразие, применение.
29. Биотехнологические процессы в пищевой промышленности.
30. Технологии криосохранения биоматериала.

### **6. Вопросы к зачету по биотехнологии**

1. Предмет, задачи и методы биотехнологии, основные направления биотехнологических исследований.
2. История развития биотехнологии.
3. Культивирование изолированных тканей растений (стерилизация, питательные среды, условия культивирования).
4. Культура каллусных тканей.
5. Культура клеточных суспензий и одиночных клеток.

6. Морфогенез каллусной ткани.
7. Методы клонального микроразмножения растений.
8. Использование клеточных технологий в растениеводстве и животноводстве.
9. Использование микроорганизмов в биотехнологии.
10. Характеристика биотехнологических реакторов (условия, стадии ферментации).
11. Получение кормовых белков.
12. Микробиологический синтез гормонов и антибиотиков.
13. Получение незаменимых аминокислот и витаминов.
14. Микробиологический синтез белка и проблемы бесклеточной биотехнологии.
15. Биотехнология получения и использования ферментов. Имобилизованные ферменты.
16. Биотехнология получения биогаза.
17. Сущность и задачи генетической инженерии.
18. Технология рекомбинантных ДНК.
19. Векторы. Методы трансформации.
20. Генно-инженерные подходы к решению проблемы усвоения азота.
21. Проблемы использования трансгенных организмов.
22. Использование методов генетической инженерии для получения белков, сывороток, антигенов.
23. Получение металлов с помощью методов биотехнологии.
24. Использование достижений биотехнологии в медицине.
25. Экологическая биотехнология. Защита окружающей среды (переработка отходов, контроль за патогенностью, деградация ксенобиотиков).