

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. Таюрский Д.А.



\_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

*подписано электронно-цифровой подписью*

### Программа дисциплины

Современные микробиотехнологии в сельском хозяйстве Б1.В.ДВ.4

Направление подготовки: 06.04.01 - Биология

Профиль подготовки: Микробиология и вирусология

Квалификация выпускника: магистр

Форма обучения: очное

Язык обучения: русский

**Автор(ы):**

Карамова Н.С.

**Рецензент(ы):**

Ильинская О.Н.

#### **СОГЛАСОВАНО:**

Заведующий(ая) кафедрой: Ильинская О. Н.

Протокол заседания кафедры No \_\_\_\_ от " \_\_\_\_ " \_\_\_\_\_ 201\_\_ г

Учебно-методическая комиссия Института фундаментальной медицины и биологии:

Протокол заседания УМК No \_\_\_\_ от " \_\_\_\_ " \_\_\_\_\_ 201\_\_ г

Регистрационный No 84949217

Казань  
2017

## 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) доцент, к.н. Карамова Н.С. кафедра микробиологии ИФМиБ отделение фундаментальной медицины, Nazira.Karamova@kpfu.ru

### 1. Цели освоения дисциплины

Формирование представлений об основных направлениях микробиотехнологий, применяемых в настоящее время для интенсификации сельскохозяйственного производства; формирование понимания необходимости использования передовых биотехнологических разработок в растениеводстве и животноводстве для повышения объема и качества продукции; ознакомление с перспективами развития микробиотехнологии и проблемами оценки биологической безопасности применения биотехнологической продукции.

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

Данная учебная дисциплина включена в раздел "Б1.В.ДВ.4 Дисциплины (модули)" основной образовательной программы 06.04.01 Биология и относится к дисциплинам по выбору. Осваивается на 2 курсе, 3 семестр.

Цикл М1.ДВ1

Дисциплина "Современные микробиотехнологии в сельском хозяйстве" является составной частью содержания общепрофессиональной подготовки магистра профиля "Микробиология и вирусология". Курс "Современные микробиотехнологии в сельском хозяйстве" логически связан с другими профессиональными дисциплинами, необходимыми для реализации профессиональных функций выпускника. Перед изучением курса студент должен освоить следующие дисциплины "Микробиология", "Генетика", "Биохимия", "Промышленная микробиология", "Молекулярная биология", "Генетика микроорганизмов". У студента должны быть сформированы общекультурные компетенции ОК-6, ОК-10, ОК-18.

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

В результате освоения дисциплины формируются следующие компетенции:

| Шифр компетенции                        | Расшифровка приобретаемой компетенции   |
|---|---|
| ПК-1<br>(профессиональные компетенции)  | Понимает современные проблемы биологии и использует фундаментальные биологические представления в сфере профессиональной деятельности для постановки и решения новых задач.                 |
| ПК-2<br>(профессиональные компетенции)  | Знает и использует основные теории, концепции и принципы в избранной области деятельности, способен к системному мышлению.  |
| ПК-10<br>(профессиональные компетенции) | Глубоко понимает и творчески использует в научной и производственно-технологической деятельности знания фундаментальных и прикладных разделов специальных дисциплин магистерской программы. |
| ПК-4<br>(профессиональные компетенции)  | Демонстрирует знание истории и методологии биологических наук, расширяющие общепрофессиональную, фундаментальную подготовку.  |

В результате освоения дисциплины студент:

1. должен знать:

- основные направления развития микробиотехнологий в сельском хозяйстве;
- современные достижения микробиотехнологий в области растениеводства;

- проблемы и перспективы развития микробиотехнологий в животноводстве ;
- современные методы биотехнологии.

2. должен уметь:

- осуществлять поиск информации по предмету;
- анализировать и использовать полученные знания при изучении других дисциплин и в профессиональной деятельности.

3. должен владеть:

- информацией о современных микробиотехнологиях, используемых для интенсификации сельскохозяйственного производства; о стратегии и основных направлениях развития микробиотехнологий в растениеводстве и животноводстве;
- навыками анализа и представления информации по изучаемой дисциплине.

4. должен демонстрировать способность и готовность:

Использовать полученные знания:

- при изучении других дисциплин,
- при выполнении практических задач,
- в научно-исследовательской работе.

**4. Структура и содержание дисциплины/ модуля**

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетных(ые) единиц(ы) 108 часа(ов).

Форма промежуточного контроля дисциплины зачет с оценкой в 3 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<br>Дисциплины/<br>Модуля   | Семестр | Неделя<br>семестра | Виды и часы<br>аудиторной работы,<br>их трудоемкость<br>(в часах) |                         |                        | Текущие формы<br>контроля            |
|----|---|---------|--------------------|---|-------------------------|------------------------|--------------------------------------|
|    |   |         |                    | Лекции  | Практические<br>занятия | Лабораторные<br>работы |                                      |
| 1. | Тема 1. Введение.<br>Предмет, методы и<br>задачи дисциплины.<br>Основные принципы,<br>особенности и методы<br>микробиотехнологий. | 3       | 1-2                | 2   | 2                       | 0                      | Контрольная<br>работа<br>Презентация |

| N     | Раздел<br>Дисциплины/<br>Модуля   | Семестр | Неделя<br>семестра | Виды и часы<br>аудиторной работы,<br>их трудоемкость<br>(в часах) |                         |                        | Текущие формы<br>контроля            |
|-------|---|---------|--------------------|---|-------------------------|------------------------|--------------------------------------|
|       |   |         |                    | Лекции  | Практические<br>занятия | Лабораторные<br>работы |                                      |
| 2.    | Тема 2. Современные микробиотехнологии в растениеводстве. Микробиологические средства защиты растений.  | 3       | 3-5                | 2   | 4                       | 0                      | Тестирование<br>Презентация          |
| 3.    | Тема 3. Микробиотехнологии производства стимуляторов роста растений и микробных удобрений.  | 3       | 6-9                | 2   | 6                       | 0                      | Контрольная<br>работа<br>Презентация |
| 4.    | Тема 4. Современные микробиотехнологии в животноводстве. Микробиотехнологии производства кормовых препаратов.   | 3       | 10-12              | 2   | 4                       | 0                      | Презентация<br>Тестирование          |
| 5.    | Тема 5. Консервирование растительных кормов как микробиологический процесс. Молочнокислые бактерии - основа препаратов пробиотического действия для животноводства и птицеводства | 3       | 13,14              | 0   | 4                       | 0                      | Дискуссия<br>Презентация             |
| 6.    | Тема 6. Микробный синтез антибиотиков, используемых для лечения и стимуляции роста животных и птиц. Препараты микробных ферментов.  | 3       | 15,16              | 0   | 4                       | 0                      | Контрольная<br>работа<br>Презентация |
| 7.    | Тема 7. Микробиотехнологии для утилизации отходов сельского хозяйства.  | 3       | 17,18              | 2   | 4                       | 0                      | Презентация<br>Контрольная<br>работа |
| Итого |   |         |                    | 10  | 28                      | 0                      |                                      |

#### 4.2 Содержание дисциплины

**Тема 1. Введение. Предмет, методы и задачи дисциплины. Основные принципы, особенности и методы микробиотехнологий.**

**лекционное занятие (2 часа(ов)):**

История развития биотехнологии, ее место в системе биологических дисциплин, основные разделы биотехнологии. Древние биотехнологические процессы. Понятие биообъекта. Возникновение и развитие молекулярной биотехнологии. Генетическая и клеточная инженерия как основное ядро и важнейшие направления современной биотехнологии (работы Дж. Уотсона и Ф. Крика, О. Эйвери, Г. Гамова, П. Берга, Г. Бойера, С. Коэна; П. Уайта, Р. Готре и др. Основные преимущества биотехнологий, основанных на достижениях микробиологии. Стратегические возможности и преимущества современных методов биотехнологии. Принципы биотехнологии (экономической обоснованности, научной обоснованности биотехнологического процесса, удешевления производства). Применение достижений современной биотехнологии в агропромышленном производстве. Предмет, методы и задачи сельскохозяйственной биотехнологии. Краткий обзор микробиотехнологий, применяемых в современном сельском хозяйстве. Перспективы развития агrobiотехнологии. Микроорганизмы как важнейшие биологические объекты биотехнологий. Требования к микроорганизмам, используемым в биотехнологических процессах. Получение чистых культур клеток - начальный этап биотехнологической разработки. Скрининг форм микроорганизмов с заданными свойствами: выделение микроорганизмов, получение накопительных культур, выделение чистых культур и оценка заданных свойств. Способы и системы культивирования микроорганизмов. Оптимизация физико-химических условий культивирования. Генетическая инженерия ? основа современных микробиотехнологий для сельского хозяйства. Использование микроорганизмов в технологии рекомбинантных ДНК (создание векторов, синтез ферментов, трансформация и др.).

**практическое занятие (2 часа(ов)):**

Методы микробиотехнологических производств. Методы хранения посевного материала (лиофильное высушивание, сохранение спор, криоконсервация). Методы и этапы выделения целевого продукта (из клеток и культуральной жидкости). Концентрирование, обезвоживание, модификация и стабилизация продукта.

**Тема 2. Современные микробиотехнологии в растениеводстве. Микробиологические средства защиты растений.**

**лекционное занятие (2 часа(ов)):**

Микробно-растительные взаимоотношения как основа для создания экологически безопасных микробиотехнологий в растениеводстве. Роль почвенной, эпифитной микрофлоры в жизни растений. Формы микробных биопрепаратов, используемых в растениеводстве (микробная масса, микробная масса+метаболиты микроорганизмов, метаболиты микроорганизмов). Классификация и природа действия средств защиты растений. Недостатки химических средств защиты растений. Биологический контроль фитопатогенов. Необходимость применения биопестицидов в современной агротехнике. Преимущества биологических средств защиты растений. Этапы развития биологической защиты растений. Организмы, применяемые в качестве биопестицидов. Требования, предъявляемые при выборе агента биоконтроля для создания микробных средств защиты растений. Бактериальные энтомопатогенные препараты (инсектициды) - препараты на основе *Bacillus thuringiensis* - энтобактерин-З, дендробациллин, инсектин, токсобактерин, лепидоцид, битоксибациллин. Механизмы и мишени энтомопатогенного действия бактериальных препаратов. Технология получения бактериальных энтомопатогенных препаратов. Энтомопатогенные препараты на основе вирусов, механизмы их действия. Бакуловирусы как высокоспецифичные природные регуляторы численности насекомых. Вирусные препараты, выпускаемые в нашей стране (препараты вирин-ЭКС, ЭНШ, АББ), технология их производства и способы применения. Микробные фунгициды. Получение препаратов на основе грибов рода *Trichoderma* (?Глиокладин?, ?Стернифаг? и др.), препаратов ?Вермикулен? на основе *Penicillium vemiculatum* и ?Хетомин? на основе грибов рода *Chaetomium*. Препараты, полученные на основе микроорганизмов родов *Pseudomonas*, *Bacillus*, *Streptomyces*. Полифункциональные биопрепараты на основе высокоэффективных микроорганизмов-антагонистов и энтомопатогенов с широким спектром действия.

**практическое занятие (4 часа(ов)):**

Грибные энтомопатогенные препараты (миоинсектициды) и их особенности. Виды грибов, используемые для получения энтомопатогенных препаратов. Технология получения миоинсектицидов. Микробный синтез антибиотиков, используемых как средства защиты роста сельскохозяйственных культур. Явление антагонизма микроорганизмов. Механизмы действия антибиотиков, применяемых для борьбы с фитопатогенами. Актиномицеты и грибы ? основные продуценты антибиотиков для растениеводства. Характеристика отдельных антибиотиков, применяемых для защиты растений: фитобактериомицин, трихотецин, триходермин, гризин, валидомицин, актидион, полиоксин, касумин и др.). Способы применения антибиотиков для защиты растений. Влияние антибиотиков на обмен веществ и развитие растений.

### **Тема 3. Микробиотехнологии производства стимуляторов роста растений и микробных удобрений.**

#### ***лекционное занятие (2 часа(ов)):***

Фитогормональная регуляция и саморегуляция продукционного процесса у растений. Классификация, структура и функции фитогормонов. Молекулярные механизмы действия фитогормонов. Фитогормоны и синтетические регуляторы роста и развития растений для повышения урожайности и устойчивости агроценозов к неблагоприятным факторам окружающей среды. Основные функциональные группы микроорганизмов ризосферы и их роль в активации роста и развития растений. Классификация регуляторов роста растений, вырабатываемых микроорганизмами. Микробиотехнологические методы получения высокоэффективных фиторегуляторов и механизмы их действия. Приоритетные направления исследований по регуляторам роста растений. Экологическая и генетическая безопасность применения регуляторов роста. Концепции генетических основ и эволюции азотфиксирующих симбиотических биосистем. Фиксация атмосферного азота бактериями р. *Rhizobium* в симбиозе с бобовыми растениями. Симбиозы растений с цианобактериями р. *Nostoc* р. *Anabaena*, актиномицетами р. *Frankia*. Ассоциативная азотфиксация. Технологии получения препаратов клубеньковых бактерий. Возможность использования цианобактерий для обогащения азотом рисовых полей. Технология получения биомассы цианобактерий для использования в сельском хозяйстве. Роль микроорганизмов в превращении сложных фосфорорганических соединений в доступную для растений форму. Арбускулярные микоризы. Виды арбускулярных микоризных грибов. Генетический контроль развития микоризы. Роль арбускулярных микоризных грибов в жизнедеятельности растений. Механизмы защитного действия АМГ от патогенов и неблагоприятных условий окружающей среды. Фосфатмобилизующая способность арбускулярных микоризных грибов. Возможность искусственной микоризации для улучшения фосфорного питания сельскохозяйственных растений. Использование биопрепаратов на основе высокоэффективных штаммов фосфатмобилизующих микроорганизмов: препараты н BioMyc (Микоплант- БТ), Wurzel-Vital, MусoPак, AgriVAM на основе грибов (АМГ); БисолбиМикс на основе АМГ, клубеньковых и ризобактерий. Перспективность биотехнологических разработок для получения биопрепаратов на основе культур микроорганизмов и их ферментов (фитазы), увеличивающих доступность фосфора для питания растений.

#### ***практическое занятие (6 часа(ов)):***

Микробные биопрепараты "Завязь", "Никфан", "Симбионт-1", "Эпистим" и др., применяемые для стимуляции роста сельскохозяйственных растений. Антибиотики, как стимуляторы роста растений. Влияние антибиотиков на обмен веществ и развитие растений. Способы применения антибиотиков для стимуляции роста растений. Азотные биоудобрения. Нитрагин, ризоторфин (нитразон, N-germ, нитрофикс) и др. Инокуляция эффективными штаммами diazotрофов (*Azospirillum lipoferum*, *Agrobacterium radiobacter*, *Arthrobacter* sp., *Flavobacterium*) и применение биопрепаратов Флавобактерин (*Flavobacterium* sp.), Агрофил, Ризоагрин (*Agrobacterium radiobacter*), Мизорин (*Arthrobacter mysorens*), Азоризин (*Azospirillum lipoferum*), Азотобактерин (*Azotobacter chroococcum*) как один из перспективных путей решения проблемы азотного питания сельскохозяйственных растений. Совместное применение ассоциативных азотфиксаторов и клубеньковых бактерий для повышения сельскохозяйственных культур. Правила обработки растений азотными биоудобрениями. Фосфорные биоудобрения. Характеристика фосфобактерина - бактериального удобрения, содержащего споры микроорганизма *Bacillus megaterium* var. *Phosphaticum*: технология производства, способы обработки растений. Препарат АМГ для активации биодинамики почв северной зоны: состав, технология приготовления и применения.

#### **Тема 4. Современные микробиотехнологии в животноводстве. Микробиотехнологии производства кормовых препаратов.**

##### ***лекционное занятие (2 часа(ов)):***

Необходимость балансирования кормов для сельскохозяйственных животных по содержанию белка. Получение кормовых белков. Преимущества микроорганизмов как источников кормового белка по сравнению с растительными и животными организмами. Методы генной инженерии для создания высокопродуктивных штаммов дрожжей. Белковые концентраты бактерий. Виды бактерий, которые могут быть использованы в качестве источников полноценного кормового белка. Преимущества бактерий как источников кормового белка по сравнению с дрожжевыми клетками. Технология выращивания бактериальной белковой массы, используемой для приготовления кормовых белковых концентратов. Белки микроскопических грибов. Виды грибов, используемые для промышленного культивирования при производстве белков. Технологии выращивания грибов-продуцентов белка. Отличительные положительные свойства грибной белковой массы. Микробиологический синтез аминокислот. Методы классической селекции и генной инженерии для получения промышленных штаммов микроорганизмов ? продуцентов аминокислот. Технологии одноступенчатого и двухступенчатого синтеза аминокислот. Кормовые липиды. Потребность сельскохозяйственных животных в полиненасыщенных жирных кислотах (линолевая, линоленовая и арахидоновая кислоты). Дрожжи и микроскопические грибы как продуценты кормовых липидов, условия их культивирования.

##### ***практическое занятие (4 часа(ов)):***

Технология производства кормовых дрожжей для сельскохозяйственных животных с применением растительного сырья. Технологические особенности производства кормовой биомассы на отходах лесной и целлюлозной промышленности, на крахмальном гидролизате, отходов зерна, углеводородном сырье (очищенные фракции углеводородов нефти и др.). Производство кормовых витаминных препаратов. Два пути удовлетворения потребности животных организмов в витаминах. Промышленные продуценты витаминов. Технология производства кормовых препаратов витамина группы В и КМБ-12 (концентратмикробный витамин), витамина D.

#### **Тема 5. Консервирование растительных кормов как микробиологический процесс. Молочнокислые бактерии - основа препаратов пробиотического действия для животноводства и птицеводства**

##### ***практическое занятие (4 часа(ов)):***



Эпифитная микрофлора сельскохозяйственных растений, используемых для приготовления кормов. Биотические и антибиотические вещества, выделяемые эпифитной микрофлорой. Молочнокислые бактерии как доминантные микроорганизмы в процессе силосования. Другие виды микроорганизмов, присутствующие в силосной массе: бактерии группы кишечной палочки, гнилостные микроорганизмы, дрожжи и плесневые грибы, клостридии, уксусные и целлюлозоразрушающие микроорганизмы. Способы силосования. Микробиологические процессы, происходящие при силосовании. Фазы брожения растительного корма. Состав органических кислот, образующиеся при брожении, как показатель качества силосования. Использование различных веществ и смесей для регулирования процесса силосования. Закваски молочнокислых бактерий. Препарат с *Streptococcus lactis diastaticus* для сбраживания сложных углеводов. Ферментные препараты (мальтазы, целлюлазы), разлагающих полисахариды и обогащающих корм сахарами, доступными молочнокислым бактериям. Закваски пропионовокислых бактерий. Микрофлора желудочно-кишечного тракта сельскохозяйственных животных и птиц. Молочнокислые бактерии ? основная группа микроорганизмов желудочно-кишечного тракта. Использование молочнокислых бактерий в качестве пробиотических препаратов. Лечебно-профилактическая ценность пробиотических препаратов. Требования к микроорганизмам, на основе которых создаются биопрепараты. Виды микроорганизмов, используемых в качестве пробиотиков. Механизмы реализации антагонистической активности пробиотиков в отношении патогенных микроорганизмов. Технологии производства пробиотических препаратов.

### **Тема 6. Микробный синтез антибиотиков, используемых для лечения и стимуляции роста животных и птиц. Препараты микробных ферментов.**

#### ***практическое занятие (4 часа(ов)):***

Использование антибиотиков в ветеринарии. Механизмы стимулирующего действия низких концентраций антибиотиков на организм животного (воздействие на микрофлору кишечника, непосредственное влияние на организм животного и др.). Выпускаемые в настоящее время виды кормовых антибиотиков. Свойства кормовых антибиотиков (кормогризин, бацитрацин, витаминизированные флавомицин, румензин, тилозин и др.). Микроорганизмы, используемые для получения кормовых антибиотиков. Основные этапы биотехнологии и условия для производства антибиотиков. Требования к антибиотическим препаратам, используемым для стимуляции роста животных и птиц. Применение препаратов микробных ферментов в животноводстве. Препараты для улучшения переваримости кормов. Виды бактерий и микроскопических грибов, используемых в производстве ферментов. Микробные фитазы для повышения доступности соединений фосфора растительного происхождения (фитатов) и получения более экономичной и экологически чистой продукции животноводства и птицеводства. Преимущества применения бактериальных фитазных препаратов по сравнению с грибковыми. Разработка молекулярно-генетических подходов для оптимизации промышленно-важных характеристик фитаз.

### **Тема 7. Микробиотехнологии для утилизации отходов сельского хозяйства.**

#### ***лекционное занятие (2 часа(ов)):***

Виды сельскохозяйственных отходов (отходы растениеводства, животноводства, перерабатывающих производств). Виды микроорганизмов, используемых для биоконверсии сельскохозяйственных отходов. Микромикеты и дрожжеподобные грибы как доминантные биодеградаторы растительных отходов. Биоконверсия целлюлозолигнинового материала при культивировании на них микроорганизмов в аэробных и анаэробных условиях. Виды животноводческих отходов. Примерный химический состав отходов животноводства. Содержание питательных веществ в отходах. Микрофлора разных видов животноводческих отходов. Сточные воды животноводческих хозяйств и птицефабрик, их основные показатели. Переработка отходов животноводства при культивировании микроорганизмов. Протеинизация животноводческих отходов при культивировании микроорганизмов. Технологические закономерности культивирования микроорганизмов при биоконверсии отходов сельского хозяйства (получение посевного материала, влажность среды, концентрация субстрата, аэрация, температура, кислотность среды и др.). Твердофазное культивирование мицелиальных грибов, глубинное культивирование бактерий, микромицетов и дрожжеподобных грибов ? основные микробиотехнологические способы утилизации отходов животноводства. Пути активизации процессов биоконверсии отходов.

**практическое занятие (4 часа(ов)):**

Основные возможности конверсии целлюлозо- и крахмалсодержащих отходов в белковые препараты. Растительные отходы как сырье для производства кормовых дрожжей. Анаэробная переработка отходов животноводства микроорганизмами для получения водорода и биогаза.

**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. Введение. Предмет, методы и задачи дисциплины. Основные принципы, особенности и методы микробиотехнологий.  | 3       | 1-2             | подготовка к контрольной работе       | 2                      | контрольная работа                    |
|    |   |         |                 | подготовка к презентации              | 4                      | презентация                           |
| 2. | Тема 2. Современные микробиотехнологии в растениеводстве. Микробиологические средства защиты растений.  | 3       | 3-5             | подготовка к презентации              | 8                      | презентация                           |
|    |   |         |                 | подготовка к тестированию             | 4                      | тестирование                          |
| 3. | Тема 3. Микробиотехнологии производства стимуляторов роста растений и микробных удобрений.  | 3       | 6-9             | подготовка к контрольной работе       | 4                      | контрольная работа                    |
|    |   |         |                 | подготовка к презентации              | 10                     | презентация                           |
| 4. | Тема 4. Современные микробиотехнологии в животноводстве. Микробиотехнологии производства кормовых препаратов.   | 3       | 10-12           | подготовка к презентации              | 8                      | презентация                           |
|    |   |         |                 | подготовка к тестированию             | 4                      | тестирование                          |
| 5. | Тема 5. Консервирование растительных кормов как микробиологический процесс. Молочнокислые бактерии - основа препаратов пробиотического действия для животноводства и птицеводства | 3       | 13,14           | подготовка к дискуссии                | 2                      | дискуссия                             |
|    |   |         |                 | подготовка к презентации              | 6                      | презентация                           |

| N  | Раздел Дисциплины  | Семестр | Неделя семестра | Виды самостоятельной работы студентов | Трудоемкость (в часах) | Формы контроля самостоятельной работы |
|----|--|---------|-----------------|---------------------------------------|------------------------|---------------------------------------|
| 6. | Тема 6. Микробный синтез антибиотиков, используемых для лечения и стимуляции роста животных и птиц. Препараты микробных ферментов. | 3       | 15,16           | подготовка к контрольной работе       | 2                      | контрольная работа                    |
|    |  |         |                 | подготовка к презентации              | 6                      | презентация                           |
| 7. | Тема 7. Микробиотехнологии для утилизации отходов сельского хозяйства.   | 3       | 17,18           | подготовка к контрольной работе       | 4                      | контрольная работа                    |
|    |  |         |                 | подготовка к презентации              | 6                      | презентация                           |
|    | Итого  |         |                 |                                       | 70                     |                                       |

### 5. Образовательные технологии, включая интерактивные формы обучения

Предполагается проведение проблемных лекций. Проведение практических (семинарских занятий), включающих выступление студентов с фото, видеоматериалами, а также дискуссии по темам учебного курса.

При проведении семинарских занятий будут приглашены специалисты, научные сотрудники ТатНИИСХ Россельхозакадемии.

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

#### Тема 1. Введение. Предмет, методы и задачи дисциплины. Основные принципы, особенности и методы микробиотехнологий.

контрольная работа , примерные вопросы:

Примерные вопросы для контрольной работы. Что изучает биотехнология? Этапы становления биотехнологии. Связь с фундаментальными открытиями XX века. Цели и задачи биотехнологии. Понятие биообъекта и биотехнологического процесса. Основные принципы биотехнологии. Применение достижений современной биотехнологии в агропромышленном производстве. Каким требованиям должны соответствовать микроорганизмы, используемые в биотехнологических процессах? Основные этапы микробиотехнологических разработок. Какие методы и системы используются при культивировании микроорганизмов? Методы хранения микроорганизмов. Методы, используемые для выделения целевого продукта, его концентрирования, обезвоживания, модификации. Какова роль и возможности использования микроорганизмов в генетической инженерии?

презентация , примерные вопросы:

Методы микробиотехнологических производств. Методы хранения посевного материала (лиофильное высушивание, сохранение спор, криоконсервация). Методы и этапы выделения целевого продукта (из клеток и культуральной жидкости). Концентрирование, обезвоживание, модификация и стабилизация продукта.

#### Тема 2. Современные микробиотехнологии в растениеводстве. Микробиологические средства защиты растений.

презентация , примерные вопросы:

Грибные энтомопатогенные препараты (миоинсектициды) и их особенности. Виды грибов, используемые для получения энтомопатогенных препаратов. Препараты "Боверин" и "Вертициллин", "Нематофагин-БЛ", эффективные в защите тепличных культур от сосущих вредителей. Механизмы действия грибных препаратов. Технология получения миоинсектицидов. Микробный синтез антибиотиков, используемых как средства защиты роста сельскохозяйственных культур. Явление антагонизма микроорганизмов. Механизмы действия антибиотиков, применяемых для борьбы с фитопатогенами. Актиномицеты и грибы ? основные продуценты антибиотиков для растениеводства. Характеристика отдельных антибиотиков, применяемых для защиты растений: фитобактериомицин, трихотецин, триходермин, гризин, валидомицин, актидион, полиоксин, касумин и др.). Способы применения антибиотиков для защиты растений. Влияние антибиотиков на обмен веществ и развитие растений.

тестирование , примерные вопросы:

Цель тестирования - оценить знания студентов о современных микробиотехнологиях, применяемых для защиты сельскохозяйственных культур от фитопатогенов. Средства защиты роста растений, созданные биотехнологическими методами, преимущества и недостатки их применения. Виды микроорганизмов, используемых для производства средств защиты растений. Использование антибиотиков для защиты от фитопатогенов.

### **Тема 3. Микробиотехнологии производства стимуляторов роста растений и микробных удобрений.**

контрольная работа , примерные вопросы:

Примерные вопросы для контрольной работы. Теоретические основы возможности применения биопрепаратов для стимуляции роста растений. Механизмы регуляции синтеза фитогормонов. Гормональная регуляция дифференцировки и дедифференцировки растительных клеток. Факторы, от которых зависит эффективность использования фиторегуляторов на посевах сельскохозяйственных культур. Микроорганизмы, используемые для создания стимуляторов роста растений. Преимущества и особенности применения бактериальных биопрепаратов. Виды биоудобрений, созданных с использованием микроорганизмов. Методы повышения азотфиксирующей активности сельскохозяйственных растений. Микроорганизмы, способные к биологической фиксации атмосферного азота. Роль арбускулярных микориз в фосфорном питании растений. Микробиотехнологии производства фосфорных удобрений. Преимущества использования бактериальных удобрений.

презентация , примерные вопросы:

Микробные биопрепараты ?Завязь?, ?Никфан?, ?Симбионт-1?, ?Эпистим? и др., применяемые для стимуляции роста сельскохозяйственных растений. Антибиотики, как стимуляторы роста растений. Влияние антибиотиков на обмен веществ и развитие растений. Способы применения антибиотиков для стимуляции роста растений. Азотные биоудобрения. Нитрагин, ризоторфин (нитразон, N-germ, нитрофикс) и др. Инокуляция эффективными штаммами диазотрофов (*Azospirillum lipoferum*, *Agrobacterium radiobacter*, *Arthrobacter* sp., *Flavobacterium*) и применение биопрепаратов Флавобактерин (*Flavobacterium* sp.), Агрофил, Ризоагрин (*Agrobacterium radiobacter*), Мизорин (*Arthrobacter mysorens*), Азоризин (*Azospirillum lipoferum*), Азотобактерин (*Azotobacter chroococcum*) как один из перспективных путей решения проблемы азотного питания сельскохозяйственных растений. Совместное применение ассоциативных азотфиксаторов и клубеньковых бактерий для повышения сельскохозяйственных культур. Правила обработки растений азотными биоудобрениями. Фосфорные биоудобрения. Характеристика фосфобактерина - бактериального удобрения, содержащего споры микроорганизма *Bacillus megaterium* var. *Phosphaticum*: технология производства, способы обработки растений. Препарат АМГ для активации биодинамики почв северной зоны: состав, технология приготовления и применения.

### **Тема 4. Современные микробиотехнологии в животноводстве. Микробиотехнологии производства кормовых препаратов.**

презентация , примерные вопросы:

Технология производства кормовых дрожжей для сельскохозяйственных животных с применением растительного сырья. Технологические особенности производства кормовой биомассы на отходах лесной и целлюлозной промышленности, на крахмальном гидролизате, отходов зерна, углеводородном сырье (очищенные фракции углеводородов нефти и др.). Производство кормовых витаминных препаратов. Два пути удовлетворения потребности животных организмов в витаминах. Промышленные продуценты витаминов. Технология производства кормовых препаратов витамина группы В и КМБ-12 (концентрат микробный витамин), витамина D.

тестирование , примерные вопросы:

Примерные вопросы для тестирования. Каковы основные пути улучшения биологической питательной ценности кормовых белков? Способы получения кормовых белковых препаратов из дрожжей. В чем заключаются особенности производства белковых концентратов из бактерий? Какие виды микроскопических грибов используют для получения кормовых белков? В чем преимущество микробиологического получения кормовых препаратов незаменимых аминокислот и витаминов по сравнению с их химическим синтезом? В чем особенности микробиотехнологий получения кормовых липидных препаратов?

### **Тема 5. Консервирование растительных кормов как микробиологический процесс. Молочнокислые бактерии - основа препаратов пробиотического действия для животноводства и птицеводства**

дискуссия , примерные вопросы:

Преимущества использования молочнокислых микроорганизмов в процессе приготовления кормов и производства пробиотических препаратов в животноводстве.

презентация , примерные вопросы:

Эпифитная микрофлора сельскохозяйственных растений, используемых для приготовления кормов. Биотические и антибиотические вещества, выделяемые эпифитной микрофлорой. Молочнокислые бактерии как доминантные микроорганизмы в процессе силосования. Другие виды микроорганизмов, присутствующие в силосной массе: бактерии группы кишечной палочки, гнилостные микроорганизмы, дрожжи и плесневые грибы, клостридии, уксусные и целлюлозоразрушающие микроорганизмы. Способы силосования. Микробиологические процессы, происходящие при силосовании. Фазы брожения растительного корма. Состав органических кислот, образующиеся при брожении, как показатель качества силосования. Использование различных веществ и смесей для регулирования процесса силосования. Закваски молочнокислых бактерий. Препарат с *Streptococcus lactis diastaticus* для сбраживания сложных углеводов. Ферментные препараты (мальтазы, целлюлазы), разлагающих полисахариды и обогащающих корм сахарами, доступными молочнокислым бактериям. Закваски пропионовокислых бактерий. Микрофлора желудочно-кишечного тракта сельскохозяйственных животных и птиц. Молочнокислые бактерии ? основная группа микроорганизмов желудочно-кишечного тракта. Использование молочнокислых бактерий в качестве пробиотических препаратов. Лечебно-профилактическая ценность пробиотических препаратов. Требования к микроорганизмам, на основе которых создаются биопрепараты. Виды микроорганизмов, используемых в качестве пробиотиков. Механизмы реализации антагонистической активности пробиотиков в отношении патогенных микроорганизмов. Технологии производства пробиотических препаратов. Моющие пробиотики для создания и поддержания здоровой микрофлоры в местах содержания животных и птиц. Микроорганизмы, используемые для производства моющих пробиотиков.

### **Тема 6. Микробный синтез антибиотиков, используемых для лечения и стимуляции роста животных и птиц. Препараты микробных ферментов.**

контрольная работа , примерные вопросы:

Примерные вопросы для контрольной работы. Назовите основные механизмы стимулирующего действия низких концентраций антибиотиков на организм животного. Какие виды микроорганизмов используются для получения кормовых антибиотиков? Перечислите требования, предъявляемые к антибиотикам, используемым для стимуляции роста животных. В чем заключается биологическое действие ферментных и микробных препаратов, используемых в животноводстве? Какие виды микроорганизмов используются для производства антибиотиков и ферментных препаратов, используемых в животноводстве?

презентация , примерные вопросы:

Использование антибиотиков в ветеринарии. Механизмы стимулирующего действия низких концентраций антибиотиков на организм животного (воздействие на микрофлору кишечника, непосредственное влияние на организм животного и др.). Выпускаемые в настоящее время виды кормовых антибиотиков. Свойства кормовых антибиотиков (кормогризин, бацитрацин, витаминизированные флавомицин, румензин, тилозин и др.). Микроорганизмы, используемые для получения кормовых антибиотиков. Основные этапы биотехнологии и условия для производства антибиотиков. Требования к антибиотическим препаратам, используемым для стимуляции роста животных и птиц. Применение препаратов микробных ферментов в животноводстве. Препараты для улучшения переваримости кормов. Виды бактерий и микроскопических грибов, используемых в производстве ферментов. Микробные фитазы для повышения доступности соединений фосфора растительного происхождения (фитатов) и получения более экономичной и экологически чистой продукции животноводства и птицеводства. Преимущества применения бактериальных фитазных препаратов по сравнению с грибковыми. Разработка молекулярно-генетических подходов для оптимизации промышленно-важных характеристик фитаз.

### **Тема 7. Микробиотехнологии для утилизации отходов сельского хозяйства.**

контрольная работа , примерные вопросы:

Примерные вопросы для контрольной работы. Основные виды отходов сельского хозяйства. В чем преимущество биоконверсии сельскохозяйственных отходов? Какие виды микроорганизмов преимущественно используются при биоконверсии отходов сельского хозяйства? Особенности утилизации растительных отходов. Какие полезные препараты можно получить при утилизации растительных отходов при участии микроорганизмов? Какие виды микробиотехнологических способов биоконверсии животноводческих отходов считаются наиболее эффективными?

презентация , примерные вопросы:

Основные возможности конверсии целлюлозо- и крахмалсодержащих отходов в белковые препараты. Растительные отходы как сырье для производства кормовых дрожжей. Анаэробная переработка отходов животноводства микроорганизмами для получения водорода и биогаза.

Примерные вопросы к :

Вопросы к зачету

1. Цели и задачи биотехнологии. Этапы становления биотехнологии.
2. Понятие биообъекта и биотехнологического процесса.
3. Почему микроорганизмы являются основными объектами биотехнологий?
4. Каким требованиям должны соответствовать микроорганизмы, используемые в биотехнологических процессах?
5. Какие методы и системы используются при культивировании микроорганизмов?
6. Методы хранения микроорганизмов. Методы, используемые для выделения целевого продукта, его концентрирования, обезвоживания, модификации.
7. Какова роль и возможности использования микроорганизмов в генетической инженерии?
8. Основные виды средств защиты роста растений, созданные биотехнологическими методами, преимущества и недостатки их применения.
9. Виды микроорганизмов, используемых для производства средств защиты растений.
10. Микроорганизмы, используемые для создания стимуляторов роста растений.
11. Преимущества и особенности применения бактериальных биопрепаратов.
12. Виды биоудобрений, созданных с использованием микроорганизмов.
13. Микроорганизмы, способные к биологической фиксации атмосферного азота. Роль арбускулярных микориз в фосфорном питании растений.
14. Микробиотехнологии производства фосфорных удобрений.
15. Преимущества использования бактериальных удобрений.
16. Способы получения кормовых белковых препаратов из дрожжей.

17. В чем заключаются особенности производства белковых концентратов из бактерий?
18. Какие виды микроскопических грибов используют для получения кормовых белков?
19. В чем преимущество микробиологического получения кормовых препаратов незаменимых аминокислот и витаминов по сравнению с их химическим синтезом?
20. В чем особенности микробиотехнологий получения кормовых липидных препаратов?
21. Какие виды микроорганизмов составляют эпифитную микрофлору сельскохозяйственных растений?
22. Какова роль молочнокислых микроорганизмов в процессе силосования?
23. Какие закваски и препараты применяются для улучшения процесса заквашивания растительных кормов?
24. Назовите основные механизмы стимулирующего действия низких концентраций антибиотиков на организм животного.
25. Какие виды микроорганизмов используются для получения кормовых антибиотиков?
26. Перечислите требования, предъявляемые к антибиотикам, используемым для стимуляции роста животных.
27. Какие виды микроорганизмов используются для производства антибиотиков и ферментных препаратов, используемых в животноводстве?
28. Какие виды микроорганизмов входят в состав микрофлоры желудочно-кишечного тракта сельскохозяйственных животных и птиц?
29. Что представляют собой пробиотические препараты и в чем ценность их использования в животноводстве и птицеводстве?
30. Основные этапы технологии производства пробиотических препаратов.
31. Назовите основные виды отходов сельского хозяйства.
32. В чем преимущество биоконверсии сельскохозяйственных отходов? Какие виды микроорганизмов преимущественно используются при биоконверсии отходов сельского хозяйства?
33. Особенности утилизации растительных отходов. Какие полезные препараты можно получить при утилизации растительных отходов при участии микроорганизмов?
34. Какие виды микробиотехнологических способов биоконверсии животноводческих отходов считаются наиболее эффективными?

### **7.1. Основная литература:**

- Микробиология, Госманов, Рауис Госманович; Галиуллин, Альберт Камилович; Волков, Али Харисович; Ибрагимова, Альфия Исламовна, 2011г.
- Микробиология в определениях и иллюстрациях, Захарова, Наталия Георгиевна; Вершинина, Валентина Ивановна; Ильинская, Ольга Николаевна, 2012г.
- Современная пищевая микробиология, Джей, Джеймс М; Лесснер, Мартин Дж; Гольден, Дэвид А, 2012г.
- Нанобиотехнология: необъятные перспективы развития, Газит, Эхуд, 2011г.
- Агробиологические основы производства, хранения и переработки продукции растениеводства [Электронный ресурс] / Под ред. Г. И. Баздырева. - М.: ИНФРА-М, 2014. - 725 с. - (Высшее образование: Бакалавриат). - DOI 10.12737/867 (www.doi.org). - ISBN 978-5-16-006222-8 (print), ISBN 978-5-16-100241-4 (online) - ЭБС ZNANIUM.COM. Режим доступа: <http://znanium.com/bookread.php?book=437783>
- Сазанов, А. А. Основы генетики [Электронный ресурс] / А. А. Сазанов. - СПб.: ЛГУ им. А. С. Пушкина, 2012. - 240 с. - ISBN 978-5-8290-1132-1. - ЭБС ZNANIUM.COM. Режим доступа: <http://znanium.com/bookread.php?book=445015>

## 7.2. Дополнительная литература:

Теоретические основы биотехнологии, Сироткин, Александр Семенович; Жукова, В. Б., 2010г.  
Биотехнология и биологическая нанотехнология, Фролов, Юрий Павлович, 2010г.  
Симбиозы растений и микроорганизмов: молекулярная генетика агросистем будущего, Тихонович, Игорь Анатольевич; Проворов, Николай Александрович, 2009г.  
Микробная биотехнология, Алимова, Фарида Кашифовна; Ильинская, О. Н., 2007г.

## 7.3. Интернет-ресурсы:

Биотехнология растений: учебное пособие - [http://z3950.ksu.ru/bcover/0-781826\\_con.pdf](http://z3950.ksu.ru/bcover/0-781826_con.pdf)  
Дятлова К.Д. Микробные биопрепараты в растениеводстве. - <http://centrbio.com/news/8.pdf>  
М.В. Штерншис. ТЕНДЕНЦИИ РАЗВИТИЯ БИОТЕХНОЛОГИИ МИКРОБНЫХ СРЕДСТВ ЗАЩИТЫ РАСТЕНИЙ В РОССИИ - <http://sun.tsu.ru/mminfo/000063105/bio/18/image/18-092.pdf>  
Сидоренко О. Д. Микробиология: Учебник для агротехнологов / - <http://www.znaniyum.com/>  
Статья Генетическая инженерия - [http://engrained.narod.ru/molbiol/GENETICHESKAYA\\_INZHENERIYA.pdf](http://engrained.narod.ru/molbiol/GENETICHESKAYA_INZHENERIYA.pdf)  
Учебник Сельскохозяйственная биотехнология - [http://publ.lib.ru/ARCHIVES/SH/SHEVELUHA\\_Viktor\\_Stepanovich/\\_Sheveluha\\_V.S..html#01](http://publ.lib.ru/ARCHIVES/SH/SHEVELUHA_Viktor_Stepanovich/_Sheveluha_V.S..html#01)  
Что такое сельскохозяйственная биотехнология? - [http://www.absp2.cornell.edu/resources/briefs/documents/warp\\_briefs\\_eng\\_scr.pdf](http://www.absp2.cornell.edu/resources/briefs/documents/warp_briefs_eng_scr.pdf)

## 8. Материально-техническое обеспечение дисциплины(модуля)

Освоение дисциплины "Современные микробиотехнологии в сельском хозяйстве" предполагает использование следующего материально-технического обеспечения:

Мультимедийная аудитория, вместимостью более 60 человек. Мультимедийная аудитория состоит из интегрированных инженерных систем с единой системой управления, оснащенная современными средствами воспроизведения и визуализации любой видео и аудио информации, получения и передачи электронных документов. Типовая комплектация мультимедийной аудитории состоит из: мультимедийного проектора, автоматизированного проекционного экрана, акустической системы, а также интерактивной трибуны преподавателя, включающей тач-скрин монитор с диагональю не менее 22 дюймов, персональный компьютер (с техническими характеристиками не ниже Intel Core i3-2100, DDR3 4096Mb, 500Gb), конференц-микрофон, беспроводной микрофон, блок управления оборудованием, интерфейсы подключения: USB, audio, HDMI. Интерактивная трибуна преподавателя является ключевым элементом управления, объединяющим все устройства в единую систему, и служит полноценным рабочим местом преподавателя. Преподаватель имеет возможность легко управлять всей системой, не отходя от трибуны, что позволяет проводить лекции, практические занятия, презентации, вебинары, конференции и другие виды аудиторной нагрузки обучающихся в удобной и доступной для них форме с применением современных интерактивных средств обучения, в том числе с использованием в процессе обучения всех корпоративных ресурсов. Мультимедийная аудитория также оснащена широкополосным доступом в сеть интернет. Компьютерное оборудование имеет соответствующее лицензионное программное обеспечение.



Учебно-методическая литература для данной дисциплины имеется в наличии в электронно-библиотечной системе "БиблиоРоссика", доступ к которой предоставлен студентам. В ЭБС "БиблиоРоссика" представлены коллекции актуальной научной и учебной литературы по гуманитарным наукам, включающие в себя публикации ведущих российских издательств гуманитарной литературы, издания на английском языке ведущих американских и европейских издательств, а также редкие и малотиражные издания российских региональных вузов. ЭБС "БиблиоРоссика" обеспечивает широкий законный доступ к необходимым для образовательного процесса изданиям с использованием инновационных технологий и соответствует всем требованиям федеральных государственных образовательных стандартов высшего профессионального образования (ФГОС ВПО) нового поколения.

Учебно-методическая литература для данной дисциплины имеется в наличии в электронно-библиотечной системе "ZNANIUM.COM", доступ к которой предоставлен студентам. ЭБС "ZNANIUM.COM" содержит произведения крупнейших российских учёных, руководителей государственных органов, преподавателей ведущих вузов страны, высококвалифицированных специалистов в различных сферах бизнеса. Фонд библиотеки сформирован с учетом всех изменений образовательных стандартов и включает учебники, учебные пособия, УМК, монографии, авторефераты, диссертации, энциклопедии, словари и справочники, законодательно-нормативные документы, специальные периодические издания и издания, выпускаемые издательствами вузов. В настоящее время ЭБС ZNANIUM.COM соответствует всем требованиям федеральных государственных образовательных стандартов высшего профессионального образования (ФГОС ВПО) нового поколения.

Учебно-методическая литература для данной дисциплины имеется в наличии в электронно-библиотечной системе Издательства "Лань", доступ к которой предоставлен студентам. ЭБС Издательства "Лань" включает в себя электронные версии книг издательства "Лань" и других ведущих издательств учебной литературы, а также электронные версии периодических изданий по естественным, техническим и гуманитарным наукам. ЭБС Издательства "Лань" обеспечивает доступ к научной, учебной литературе и научным периодическим изданиям по максимальному количеству профильных направлений с соблюдением всех авторских и смежных прав.

Лекционная аудитория с мультимедийным оборудованием.

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВПО и учебным планом по направлению 06.04.01 "Биология" и магистерской программе Микробиология и вирусология .

Автор(ы):

Карамова Н.С. \_\_\_\_\_

"\_\_" \_\_\_\_\_ 201\_\_ г.

Рецензент(ы):

Ильинская О.Н. \_\_\_\_\_

"\_\_" \_\_\_\_\_ 201\_\_ г.