

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



УТВЕРЖДАЮ

Проректор по образовательной деятельности КФУ

Проф. Д.А. Таюрский

» _____ 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

Год начала обучения по образовательной программе: 2019

Автор(ы): Карамова Н.С.

Рецензент(ы): Ильинская О.Н.

СОГЛАСОВАНО:

Заведующий(ая) кафедрой: Ильинская О. Н.

Протокол заседания кафедры No ____ от "____" _____ 20__ г.

Учебно-методическая комиссия Института фундаментальной медицины и биологии:

Протокол заседания УМК No ____ от "____" _____ 20__ г.

Содержание

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы
2. Место дисциплины в структуре основной профессиональной образовательной программы высшего образования
3. Объем дисциплины (модуля) в зачетных единицах с указанием количества часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся
4. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий
 - 4.1. Структура и тематический план контактной и самостоятельной работы по дисциплине (модулю)
 - 4.2. Содержание дисциплины
5. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)
6. Фонд оценочных средств по дисциплине (модулю)
 - 6.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы и форм контроля их освоения
 - 6.2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания
 - 6.3. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы
 - 6.4. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций
7. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)
 - 7.1. Основная литература
 - 7.2. Дополнительная литература
8. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет", необходимых для освоения дисциплины (модуля)
9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)
10. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости)
11. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)
12. Средства адаптации преподавания дисциплины к потребностям обучающихся инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья

Программу дисциплины разработал(а)(и) доцент, к.н. (доцент) Карамова Н.С. (кафедра микробиологии, Центр биологии и педагогического образования), Nazira.Karamova@kpfu.ru

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Выпускник, освоивший дисциплину, должен обладать следующими компетенциями:

Шифр компетенции	Расшифровка приобретаемой компетенции
ПК-1	способностью творчески использовать в научной и производственно-технологической деятельности знания фундаментальных и прикладных разделов дисциплин (модулей), определяющих направленность (профиль) программы магистратуры
ПК-2	способностью планировать и реализовывать профессиональные мероприятия (в соответствии с направленностью (профилем) программы магистратуры)

Выпускник, освоивший дисциплину:

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.

Должен уметь:

- пользоваться учебной, научной, научно-популярной литературой, сетью Интернет для профессиональной деятельности;
- анализировать и использовать полученные знания при изучении других дисциплин;
- применять полученные знания в профессиональной деятельности для решения практических задач и в научно-исследовательской работе.

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.
- базовыми технологиями преобразования информации: текстовые, табличные редакторы, поиск в сети Интернет;

Должен демонстрировать способность и готовность:

Использовать полученные знания:

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

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

Данная учебная дисциплина включена в раздел "Б1.В.ДВ.4 Дисциплины (модули)" основной профессиональной образовательной программы 06.04.01 "Биология (Микробиология и вирусология)" и относится к дисциплинам по выбору.

Осваивается на 2 курсе в 3 семестре.

3. Объем дисциплины (модуля) в зачетных единицах с указанием количества часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся

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

Контактная работа - 38 часа(ов), в том числе лекции - 10 часа(ов), практические занятия - 28 часа(ов), лабораторные работы - 0 часа(ов), контроль самостоятельной работы - 0 часа(ов).

Самостоятельная работа - 70 часа(ов).

Контроль (зачёт / экзамен) - 0 часа(ов).

Форма промежуточного контроля дисциплины: зачет с оценкой в 3 семестре.

4. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий

4.1 Структура и тематический план контактной и самостоятельной работы по дисциплине (модулю)

N	Разделы дисциплины / модуля	Семестр	Виды и часы контактной работы, их трудоемкость (в часах)			Самостоятельная работа
			Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	
1.	Тема 1. Введение. Предмет, методы и задачи дисциплины. Основные принципы, особенности и методы микробиотехнологий.	3	2	2	0	6
2.	Тема 2. Современные микробиотехнологии в растениеводстве. Микробиологические средства защиты растений.	3	2	4	0	12
3.	Тема 3. Микробиотехнологии производства стимуляторов роста растений и микробных удобрений.	3	2	6	0	14
4.	Тема 4. Современные микробиотехнологии в животноводстве. Микробиотехнологии производства кормовых препаратов.	3	2	4	0	12
5.	Тема 5. Консервирование растительных кормов как микробиологический процесс. Молочнокислые бактерии - основа препаратов пробиотического действия для животноводства и птицеводства	3	0	4	0	8
6.	Тема 6. Микробный синтез антибиотиков, используемых для лечения и стимуляции роста животных и птиц. Препараты микробных ферментов.	3	0	4	0	8
7.	Тема 7. Микробиотехнологии для утилизации отходов сельского хозяйства.	3	2	4	0	10
	Итого		10	28	0	70

4.2 Содержание дисциплины

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

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 агробiotехнологии

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.).

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

Микробно-растительные взаимоотношения как основа для создания экологически безопасных микробиотехнологий в растениеводстве. Роль почвенной, эпифитной, эндофитной микрофлоры в жизни растений. Микробные фитопатогены.

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.

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

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, MycoPak, 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.

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

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.

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

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.

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, витаминин флавомицин, румезин, 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.

Виды сельскохозяйственных отходов (отходы растениеводства, животноводства, перерабатывающих производств). Виды микроорганизмов, используемых для биоконверсии сельскохозяйственных отходов.

Микромицеты и дрожжеподобные грибы как доминантные биодеструкторы 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.

5. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)

Самостоятельная работа обучающихся выполняется по заданию и при методическом руководстве преподавателя, но без его непосредственного участия. Самостоятельная работа подразделяется на самостоятельную работу на аудиторных занятиях и на внеаудиторную самостоятельную работу. Самостоятельная работа обучающихся включает как полностью самостоятельное освоение отдельных тем (разделов) дисциплины, так и проработку тем (разделов), осваиваемых во время аудиторной работы. Во время самостоятельной работы обучающиеся читают и конспектируют учебную, научную и справочную литературу, выполняют задания, направленные на закрепление знаний и отработку умений и навыков, готовятся к текущему и промежуточному контролю по дисциплине.

Организация самостоятельной работы обучающихся регламентируется нормативными документами, учебно-методической литературой и электронными образовательными ресурсами, включая:

Порядок организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования - программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры (утвержден приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 5 апреля 2017 года №301).

Письмо Министерства образования Российской Федерации №14-55-996ин/15 от 27 ноября 2002 г. "Об активизации самостоятельной работы студентов высших учебных заведений".

Положение от 29 декабря 2018 г. № 0.1.1.67-08/328 "О порядке проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования "Казанский (Приволжский) федеральный университет".

Положение № 0.1.1.67-06/241/15 от 14 декабря 2015 г. "О формировании фонда оценочных средств для проведения текущей, промежуточной и итоговой аттестации обучающихся федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования "Казанский (Приволжский) федеральный университет".

Положение № 0.1.1.56-06/54/11 от 26 октября 2011 г. "Об электронных образовательных ресурсах федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего профессионального образования "Казанский (Приволжский) федеральный университет".

Регламент № 0.1.1.67-06/66/16 от 30 марта 2016 г. "Разработки, регистрации, подготовки к использованию в учебном процессе и удаления электронных образовательных ресурсов в системе электронного обучения федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования "Казанский (Приволжский) федеральный университет".

Регламент № 0.1.1.67-06/11/16 от 25 января 2016 г. "О балльно-рейтинговой системе оценки знаний обучающихся в федеральном государственном автономном образовательном учреждении высшего образования "Казанский (Приволжский) федеральный университет".

Регламент № 0.1.1.67-06/91/13 от 21 июня 2013 г. "О порядке разработки и выпуска учебных изданий в федеральном государственном автономном образовательном учреждении высшего профессионального образования "Казанский (Приволжский) федеральный университет".

6. Фонд оценочных средств по дисциплине (модулю)

6.1 Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы и форм контроля их освоения

Этап	Форма контроля	Оцениваемые компетенции	Темы (разделы) дисциплины
------	----------------	-------------------------	---------------------------

Семестр 3

Этап	Форма контроля	Оцениваемые компетенции	Темы (разделы) дисциплины
	Текущий контроль		
1	Презентация	ПК-1	1. Введение. Предмет, методы и задачи дисциплины. Основные принципы, особенности и методы микробиотехнологий. 2. Современные микробиотехнологии в растениеводстве. Микробиологические средства защиты растений. 3. Микробиотехнологии производства стимуляторов роста растений и микробных удобрений. 4. Современные микробиотехнологии в животноводстве. Микробиотехнологии производства кормовых препаратов. 5. Консервирование растительных кормов как микробиологический процесс. Молочнокислые бактерии - основа препаратов пробиотического действия для животноводства и птицеводства 6. Микробный синтез антибиотиков, используемых для лечения и стимуляции роста животных и птиц. Препараты микробных ферментов. 7. Микробиотехнологии для утилизации отходов сельского хозяйства.
2	Тестирование	ПК-1 , ПК-2	3. Микробиотехнологии производства стимуляторов роста растений и микробных удобрений. 4. Современные микробиотехнологии в животноводстве. Микробиотехнологии производства кормовых препаратов.
3	Контрольная работа	ПК-1 , ПК-2	1. Введение. Предмет, методы и задачи дисциплины. Основные принципы, особенности и методы микробиотехнологий. 2. Современные микробиотехнологии в растениеводстве. Микробиологические средства защиты растений. 6. Микробный синтез антибиотиков, используемых для лечения и стимуляции роста животных и птиц. Препараты микробных ферментов. 7. Микробиотехнологии для утилизации отходов сельского хозяйства.
4	Дискуссия	ПК-1	2. Современные микробиотехнологии в растениеводстве. Микробиологические средства защиты растений.
	Зачет с оценкой	ПК-1, ПК-2	

6.2 Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания

Форма контроля	Критерии оценивания				Этап
	Отлично	Хорошо	Удовл.	Неуд.	
Семестр 3					
Текущий контроль					

Форма контроля	Критерии оценивания				Этап
	Отлично	Хорошо	Удовл.	Неуд.	
Презентация	Превосходный уровень владения материалом. Высокий уровень доказательности, наглядности, качества преподнесения информации. Степень полноты раскрытия материала и использованные решения полностью соответствуют задачам презентации. Используются надлежащие источники и методы.	Хороший уровень владения материалом. Средний уровень доказательности, наглядности, качества преподнесения информации. Степень полноты раскрытия материала и использованные решения в основном соответствуют задачам презентации. Используются источники и методы в основном соответствуют поставленным задачам.	Удовлетворительный уровень владения материалом. Низкий уровень доказательности, наглядности, качества преподнесения информации. Степень полноты раскрытия материала и использованные решения слабо соответствуют задачам презентации. Используются источники и методы частично соответствуют поставленным задачам.	Неудовлетворительный уровень владения материалом. Неудовлетворительный уровень доказательности, наглядности, качества преподнесения информации. Степень полноты раскрытия материала и использованные решения не соответствуют задачам презентации. Используются источники и методы не соответствуют поставленным задачам.	1
Тестирование	86% правильных ответов и более.	От 71% до 85 % правильных ответов.	От 56% до 70% правильных ответов.	55% правильных ответов и менее.	2
Контрольная работа	Правильно выполнены все задания. Продемонстрирован высокий уровень владения материалом. Проявлены превосходные способности применять знания и умения к выполнению конкретных заданий.	Правильно выполнена большая часть заданий. Присутствуют незначительные ошибки. Продемонстрирован хороший уровень владения материалом. Проявлены средние способности применять знания и умения к выполнению конкретных заданий.	Задания выполнены более чем наполовину. Присутствуют серьезные ошибки. Продемонстрирован удовлетворительный уровень владения материалом. Проявлены низкие способности применять знания и умения к выполнению конкретных заданий.	Задания выполнены менее чем наполовину. Продемонстрирован неудовлетворительный уровень владения материалом. Проявлены недостаточные способности применять знания и умения к выполнению конкретных заданий.	3
Дискуссия	Высокий уровень владения материалом по теме дискуссии. Превосходное умение формулировать свою позицию, отстаивать её в споре, задавать вопросы, обсуждать дискуссионные положения. Высокий уровень этики ведения дискуссии.	Средний уровень владения материалом по теме дискуссии. Хорошее умение формулировать свою позицию, отстаивать её в споре, задавать вопросы, обсуждать дискуссионные положения. Средний уровень этики ведения дискуссии.	Низкий уровень владения материалом по теме дискуссии. Слабое умение формулировать свою позицию, отстаивать её в споре, задавать вопросы, обсуждать дискуссионные положения. Низкий уровень этики ведения дискуссии.	Недостаточный уровень владения материалом по теме дискуссии. Неумение формулировать свою позицию, отстаивать её в споре, задавать вопросы, обсуждать дискуссионные положения. Отсутствие этики ведения дискуссии.	4

Форма контроля	Критерии оценивания				Этап
	Отлично	Хорошо	Удовл.	Неуд.	
Зачет с оценкой	Обучающийся обнаружил всестороннее, систематическое и глубокое знание учебно-программного материала, умение свободно выполнять задания, предусмотренные программой, усвоил основную литературу и знаком с дополнительной литературой, рекомендованной программой дисциплины, усвоил взаимосвязь основных понятий дисциплины в их значении для приобретаемой профессии, проявил творческие способности в понимании, изложении и использовании учебно-программного материала.	Обучающийся обнаружил полное знание учебно-программного материала, успешно выполнил предусмотренные программой задания, усвоил основную литературу, рекомендованную программой дисциплины, показал систематический характер знаний по дисциплине и способен к их самостоятельному пополнению и обновлению в ходе дальнейшей учебной работы и профессиональной деятельности.	Обучающийся обнаружил знание основного учебно-программного материала в объеме, необходимом для дальнейшей учебы и предстоящей работы по профессии, справился с выполнением заданий, предусмотренных программой, знаком с основной литературой, рекомендованной программой дисциплины, допустил погрешности в ответе на экзамене и при выполнении экзаменационных заданий, но обладает необходимыми знаниями для их устранения под руководством преподавателя.	Обучающийся обнаружил значительные пробелы в знаниях основного учебно-программного материала, допустил принципиальные ошибки в выполнении предусмотренных программой заданий и не способен продолжить обучение или приступить по окончании университета к профессиональной деятельности без дополнительных занятий по соответствующей дисциплине.	

6.3 Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы

Семестр 3

Текущий контроль

1. Презентация

Темы 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7

Тема 1. 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. Фитопатогенные микромицеты. Виды микромицетов, вызывающие болезни у сельскохозяйственных культур их подробная характеристика. Вирусные фитопатогены.

Грибные энтомопатогенные препараты (микоинсектициды) и их особенности. Виды грибов, используемые для получения энтомопатогенных препаратов. Технология получения микроинсектицидов. Актинобактерии как агенты биологического контроля фитопатогенов растений.

Микробный синтез антибиотиков, используемых как средства защиты роста сельскохозяйственных культур. 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. Бактерии, стимулирующие рост растений - GGPB (Plant growth-promoting bacteria): виды бактерий, механизмы стимуляции роста растений. Перспективы применения в сельском хозяйстве.

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 (*Artrobacter 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. 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.

Тема 5. 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. 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, витаминизин флавомицин, румезин, 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. 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.

2. Тестирование

Темы 3, 4

Тема 3.

Выберите правильный ответ:

1. Симбиотические бактерии, способные фиксировать атмосферный азот, относятся к:

А) р. *Bacillus*

Б) р. *Rhizobium*

- В) р. *Pseudomonas*
2. Пигмент, необходимый для фиксации азота клубеньковыми бактериями:
- А) продигиозин
Б) леггемоглобин
В) метгемоглобин
3. Микроорганизмы, способные фиксировать атмосферный азот в симбиозе с не бобовыми растениями, относятся к:
- А) р. *Streptomyces*
Б) р. *Bacillus*
В) р. *Frankia* Первый микробный препарат, созданный для улучшения азотного питания растений:
- А) агрофил
Б) нитрогин
В) флавобактерин
4. Какой препарат на основе свободноживущих азотфиксирующих бактерий чаще всего используется в качестве удобрений в растениеводстве
- А) нитразон
Б) азобактерин
В) агрофил
6. К какому роду относятся грибы, образующие арбускулярные микоризы:
- А) р. *Trichoderma*
Б) р. *Glomus*
7. Арбускулярно-микоризные грибы играют важную роль в обеспечении растений:
- А) фосфором
Б) железом
В) азотом
8. Препарат фосфобактерин содержит споры:
- А) *Bacillus subtilis*
Б) *Clostridium pasterianum*
В) *Bacillus megaterium*
9. Фитазы относятся к классу:
- А) лигаз
Б) гидролаз
В) трансфераз
10. Препараты BioMyc, AgriVAM, MусoPак применяются для улучшения питания растений:
- А) азотом
Б) фосфором.

Тема 4.

Выберите правильный ответ:

1. При выращивании кормовых дрожжей применяют:
- А) поверхностный способ выращивания
Б) глубинный способ выращивания
2. На основе дрожжевания молочной сыворотки производят кормовой белковый препарат:
- А) БИО-ЦЗМ
Б) Протеозим
3. Кормовой белковый препарат, получаемый из метанола:
- А) Пекило
Б) Эприн
В) Меприн
4. Для производства лизина применяют бактерии рода:
- А) *Acinetobacter*
Б) *Corynebacterium*
В) *Flavobacterium*
5. В качестве промышленных продуцентов рибофлавина используют штаммы дрожжей:
- А) *Eremothecium ashbyii*
Б) *Lipomyces lipoterus*
В) *Candida guilliermondii*
6. Комплексный микробный биопрепарат, содержащий белки, липиды и другие питательные вещества, получают на основе гриба:
- А) *Aspegillus awamori*
Б) *Candida utilis*

- В) *Blakeslea trispora*
7. Витамин В2 входит в состав активных центров ферментов, участвующих в реакциях
- А) расщепления белков
Б) окислительно-восстановительные реакции
В) синтеза аминокислот
8. Какое брожение осуществляют микроорганизмы, составляющие биоценоз для получения витамина В12
- А) пропионовокислое
Б) термофильное метановое
В) молочнокислое
9. Для производства триптофана применяют бактерии
- А) *Bacillus thuringensis*
Б) *Pseudomonas putida*
В) *Bacillus subtilis*
10. Представители каких родов микроскопических грибов могут быть источником ферментных препаратов
- А) *Alternaria*
Б) *Fusarium*
В) *Aspergillus*

3. Контрольная работа

Темы 1, 2, 6, 7

Тема 1

Вопросы к контрольной работе:

1. Этапы становления биотехнологии.
2. Связь с биотехнологии фундаментальными открытиями XX века.
3. Цели и задачи биотехнологии.
4. Понятие биообъекта.
5. Перспективы применения достижений современной биотехнологии в агропромышленном производстве.
6. Почему микроорганизмы являются основными объектами биотехнологий?
7. Каким требованиям должны соответствовать микроорганизмы, используемые в биотехнологических процессах?
9. Основные этапы микробиотехнологических разработок.
10. Какие методы и системы используются при культивировании микроорганизмов?
11. Методы хранения микроорганизмов.
12. Методы, используемые для выделения целевого продукта, его концентрирования, обезвоживания, модификации.
13. Какова роль и возможности использования микроорганизмов в генетической инженерии?

Тема 2

Вопросы к контрольной работе:

1. Основные принципы и механизмы биоконтроля фитопатогенов.
2. Основные классы средств защиты роста растений, созданные биотехнологическими методами, особенности, преимущества и недостатки их применения.
3. Бактериальные энтомопатогенные препараты. Технология получения бактериальных энтомопатогенных препаратов.
4. Микоинсектициды и их особенности. Виды микроскопических грибов, используемые для получения энтомопатогенных препаратов.
5. Использование антибиотиков для защиты от фитопатогенов.
6. Вирусные препараты, применяемые для защиты сельскохозяйственных культур, особенности технологии их производства и способы применения.
7. Микроорганизмы, как источники эффективных фунгицидных препаратов.
8. Формы микробных препаратов, используемых в растениеводстве.
9. Какие механизмы взаимодействия живых организмов могут быть использованы для биоконтроля?
10. Какие вторичные метаболиты микроорганизмов могут быть использованы для биоконтроля фитопатогенов?

Тема 6.

Вопросы к контрольной работе:

1. Основные механизмы стимулирующего действия низких концентраций антибиотиков на организм животного.
2. Какие виды микроорганизмов используются для получения кормовых антибиотиков?

3. Перечислите требования, предъявляемые к антибиотикам, используемым для стимуляции роста животных.
4. В чем заключается биологическое действие ферментных и микробных препаратов, используемых в животноводстве?
5. Какие виды микроорганизмов используются для производства ферментных препаратов, используемых в животноводстве?
6. Для каких целей используются ферментные препараты в животноводстве?
7. Что означают буквенные и цифровые индексы ферментных препаратов?
8. Цель применения ферментных препаратов в кормопроизводстве.
9. Какие ферментные препараты применяются в силосовании?
10. Для лечения каких болезней используются ферментные препараты в животноводстве?

Тема 7.

Вопросы к контрольной работе:

1. Перечислите основные виды отходов сельского хозяйства.
2. Основные принципы и преимущества биоконверсии сельскохозяйственных отходов.
3. Какие виды микроорганизмов преимущественно используются при биоконверсии отходов сельского хозяйства?
4. Особенности утилизации растительных отходов.
5. Какие полезные препараты можно получить при утилизации растительных отходов при участии микроорганизмов?
6. Какие виды микробиотехнологических способов биоконверсии животноводческих отходов считаются наиболее эффективными?
7. Какие основные виды отходов сельского хозяйства?
8. Основные принципы и преимущества биоконверсии сельскохозяйственных отходов.
9. Какие виды микроорганизмов преимущественно используются при биоконверсии отходов сельского хозяйства?
10. Особенности утилизации растительных отходов.
11. Какие полезные препараты можно получить при утилизации растительных отходов при участии микроорганизмов?
12. Какие виды микробиотехнологических способов биоконверсии животноводческих отходов считаются наиболее эффективными?
13. Для чего могут быть использованы отходы животноводства?
14. Охарактеризуйте основные направления биоконверсии растительного сырья.
15. Каковы основные пути использования растительных отходов?
16. Принципиальная схема переработки отходов птицеводства и животноводства.
17. Биоэнергетические методы утилизации отходов.

4. Дискуссия

Тема 2

При выполнении задания студенты должны выбрать оптимальное решение проблемы, возникшей при возделывании сельскохозяйственных культур в фермерских хозяйствах:

По симптомам проявления болезни у сельскохозяйственных культур правильно определить природу заболевания и возбудителя (бактериальные и грибные заболевания), выбрать наиболее эффективный биопрепарат, дать рекомендации по его применению для устранения заболевания растений.

1. Растения отстают в росте, желтеют, листья мелкие, жесткие, свертываются вдоль средней жилки. Нижняя часть стеблей размягчена и окрашена в черный цвет. Гниение начинается внутри стебля. Корни загнивают. Иногда в пазухах нижних листьев образуются воздушные клубни. Заболевание проявляется сразу после всходов.
2. В нижней части стеблей ? бурые язвы. Растения привядают, листья скручиваются, желтеют. Листья верхних розеток ? с желтоватым оттенком или приобретают антоциановую окраску. При сильном развитии болезни растение увядает. Нижняя часть стебля загнивает, буреет. Могут гнить и корни. Гниль начинается с периферийной части. В пазухах нижних листьев образуются воздушные клубни.
3. Стебель увядает и падает на землю. Внутренняя часть его выедена. Оставшиеся ткани вялые. В нижней части стебля и сверху, в конце выеденной части ? круглые отверстия, чаще всего около места прикрепления черешка. Увядшие стебли загнивают.
4. На стеблях отдельные или сплошные удлиненные коричневые полосы. На листьях темно-бурые расплывчатые пятна со слабым налетом внизу.

Зачет с оценкой

Вопросы к зачету с оценкой:

1. Понятие биообъекта и биотехнологического процесса.
2. Основные этапы технологии производства пробиотических препаратов.
3. Основные этапы технологии производства пробиотических препаратов.

4. Наиболее эффективные виды микробиотехнологических способов биоконверсии животноводческих отходов.
5. Каким требованиям должны соответствовать микроорганизмы, используемые в биотехнологических процессах?
6. Микробиотехнологии производства фосфорных удобрений.
7. Требования, предъявляемые к антибиотикам, используемым для стимуляции роста животных.
8. Преимущества и особенности применения бактериальных биопрепаратов для стимуляции роста растений.
9. Какие методы и системы используются при культивировании микроорганизмов?
10. Что представляют собой пробиотические препараты и в чем ценность их использования в животноводстве и птицеводстве?
11. Какова роль и возможности использования микроорганизмов в генетической инженерии?
12. Основные механизмы стимулирующего действия низких концентраций антибиотиков на организм животного.
13. Методы хранения микроорганизмов. Методы, используемые в биотехнологическом производстве, для выделения целевого продукта, его концентрирования, обезвоживания, модификации.
14. Особенности микробиотехнологий получения кормовых липидных препаратов.
15. Фитопатогенные микромицеты .
16. Бактериальные энтомопатогенные препараты. Технология получения бактериальных энтомопатогенных препаратов.
17. Способы получения кормовых белковых препаратов из дрожжей.
18. Основные виды средств защиты роста растений, созданные биотехнологическими методами, преимущества и недостатки их применения.
19. Микрофлора желудочно-кишечного тракта сельскохозяйственных животных и птиц, ее роль в пищеварении и обеспечении здоровья организма хозяина.
20. Основные виды бактериальных инфекций сельскохозяйственных культур.
21. Микоинсектициды и их особенности. Виды микроскопических грибов, используемые для получения энтомопатогенных препаратов.
22. Роль молочнокислых микроорганизмов в процессе силосования.
23. Вирусные препараты, применяемые для защиты сельскохозяйственных культур, особенности технологии их производства и способы применения.
24. Эпифитная микрофлора сельскохозяйственных растений.
25. Бактерии, стимулирующие рост растений (PGPB), перспективы их применения в растениеводстве.
26. Основные виды вирусных фитопатогенов экономически важных культурных растений.
27. Использование антибиотиков для защиты от фитопатогенов.
28. Микробиотехнологии получения кормовых антибиотиков.
29. Фунгицидные препараты микробного происхождения, используемые в растениеводстве.
30. Основные фазы брожения растительного корма.
31. Основные принципы и механизмы биоконтроля фитопатогенов.
32. Фиксация атмосферного азота микроорганизмами. Азотные биоудобрения.
33. Фосфорные биоудобрения: технологии производства, способы обработки растений.
34. Основные этапы биотехнологии и условия для производства кормовых антибиотиков.
35. Микробиотехнологии в производстве кормовых витаминных препаратов.
36. Преимущества и особенности применения бактериальных биопрепаратов для стимуляции роста растений. Классификация регуляторов роста растений, вырабатываемых микроорганизмами.
37. Роль микроорганизмов в превращении сложных фосфорорганических соединений в доступную для растений форму.
38. Микробиологический синтез аминокислот, используемых в животноводстве.
39. Технологии получения препаратов клубеньковых бактерий.
40. Препараты микробных ферментов в животноводстве: цель применения, продуценты и технологии производства.
41. Биопрепараты на основе высокоэффективных штаммов фосфатмобилизующих микроорганизмов. Роль арбускулярных микоризных грибов в улучшении фосфорного питания сельскохозяйственных растений.
42. Виды микроорганизмов, используемых при биоконверсии отходов сельского хозяйства. Особенности утилизации растительных отходов.
43. Технология выращивания бактериальной белковой массы, используемой для приготовления кормовых белковых концентратов. Преимущества бактерий как источников кормового белка по сравнению с другими микроорганизмами.
44. Дрожжи и микроскопические грибы как продуценты кормовых липидов, условия их культивирования.
45. Перспективы применения микробных фитаз для повышения доступности соединений фосфора в растениеводстве и животноводстве.
46. Основные виды отходов сельского хозяйства. Главные принципы и преимущества биоконверсии сельскохозяйственных отходов.

6.4 Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций

В КФУ действует балльно-рейтинговая система оценки знаний обучающихся. Суммарно по дисциплине (модулю) можно получить максимум 100 баллов за семестр, из них текущая работа оценивается в 50 баллов, итоговая форма контроля - в 50 баллов.

Для зачёта:

56 баллов и более - "зачтено".

55 баллов и менее - "не зачтено".

Для экзамена:

86 баллов и более - "отлично".

71-85 баллов - "хорошо".

56-70 баллов - "удовлетворительно".

55 баллов и менее - "неудовлетворительно".

Форма контроля	Процедура оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций	Этап	Количество баллов
Семестр 3			
Текущий контроль			
Презентация	Обучающиеся выполняют презентацию с применением необходимых программных средств, решая в презентации поставленные преподавателем задачи. Обучающийся выступает с презентацией на занятии или сдаёт её в электронном виде преподавателю. Оцениваются владение материалом по теме презентации, логичность, информативность, способы представления информации, решение поставленных задач.	1	20
Тестирование	Тестирование проходит в письменной форме или с использованием компьютерных средств. Обучающийся получает определённое количество тестовых заданий. На выполнение выделяется фиксированное время в зависимости от количества заданий. Оценка выставляется в зависимости от процента правильно выполненных заданий.	2	10
Контрольная работа	Контрольная работа проводится в часы аудиторной работы. Обучающиеся получают задания для проверки усвоения пройденного материала. Работа выполняется в письменном виде и сдаётся преподавателю. Оцениваются владение материалом по теме работы, аналитические способности, владение методами, умения и навыки, необходимые для выполнения заданий.	3	10
Дискуссия	На занятии преподаватель формулирует проблему, не имеющую однозначного решения. Обучающиеся предлагают решения, формулируют свою позицию, задают друг другу вопросы, выдвигают аргументы и контраргументы в режиме дискуссии. Оцениваются владение материалом, способность генерировать свои идеи и давать обоснованную оценку чужим идеям, задавать вопросы и отвечать на вопросы, работать в группе, придерживаться этики ведения дискуссии.	4	10
Зачет с оценкой	Зачёт нацелен на комплексную проверку освоения дисциплины. Обучающийся получает вопрос (вопросы) либо задание (задания) и время на подготовку. Зачёт проводится в устной, письменной или компьютерной форме. Оценивается владение материалом, его системное освоение, способность применять нужные знания, навыки и умения при анализе проблемных ситуаций и решении практических заданий.		50

7. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)

7.1 Основная литература:

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>

Пищевая биотехнология: В 4 кн. Кн. 1. Основы пищевой биотехнологии. (Учебники и учеб. пособия для студентов высших учебных заведений) [Электронный ресурс] / И.А. Рогов, Л.В. Антипова, Г.П. Шуваева - М. : КолосС, 2013. - 440 с. - ISBN 5-9532-0104-4. ЭБС Консультант студента. Режим доступа:<http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN5953201044.html>

7.2. Дополнительная литература:

Культивирование микроорганизмов как основа биотехнологического процесса [Электронный ресурс]: учебное пособие / Алешина Е.С. - Оренбург: ОГУ, 2017. Режим доступа:
<http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785741016589.html>

Дисбактериозы у мелких домашних животных [Электронный ресурс] / Данилевская Н.В., Субботин В.В. - М. : Зоомедлит, 2013. - (Серия 'Мастер-класс'). - ISBN 978-5-91223-012-7. - ЭБС Консультант студента. - Режим доступа:<http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785912230127.html>

8. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет", необходимых для освоения дисциплины (модуля)

Биотехнология растений: учебное пособие - 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.znaniium.com/>

Статья Генетическая инженерия - http://engrailed.narod.ru/molbiol/GENETICHESKAYA_INZHENERIYA.pdf

Учебник Сельскохозяйственная биотехнология -

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

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

Вид работ	Методические рекомендации
лекции	<p>Разбор и усвоение лекционного материала. После каждой лекции обучающемуся следует внимательно прочитать и разобрать конспект, при этом:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Понять и запомнить все новые определения. - Выполнить или доделать выкладки, которые лектор предписал сделать самостоятельно (если таковые имеются). - Если лектор предписал разобрать часть материала более подробно самостоятельно по доступным письменным или электронным источникам, то необходимо своевременно это сделать. - При возникновении каких-либо трудностей с пониманием материала рекомендуется попросить помощи у своих сокурсников. Также можно обратиться за помощью к лектору. Для этого можно лично подойти к преподавателю, либо написать ему электронное письмо, сформулировав в нём возникающие вопросы. К письму можно прикрепить какие-либо электронные материалы, связанные с возникшими вопросами, например, отсканированные или сфотографированные листочки с рукописными комментариями, пометками, выкладками и т.п.
практические занятия	<p>Для успешной подготовки к практическим занятиям необходимо научиться самостоятельно использовать инструментальный поиск материалов и обладать теоретическими знаниями по данной дисциплине. Во время выступлений нужно уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> - четко сформулировать определения и понятия по теме; - по каждой теме доступно и информативно раскрыть ее содержание; представить слайды, отражающие суть излагаемой темы. <p>Необходимо подготовить ряд вопросов по заданной теме, чтобы активно участвовать в обсуждении докладов, выступлений по теме.</p>
самостоятельная работа	<p>Если часть учебного материала отведена на самостоятельное изучение, то необходимо приступить к этому незамедлительно после указания преподавателя и освоить материал в отведенные им сроки. Материал следует изучить по доступным письменным и электронным источникам, о которых сообщит преподаватель. Подготовка домашнего задания. В домашней работе обучающихся можно выделить две составляющие:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) разбор тем аудиторных занятий, 2) самостоятельная подготовка семинарских заданий. <p>Таким образом, придя домой после каждого аудиторного занятия, обучающийся должен разобрать тему, которая была представлена преподавателем во время занятия. При возникновении трудностей рекомендуется попросить помощи у своих сокурсников и посоветоваться с преподавателем.</p>
презентация	<p>Презентация дает возможность наглядно представить информационный материал и является результатом самостоятельной работы студентов, с помощью которой они наглядно демонстрируют материалы публичного выступления перед аудиторией. Компьютерная презентация ? это файл с необходимыми материалами, который состоит из последовательности слайдов. Каждый слайд содержит законченную по смыслу информацию, так как она не переносится на следующий слайд автоматически в отличие от текстового документа. Студенту - автору презентации, необходимо уметь распределять материал в пределах страницы и грамотно размещать отдельные объекты. В этом ему поможет целый набор готовых объектов (пиктограмм, геометрических фигур, текстовых окон и т.д.). Существует определенное правило компоновки объектов, называемое "5 объектов на слайд". Это правило основано на закономерности, обнаруженной известным специалистом в области экспериментальной психологии Джорджем Миллером. Первый слайд презентации должен содержать тему работы, фамилию, имя и отчество исполнителя, номер учебной группы, а также фамилию, имя, отчество, должность и ученую степень преподавателя. На втором слайде целесообразно представить цель и краткое содержание презентации. На следующих слайдах надо распределить весь материал согласно плану изложения доклада. Не усложняйте презентацию и не перегружайте ее текстом, статистическими данными и графическими изображениями. Размер шрифта стоит выбирать так, чтобы на слайде умещалось около 10-15 строк, не более. Не читайте текст на слайдах. Устная речь докладчика должна дополнять, описывать, но не пересказывать, представленную на слайдах информацию. На заключительный слайд выносятся самое основное, главное из содержания презентации. Не показывайте в слайдах то, о чем не будете рассказывать.</p>

Вид работ	Методические рекомендации
тестирование	Готовясь к тестированию, проработайте информационный материал лекций и практических занятий по дисциплине. Проконсультируйтесь с преподавателем по вопросу выбора источников литературы. Приступая к работе с тестами, внимательно и до конца прочтите вопрос и предлагаемые варианты ответов. Выберите правильные (их может быть несколько). При ответе на вопросы и выполнении заданий теста желательно применять несколько подходов для выбора ответа. Это позволяет максимально гибко оперировать методами выполнения задания, находя каждый раз оптимальный вариант.
контрольная работа	Для успешной подготовки к контрольным работам необходимо научиться самостоятельно разбирать и готовить к изложению теоретические вопросы. Если преподаватель рекомендовал разобрать часть материала более подробно самостоятельно, то необходимо своевременно это сделать, используя доступные источники литературы.
дискуссия	Дискуссия на заданную тему проводится во время практических занятий. Для успешного участия в дискуссии необходимо разобрать тему по материалу лекций и источникам литературы, рекомендованным преподавателем. Также необходимо самостоятельно провести поиск информации по заданной теме в электронном ресурсе Научной библиотеки им. Н.И. Лобачевского и сети Интернет. Студенты должны подготовить актуальные вопросы для обсуждения во время дискуссии.
зачет с оценкой	На зачете определяется качество и объем усвоенных студентами знаний, способность к обобщению, анализу, восприятию информации, постановки цели и выбору путей ее достижения. Подготовка к зачету – процесс индивидуальный. Тем не менее, существуют некоторые правила, знания которых могут быть полезны для всех. Залогом успешной сдачи зачета является систематическая работа над учебной дисциплиной в течение семестра. Подготовку желательно вести, исходя из требований программы учебной дисциплины. Целесообразно пошаговое освоение материала, выполнение различных заданий по мере изучения соответствующих содержательных разделов дисциплины. Если, готовясь к зачету, вы испытываете затруднения, обращайтесь за советом к преподавателю.

10. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости)

Освоение дисциплины "Современные микробиотехнологии в сельском хозяйстве" предполагает использование следующего программного обеспечения и информационно-справочных систем:

Операционная система Microsoft Windows Professional 7 Russian

Пакет офисного программного обеспечения Microsoft Office 2010 Professional Plus Russian

Браузер Google Chrome

Adobe Reader XI

Учебно-методическая литература для данной дисциплины имеется в наличии в электронно-библиотечной системе "ZNANIUM.COM", доступ к которой предоставлен обучающимся. 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, учебно-методические комплексы, 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 образования (ФГОС ВО) нового поколения.

Учебно-методическая литература для данной дисциплины имеется в наличии в электронно-библиотечной системе Издательства "Лань", доступ к которой предоставлен обучающимся. 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.

Учебно-методическая литература для данной дисциплины имеется в наличии в электронно-библиотечной системе "Консультант студента", доступ к которой предоставлен обучающимся. Многопрофильный образовательный ресурс "Консультант студента" является электронной библиотечной системой (ЭБС), предоставляющей доступ через сеть Интернет к учебной литературе и дополнительным материалам, приобретенным на основании прямых договоров с правообладателями. Полностью соответствует требованиям федеральных государственных образовательных стандартов высшего образования к комплектованию библиотек, в том числе электронных, в части формирования фондов основной и дополнительной литературы.

11. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)

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.

12. Средства адаптации преподавания дисциплины к потребностям обучающихся инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья

При необходимости в образовательном процессе применяются следующие методы и технологии, облегчающие восприятие информации обучающимися инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья:

- создание текстовой версии любого нетекстового контента для его возможного преобразования в альтернативные формы, удобные для различных пользователей;
- создание контента, который можно представить в различных видах без потери данных или структуры, предусмотреть возможность масштабирования текста и изображений без потери качества, предусмотреть доступность управления контентом с клавиатуры;
- создание возможностей для обучающихся воспринимать одну и ту же информацию из разных источников - например, так, чтобы лица с нарушениями слуха получали информацию визуально, с нарушениями зрения - аудиально;
- применение программных средств, обеспечивающих возможность освоения навыков и умений, формируемых дисциплиной, за счёт альтернативных способов, в том числе виртуальных лабораторий и симуляционных технологий;
- применение дистанционных образовательных технологий для передачи информации, организации различных форм интерактивной контактной работы обучающегося с преподавателем, в том числе вебинаров, которые могут быть использованы для проведения виртуальных лекций с возможностью взаимодействия всех участников дистанционного обучения, проведения семинаров, выступления с докладами и защиты выполненных работ, проведения тренингов, организации коллективной работы;
- применение дистанционных образовательных технологий для организации форм текущего и промежуточного контроля;
- увеличение продолжительности сдачи обучающимся инвалидом или лицом с ограниченными возможностями здоровья форм промежуточной аттестации по отношению к установленной продолжительности их сдачи:
- продолжительности сдачи зачёта или экзамена, проводимого в письменной форме, - не более чем на 90 минут;
- продолжительности подготовки обучающегося к ответу на зачёте или экзамене, проводимом в устной форме, - не более чем на 20 минут;
- продолжительности выступления обучающегося при защите курсовой работы - не более чем на 15 минут.

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