

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Шитикова Александра Васильевна
Должность: И.о. директора института агробиотехнологии
Дата подписания: 11.02.2025 11:20:54
Уникальный идентификатор документа: fcd01ecb1fd76890c21f745ad12c5f716ce638



МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
**«РОССИЙСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ –
МСХА имени К.А. ТИМИРЯЗЕВА»**
(ФГБОУ ВО РГАУ - МСХА имени К.А. Тимирязева)

Институт Агробиотехнологии

Кафедра микробиологии и иммунологии

УТВЕРЖДАЮ:
И.о. директора института
агробиотехнологий
Шитикова А.В.
“30” _____ 2025 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
Б1.В.01.08 Основы биотехнологии микробных биопрепаратов для АПК
для подготовки бакалавров

ФГОС ВО

Направление: 19.03.01 Биотехнология
Направленность Агропромышленная биотехнология
Курс 4
Семестр 8
Форма обучения очная
Год начала подготовки 2025

Москва, 2025

Разработчики

ст. преп. Д.В. Снегирев
«08» июня 2025 г.

к.б.н., доцент О. В. Селицкая
«08» июня 2025 г.

Рецензент

д.б.н. профессор Л.В. Мосина
«09» июня 2025 г.

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО, ОПОП, профессионального стандарта и учебного плана по направлению подготовки 19.03.01 Биотехнология, протокол № 7 от 06 июня 2025 г

Программа обсуждена на заседании кафедры микробиологии и иммунологии, протокол № 7 от 16 июня 2025 г.

Заведующий кафедрой
Микробиологии и иммунологии

д.б.н., доцент А. В. Козлов
«16» июня 2025 г.

Согласовано:

Председатель учебно-методической комиссии
института Агробиотехнологии

д.с.-х.н., профессор А.В. Шитикова
«20» июня 2025 г.

И.о. заведующего
выпускающей кафедрой
Биотехнологии

д.с.-х.н., профессор Е. А. Вертикова
«16» июня 2025 г.

Директор ЦНБ

Берберов П.А.
«20» июня 2025 г.

Берберов П.А.

Содержание

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ	6
2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В УЧЕБНОМ ПРОЦЕССЕ	6
3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ	7
4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ	15
4.1 РАСПРЕДЕЛЕНИЕ ТРУДОЁМКОСТИ ДИСЦИПЛИНЫ ПО ВИДАМ РАБОТ ПО СЕМЕСТРАМ	15
4.2 СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ.....	15
4.3 ЛЕКЦИИ И ПРАКТИЧЕСКИЕ ЗАНЯТИЯ.....	20
4.4 ПЕРЕЧЕНЬ ВОПРОСОВ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОГО ИЗУЧЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ	24
5. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ	26
6. ТЕКУЩИЙ КОНТРОЛЬ УСПЕВАЕМОСТИ И ПРОМЕЖУТОЧНАЯ АТТЕСТАЦИЯ ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ Б1.В.01.08 «ОСНОВЫ БИОТЕХНОЛОГИИ МИКРОБНЫХ БИОПРЕПАРАТОВ ДЛЯ АПК»	28
6.1. ТИПОВЫЕ КОНТРОЛЬНЫЕ ЗАДАНИЯ ИЛИ ИНЫЕ МАТЕРИАЛЫ, НЕОБХОДИМЫЕ ДЛЯ ОЦЕНКИ ЗНАНИЙ, УМЕНИЙ И НАВЫКОВ И (ИЛИ) ОПЫТА ДЕЯТЕЛЬНОСТИ.....	28
6.2 ПРИМЕРНЫЙ ПЕРЕЧЕНЬ ВОПРОСОВ К ЗАЧЕТУ ПО ДИСЦИПЛИНЕ «ОСНОВЫ БИОТЕХНОЛОГИИ МИКРОБНЫХ БИОПРЕПАРАТОВ ДЛЯ АПК».....	46
6.2.1. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ	48
7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ	49
7.1 ОСНОВНАЯ ЛИТЕРАТУРА	49
7.2 ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ЛИТЕРАТУРА.....	49
7.3 МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ, РЕКОМЕНДАЦИИ И ДРУГИЕ МАТЕРИАЛЫ К ЗАНЯТИЯМ	50
8. ПЕРЕЧЕНЬ РЕСУРСОВ ИНФОРМАЦИОННО-ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННОЙ СЕТИ «ИНТЕРНЕТ», НЕОБХОДИМЫХ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ Б1.В.01.08 «ОСНОВЫ БИОТЕХНОЛОГИИ МИКРОБНЫХ БИОПРЕПАРАТОВ ДЛЯ АПК»	50
8.1 БАЗЫ ДАННЫХ, ИНФОРМАЦИОННО-СПРАВОЧНЫЕ И ПОИСКОВЫЕ СИСТЕМЫ.....	50
9. ОПИСАНИЕ МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ БАЗЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ Б1.В.01.08 «ОСНОВЫ БИОТЕХНОЛОГИИ МИКРОБНЫХ БИОПРЕПАРАТОВ ДЛЯ АПК»	51
9.1 МУЗЕЙНЫЕ ШТАММЫ МИКРООРГАНИЗМОВ	54
10. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ СТУДЕНТАМ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ	54
10.1. ВИДЫ И ФОРМЫ ОТРАБОТКИ ПРОПУЩЕННЫХ ЗАНЯТИЙ.....	54
11. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПРЕПОДАВАТЕЛЯМ ПО ОРГАНИЗАЦИИ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ	54
12 ОСОБЕННОСТИ РЕАЛИЗАЦИИ ДИСЦИПЛИНЫ ДЛЯ ИНВАЛИДОВ И ЛИЦ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ	55

Аннотация

рабочей программы учебной дисциплины Б.1.В.01.08 «Основы биотехнологии микробных биопрепаратов для АПК» для подготовки бакалавра по направлению 19.03.01 «Биотехнология» направленности «Агропромышленная биотехнология»

Цель освоения дисциплины

Целью освоения дисциплины Б1.В.01.08 «Основы биотехнологии микробных биопрепаратов для АПК» является приобретение студентами теоретических и практических знаний, умений и навыков в области современной микробиологии, необходимых для культивирования различных групп микроорганизмов, их выделения и идентификации из разных сред обитания, овладение принципами и методами технологии создания биопрепаратов, умением анализировать биопрепараты, продаваемые в торговой сети, а также дать студенту целостные представления о разных группах биологических препаратов, применяемых в медицине, промышленности и разных отраслях сельскохозяйственного производства; готовностью проводить микробиологический анализ почв и растений; способностью обосновать рациональное применение технологических приемов воспроизводства плодородия почв.

Место дисциплины в учебном процессе: дисциплина «Основы биотехнологии микробных биопрепаратов для АПК» включена в вариативную часть учебного плана по направлению подготовки 19.03.01 «Биотехнология».

Круг вопросов, изучаемых дисциплиной «Основы биотехнологии микробных биопрепаратов для АПК» соответствует требованиям ФГОС ВО, ОПОП ВО по направлению 19.03.01 Биотехнология Направленность (профиль): Агропромышленная биотехнология.

Требования к результатам освоения дисциплины: в результате освоения дисциплины формируются следующие компетенции: ПК_{ос} - 1.2; ПК_{ос}- 2.1; ПК_{ос} - 2.2; ПК_{ос} - 2.3; ПК_{ос} - 2.4; ПК_{ос}- 2.5 (табл.1).

Краткое содержание дисциплины:

Объем дисциплины Б1.В.01.08 «Основы биотехнологии микробных биопрепаратов для АПК» «Основы биотехнологии микробных биопрепаратов для АПК» составляет 3 зачетных единицы, всего 108 часов, из которых 84,25 оставляет контактная работа обучающегося с преподавателем (28 часов занятия лекционного типа, 56 часов практические работы из которых 4 часа практическая подготовка), 23,75 часов составляет самостоятельная работа обучающегося (в т.ч. включая 9 часов подготовки к зачету). Дисциплина Б1.В.01.08 «Основы биотехнологии микробных биопрепаратов для АПК» читается студентам старших курсов института Агробиотехнологии РГАУ-МСХА им. К.А. Тимирязева. Это оправданно, так как студенты уже имеют необходимую для освоения нового ма-

териала теоретическую базу. Структура содержания учебной дисциплины включает такие дидактические единицы, как разделы и темы:

Раздел 1 «Общая характеристика биопрепаратов. Предмет и история развития производства биопрепаратов»
Тема 1. Предмет, история развития производства биопрепаратов. Общая характеристика биопрепаратов.
Раздел 2. «Классификация биопрепаратов. Использование биопрепаратов в медицине и промышленности».
Тема 2. Классификация биопрепаратов. Использование биопрепаратов в медицине.
Тема 3. Биопрепараты в промышленности.
Раздел 3. «Использование биопрепаратов в сельском хозяйстве. Биопрепараты для борьбы с болезнями и вредителями сельскохозяйственных растений. Биопрепараты на основе азотфиксирующих бактерий».
Тема 4. Общая характеристика биопрепаратов, применяемых в сельском хозяйстве. Биопрепараты в земледелие, в растениеводстве, в овощеводстве и плодоводстве.
Тема 5. Технология получения биопрепаратов для деструкции органических веществ в АПК.
Тема 6. Биопрепараты с вредителями болезней растений.
Тема 7. Изучение биопрепаратов на основе бактерий рода <i>Bacillus</i> .
Тема 8. Биопрепараты на основе азотфиксирующих бактерий.
Раздел 4. «Разработка и применение биопрепаратов. Контроль производства биопрепаратов»
Тема 9. Разработка и применение биопрепаратов. Контроль производства препаратов.

Дисциплина «Основы биотехнологии микробных биопрепаратов для АПК» дает целостные представления об особенностях культивирования различных групп микроорганизмов, их выделения и идентификации из разных сред обитания, особенностях разных групп биопрепаратов, применяемых в различных отраслях АПК. Дисциплина формирует научное мировоззрение бакалавра, способствует формированию общих представлений о биопрепаратах, технологии их производства и использованию биологических препаратов в практике сельского хозяйства.

Особенностью дисциплины является изучение теоретических основ современной микробиологии и приобретение практических навыков работы с микроорганизмами в микробиологической лаборатории.

Дисциплина «Основы биотехнологии микробных биопрепаратов для АПК» имеет теоретическую и практико-ориентированную направленность.

Общая трудоемкость дисциплины: составляет 108 ч. (3 зач. ед.).

Промежуточный контроль: проводится в форме зачета.

1. Цели освоения дисциплины

Целью освоения дисциплины Б1.В.01.08 «Основы биотехнологии микробных биопрепаратов для АПК» является приобретение студентами теоретических и практических знаний, умений и навыков в области современной микробиологии, необходимых для культивирования различных групп микроорганизмов, их выделения и идентификации из разных сред обитания, овладение принципами и методами технологии создания биопрепаратов, умением анализировать биопрепараты, продаваемые в торговой сети, а также дать студенту целостные представления о разных группах биологических препаратов, применяемых в медицине, промышленности и разных отраслях сельскохозяйственного производства; готовностью проводить микробиологический анализ почв и растений; способностью обосновать рациональное применение технологических приемов воспроизводства плодородия почв.

2. Место дисциплины в учебном процессе

Дисциплина «Основы биотехнологии микробных биопрепаратов для АПК» относится к элективной (по выбору) части Блока 1 «Дисциплины (модули)» Б 1.В.01.08 учебного плана. Дисциплина «Основы биотехнологии микробных биопрепаратов для АПК» реализуется в соответствии с требованиями ФГОС ВО, профессионального стандарта, ОПОП ВО и Учебного плана по направлению 19.03.01 Биотехнология, направленность Агропромышленная биотехнология.

Предшествующими курсами, на которых непосредственно базируется дисциплина «Основы биотехнологии микробных биопрепаратов для АПК» являются «Химия», «Органическая химия», «Неорганическая химия», «Микробиология с основами иммунологии», «Биоразнообразие микроорганизмов», «Физиология растений», «Основы биотехнологии микробных биопрепаратов для АПК», «Физиология микроорганизмов», «Метаболизм микроорганизмов».

Дисциплина «Основы биотехнологии микробных биопрепаратов для АПК» является основополагающей для изучения следующих дисциплин: «Санитарно-микробиологический контроль биотехнологических производств», «Сельскохозяйственная микробиология», «Промышленная микробиология», «Микробная биотехнология окружающей среды».

Особенностью дисциплины является изучение теоретических основ современной микробиологии и приобретение практических навыков работы с микроорганизмами в микробиологической лаборатории.

Рабочая программа дисциплины «Основы биотехнологии микробных биопрепаратов для АПК» для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья разрабатывается индивидуально с учетом особенностей психофизического развития, индивидуальных возможностей и состояния здоровья таких обучающихся. Дисциплина Б1.В.01.08 «Основы биотехнологии микробных биопрепаратов для АПК» реализуется на русском языке с применением ЭО и ДОТ.

В обучении с применением ЭО и ДОТ используются следующие организационные формы учебной деятельности:

- лекция;
- консультация;
- лабораторная работа;
- самостоятельная внеаудиторная работа

Сопровождение предметных дистанционных курсов может осуществляться в следующих режимах:

- тестирование on-line;
- консультации on-line;
- предоставление методических материалов;
- сопровождение off-line (проверка тестов, контрольных работ, различные виды текущего контроля и промежуточной аттестации).

Рабочая программа дисциплины Б1.В.01.08 «Основы биотехнологии микробных биопрепаратов для АПК» для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья разрабатывается индивидуально с учетом особенностей психофизического развития, индивидуальных возможностей и состояния здоровья таких обучающихся.

Контроль знаний студентов проводится в форме текущей и промежуточной аттестации.

Текущая аттестация студентов – оценка знаний и умений проводится постоянно на практических занятиях с помощью опросов, тестовых заданий, коллоквиумов, оценки самостоятельной работы студентов и сроков сдачи выполненных работ.

Аттестация студентов проводится в форме зачета по дисциплине.

3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

Образовательные результаты освоения дисциплины обучающимся, представлены в таблице 1.

Таблица 1

Требования к результатам освоения учебной дисциплины

№ п/п	Код компетенции	Содержание компетенции (или её части)	Индикаторы компетенций	В результате изучения учебной дисциплины обучающиеся должны:		
				знать	уметь	владеть
1	ПКос-1.	Способен участвовать в проведении исследований в области агrobiотехнологии и экологической биотехнологии, использовать цифровые средства и технологии.	ПКос-1.2	Особенности культивирования микроорганизмов: проточное и непрерывное культивирование; особенности выращивания микроорганизмов на различных питательных средах. Особенности культивирования микроорганизмов из почвы, воздуха, воды, органических удобрений и сельскохозяйственной продукции по стандартным методикам, в том числе с применением современных цифровых инструментов Google Jamboard, Miro, Kahoot.	Определять условия для культивирования и роста микроорганизмов; определять микроорганизмы, выделенные из почвы, воздуха, воды, органических удобрений, сельскохозяйственной продукции, проводить их микробиологический анализ, оценивать их качество и безопасность, используя при этом электронные ресурсы и официальные сайты.	Навыками выделения микроорганизмов из почвы, воздуха, воды, органических удобрений, сельскохозяйственной продукции, анализировать и оценивать её качество и безопасность по стандартным методиками и с помощью Excel, Word, Power Point, Picthoart и др., осуществления коммуникации посредством Outlook, Miro, Zoom.
			Под руководством специалиста более высокой квалификации участвует в проведении исследований и разработок в области разработки новых микробиологических удобрений и биологических средств защиты растений, биопрепаратов для рекультивации (грязненных и нарушенных почв и грунтов.			
	ПКос-2	Способен разрабатывать и применять микробиологиче-	ПКос-2.1	Учащийся знакомится с основными методами	Студент способен выбрать оптимальный спо-	Выпускник уверенно владеет современными
Знает приемы биоло-						

		ские технологии в практике производства и переработки сельскохозяйственной продукции и в биотехнологиях, направленных на снижение загрязнения окружающей среды	гизации земледелия, требования безопасности к отходам животноводства и технологиям их обработки, хранения и использования	биологического земледелия и правилами работы с отходами животноводства, включая санитарные нормы и требования экологической безопасности.	соб обработки и утилизации отходов животноводства, подобрать соответствующие технологии обработки земли, подготовить почву и обеспечить её биологическую активность.	технологиями биотрансформации органических остатков, инструментами контроля качества продукции и соблюдения стандартов экологической безопасности.
			Пкос-2.2	- Основную терминологию и базовые понятия микробиологии. - Роль микроорганизмов в круговороте веществ и энергии в природе.	- Определять типы и характеристики микроорганизмов, обитающих в разных средах обитания. - Интерпретировать научные публикации и данные экспериментальных исследований по экологии и биотехнологиям.	- Проведение лабораторных анализов образцов почв, воды и атмосферного воздуха на наличие микроорганизмов.
			Знает теоретические основы микробиологии и роль микробиоты в поддержании экологического равновесия в биосфере, основы природоохранных биотехнологий	- Функции отдельных групп микроорганизмов в процессах почвообразования, азотфиксации, детоксикации загрязнений и др. - Механизм симбиоза и антагонизма среди микроорганизмов. - Причины и механизмы возникновения патогенности некоторых видов микроорганизмов. - Законы экологии и	- Прогнозировать изменения состава и активности микрофлоры в результате изменений внешней среды. - Выбирать стратегии коррекции экологических ситуаций с помощью биотехнологий. - Моделировать процессы самоочищения воды и воздуха с участием	- Применение специальных приборов и оборудования для изучения характеристик микроорганизмов. - Разработку рекомендаций по эффективному использованию биотехнологий для минимизации ущерба природе. - Выбор адекватных мер профилактики инфекционных заболеваний и заражённости окружающей среды.

				<p>взаимосвязь жизнедеятельности микроорганизмов с состоянием окружающей среды.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Основы биоразнообразия и устойчивости экосистем. - Методы восстановления нарушенных экосистем и сохранения экологического равновесия. - Пути сокращения антропогенного давления на биосферу средствами биотехнологий. 	<p>микроорганизмов.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Рассчитывать показатели риска инфекционных заболеваний и опасности для окружающей среды. - Планировать мероприятия по восстановлению экологического равновесия на территориях промышленного использования. 	<ul style="list-style-type: none"> - Организация наблюдения за изменениями численности и видового состава микрофлоры. - Создание проектов внедрения биотехнологических способов восстановления повреждённых земель и водных объектов. - Управление проектами по разработке биотехнологических продуктов для поддержки экологического равновесия.
			Пкос-2.3	<ul style="list-style-type: none"> - Основные концепции биологизации земледелия и агротехнологий. - Современные достижения науки и практики в области применения биологических методов в сельском хозяйстве. - Важнейшие биологические компоненты агроэкосистем и их взаимодействие друг с дру- 	<ul style="list-style-type: none"> - Производить диагностику состояния почвы и растительности на предмет недостатка микроэлементов и питательных веществ. - Отбирать наиболее перспективные биологические препараты и средства защиты растений исходя из специфики местности и культуры. 	<ul style="list-style-type: none"> - Эффективно управлять биологическими ресурсами территории для повышения урожайности и устойчивости агроэкосистем. - Управлять проектом внедрения биологических приемов в практику конкретного хозяйства. - Сотрудничать с представителями смежных
			Разрабатывает и применяет приемы биологизации агротехнологий			

				<p>гом.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Основные группы биологических факторов (микроорганизмы, насекомые, растения), влияющие на продуктивность и устойчивость агрокультур. - Методы оценки состояния агроценозов и методы диагностики деградиционных процессов. - Способы повышения биологической активности почвы и усиления естественного иммунитета растений. - Законодательные и нормативные документы, регулирующие применение биологических приемов в агротехнике. 	<ul style="list-style-type: none"> - Планировать систему посева и ухода за культурами с учетом биологии растений и агрохимических свойств почв. - Реализовывать программы оздоровления и восстановления земельных угодий после неблагоприятных воздействий. - Структурировать научно-техническую информацию для принятия управленческих решений по биологизации агротехнологий. - Работать с техническими устройствами и приборами для мониторинга и измерения биологических показателей почвы и растений. 	<p>профессий (агрономами, ветеринарами, экологами) для комплексного решения задач биологизации полей.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Оформлять проектную документацию, составлять отчеты и готовить презентации для демонстрации преимуществ биологизированных агротехнологий. - Руководить бригадами работников, осуществляющих внедрение биологизированных практик в полевых условиях. - Оказывать консультативные услуги фермерам и другим субъектам рынка сельскохозяйственной продукции по повышению эффективности агротехнических операций с точки зрения биологизации.
			Пкос-2.4	- Научные основы об-	- Проанализировать со-	- Профессионально

			<p>Разрабатывает и применяет экологически безопасные технологии обработки, хранения, утилизации органических отходов промышленного животноводства и птицеводства</p>	<p>разования и накопления органических отходов в промышленности животноводства и птицеводства.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Типичные проблемы, возникающие при хранении и обработке органических отходов, их воздействие на окружающую среду. - Современные технологии переработки и обезвреживания органических отходов, включая биологический и физико-химический методы. - Нормативно-правовую базу и стандарты в области обращения с отходами животноводства и птицеводства. - Эколого-экономические критерии выбора оптимальной технологии переработки отходов. - Безопасные методы 	<p>став и свойства органических отходов животноводства и птицеводства.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Подобрать и обосновать выбор метода обработки и утилизации отходов, учитывая особенности конкретной ситуации. - Осуществлять контроль за соблюдением санитарно-гигиенических норм и требований при обращении с отходами. - Оценивать потенциальные экологические риски и предлагать пути их минимизации. - Пользоваться специализированным оборудованием и системами автоматизации для переработки отходов. - Составлять проекты по созданию экологически чистых производств и очистительных сооружений. 	<p>проводить оценку степени опасности органических отходов и подбирать безопасные методы их обработки и утилизации.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Грамотно организовывать работу подразделений, занимающихся обращением с отходами. - Ориентироваться в нормативных документах, регулирующих деятельность в сфере обращения с отходами. - Продуктивно взаимодействовать с различными службами и организациями для эффективного решения проблем переработки отходов. - Управлять процессом проектирования и эксплуатации установок по переработке органических отходов. - Разрабатывать стратегию перехода предпри-
--	--	--	--	---	---	--

				<p>транспортировки и размещения отходов.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Организационные и технологические схемы организации экологически чистого производства и переработки органических отходов. 		<p>ятия на экологически безопасные технологии обращения с отходами.</p>
			Пкос-2.5	<ul style="list-style-type: none"> - Определение понятий деградации и загрязнения почв, причины и последствия. - Основные методы диагностики состояния почв и выявления степени деградации. - Регламентацию процедуры рекультивации земель согласно действующему законодательству Российской Федерации. - Категории земель сельскохозяйственного назначения и порядок их перевода из одной категории в другую. - Технология восстановления плодородия почв и восстановления 	<ul style="list-style-type: none"> - Оценивать степень деградации и загрязнения почв сельскохозяйственного назначения. - Выбирать и аргументированно обосновывать методы рекультивации для каждой конкретной ситуации. - Читать и понимать нормативные правовые акты, относящиеся к процедуре рекультивации. - Разрабатывать проекты рекультивационных мероприятий и рассчитывать затраты на их реализацию. - Проводить мониторинг состояния восстановленных земель и оцени- 	<ul style="list-style-type: none"> - Совокупностью технических инструментов и методик для обследования почв и диагностики их состояния. - Возможностью оперативного реагирования на изменение условий окружающей среды при проведении рекультивационных мероприятий. - Качественным управлением работами по рекультивации и контролем исполнения этапов проекта. - Взаимодействием с контролирующими органами и оформлением разрешительной документации.
		Разрабатывает приемы рекультивации загрязненных восстановление деградированных и почв земель сельскохозяйственного назначения в соответствии с нормативными правовыми актами, регламентирующими проведение рекультивации				

				<p>структурного состояния грунта.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Санитарно-эпидемиологические требования к проведению работ по рекультивации. - Формы отчетности и документации, требуемые государственными органами. 	<p>вать их дальнейшее использование.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Оформлять необходимую техническую и отчетную документацию по результатам проведенных работ 	<ul style="list-style-type: none"> - Овладением методами экономического анализа затрат и выгод, связанных с проведением рекультивации. - Опытным руководством коллективом исполнителей при выполнении масштабных проектов по восстановлению земель.
--	--	--	--	---	---	---

4. Структура и содержание дисциплины

4.1 Распределение трудоёмкости дисциплины по видам работ по семестрам

Общая трудоёмкость дисциплины составляет 3 зач. ед (108 час.), их распределение по видам работ семестрам представлено в таблице 2.

Таблица 2

Распределение трудоёмкости дисциплины по видам работ по семестрам

Вид учебной работы	Трудоёмкость	
	час /всего*	в т.ч. по семестрам
		8
Общая трудоёмкость дисциплины по учебному плану	108	108
Контактная работа	84,25	84,25
Аудиторная работа:	84,25	84,25
<i>Лекции (Л)</i>	28	28
<i>Практические занятия (ПЗ)</i>	56/4	56/4
<i>контактная работа на промежуточном контроле (КРА)</i>	0,25	0,25
Самостоятельная работа (СРС)	23,75	23,75
<i>самостоятельное изучение разделов, самоподготовка (проработка и повторение лекционного материала и материала учебников и учебных пособий, подготовка к лабораторным занятиям, устным опросам и рубежному тестированию)</i>	14,75	14,75
<i>Подготовка к зачету</i>	9	9
Вид промежуточного контроля:		Зачет

* в том числе практическая подготовка. (см учебный план)

4.2 Содержание дисциплины

Таблица 3

Тематический план учебной дисциплины

Наименование разделов и тем дисциплин (укрупнёно)	Всего	Аудиторная работа			Внеаудиторная работа СР
		Л	ПР	ПКР	
Раздел 1 «Общая характеристика биопрепаратов. Предмет и история развития производства биопрепаратов»					
Тема 1. Предмет, история развития производства биопрепаратов. Общая характеристика биопрепаратов.	12,75	2	10		0,75
Раздел 2. «Классификация биопрепаратов. Использование биопрепаратов в медицине и промышленности».					
Тема 2. Классификация биопрепаратов. Использование биопрепаратов в медицине.	12	4			2

Тема 3. Биопрепараты в промышленности.	10	2			2
Раздел 3. «Использование биопрепаратов в сельском хозяйстве. Биопрепараты для борьбы с болезнями и вредителями сельскохозяйственных растений. Биопрепараты на основе азотфиксирующих бактерий».					
Тема 4. Общая характеристика биопрепаратов, применяемых в сельском хозяйстве. Биопрепараты в земледелие, в растениеводстве, в овощеводстве и плодоводстве.	10	2	6		2
Тема 5. Технология получения биопрепаратов для деструкции органических веществ в АПК.	12	4	6		2
Тема 6. Биопрепараты с вредителями болезней растений.	12	4	6		2
Тема 7. Изучение биопрепаратов на основе бактерий рода <i>Bacillus</i> .	13	4	8		1
Тема 8. Биопрепараты на основе азотфиксирующих бактерий.	11	2	14		1
Раздел 4. «Разработка и применение биопрепаратов. Контроль производства биопрепаратов»					
Тема 9. Разработка и применение биопрепаратов. Контроль производства препаратов.	10	2	14		2
<i>Контактная работа на промежуточном контроле (КРА)</i>	0,25			0,25	
<i>Подготовка к зачету(контроль)</i>	9				9
Всего за 8 семестр	108	28	56	0,25	23,75
Итого по дисциплине	108	28	56	0,25	23,75

Раздел 1. Общая характеристика биопрепаратов. Предмет и история развития производства биопрепаратов.

Тема 1. Предмет, история развития производства биопрепаратов. Общая характеристика биопрепаратов.

Предмет изучения дисциплины. История производства биопрепаратов. История создания первых биопрепаратов в нашей стране, роль отечественных ученых в создании биопрепаратов. Производство биопрепаратов в зарубежных странах. Характеристика современных отечественных биопрепаратов.

Общая характеристика биопрепаратов. Определение термина «биопрепараты». Чем биопрепараты отличаются от бактериальных удобрений и регуляторов роста.

Раздел 1. Классификация биопрепаратов. Использование биопрепаратов в медицине и промышленности.

Тема 2. Классификация биопрепаратов. Использование биопрепаратов в медицине.

Общая характеристика и классификация биопрепаратов. Использование биопрепаратов в медицине. Интерферон. Моноклональные антитела. Получение важных для медицины веществ. Инсулин. Анатомотерапевтическо - химическая классификация биопрепаратов. Биопрепараты, применяемые при заболеваниях пищеварительного тракта и обмена веществ. Биопрепараты, применяемые при нарушениях кроветворения и крови. Биопрепараты, применяемые в нефрологии и урологии. Биопрепараты, применяемые в онкологии и иммунологии. Биопрепараты с гормональной активностью для системного применения. Противомикробные биопрепараты для системного применения. Биопрепараты, применяемые при заболеваниях костно-мышечной системы. Профилактические, лечебные и диагностические препараты. Использование в медицине бактериофагов. Биофармакология. Биофармацевтические препараты.

Тема 3. Биопрепараты в промышленности.

Использование биопрепаратов в промышленности. Промышленные ферменты, органические кислоты, биодеструкторы нефти, реагенты для производства целлюлозно-бумажной продукции. Биоверсал. Экобел. Родобел. Клинбак. Экосол. Санэкс. Микрозим. Использование биопрепаратов в добыче полезных ископаемых, при очистке нефти, очистки стоков и водоемов. Бактериальный препарат Бак-Верад. Препарат Ликвазим. Использование биопрепаратов в легкой и тяжелой промышленности.

Раздел 3. Использование биопрепаратов в сельском хозяйстве. Биопрепараты для борьбы с болезнями и вредителями сельскохозяйственных растений. Биопрепараты на основе азотфиксирующих бактерий.

Тема 4. Общая характеристика биопрепаратов, применяемых в сельском хозяйстве. Биопрепараты в земледелие, в растениеводстве, в овощеводстве и плодоводстве.

Общая характеристика микробиологических препаратов, применяемых в сельском хозяйстве. Биопрепараты в земледелие, в растениеводстве, в овощеводстве, в плодоводстве. Биопрепараты для защиты плодовых и ягодных культур. Биопрепараты для защиты овощных культур.

Тема 5. Технология получения биопрепаратов для деструкции органических веществ в АПК.

Особенности деструкции органического вещества при участии микроорганизмов. Биопрепараты, применяемые для деструкции органического вещества, общая характеристика и применение их в АПК. Особенности технологии и получения биопрепаратов, используемых для деструкции органического вещества в АПК.

Тема 6. Биопрепараты с вредителями болезней растений.

Общая характеристика микробиологических препаратов, применяемых для борьбы с вредителями болезней сельскохозяйственных растений. Энтомопатогенные препараты: дендробациллин, лепидоцид, битоксибациллин. Микробные препараты для защиты растений. Бактериальные препараты против вредных насекомых, вредителей болезней сельскохозяйственных растений. Механизм действия этой группы биопрепаратов, их преимущество. Биопрепараты: гомелин, дипел, турицид, бактан, батурин, биоспор, бактоспеин, новодер, колорадо, колептерин, турингин. Механизм действия этих биопрепаратов и способы их применения.

Тема 7. Изучение биопрепаратов на основе бактерий рода *Bacillus*.

Общая характеристика биопрепаратов на основе бактерий р. *Bacillus*. Особенности технологии получения биопрепаратов на основе бактерий рода *Bacillus*. Общая характеристика и особенности бактерий рода *Bacillus*. Биопрепараты на основе бактерий рода *Bacillus*, применяемых в различных отраслях сельского хозяйства и промышленности. Особенности механизма действия бактерий рода *Bacillus*, входящие в состав различных биопрепаратов.

Тема 8. Биопрепараты на основе азотфиксирующих бактерий.

Биопрепараты на основе культур цианобактерий. Альголизация. Биопрепараты на основе клубеньковых бактерий рода *Rhizobium* и *Bradyrhizobium*. Нитрагин. Ризоторфин. История создания этих биопрепаратов. Механизм действия. Их роль в повышении урожая сельскохозяйственных культур. Биопрепарат Азотобактерин. Биопрепараты на основе ассоциативных азотфиксирующих бактерий. Агрофил. Агрофор. Азоризин. Биоплант-К. Мизорин. Миколин. Ризоагрин. Ризоэнтерин. Флавобактерин. Псевдобактерин. Экстрасол. Бактогумин. Бамил. Биотрон. Особенности их механизма действия на растения. Их роль в повышении урожайности сельскохозяйственных культур. Микоризация растений. Особенности выделения бактерий из клубеньков бобовых растений и приготовления препаратов на основе симбиотических азотфиксирующих бактерий.

Раздел 4. Разработка и применение биопрепаратов. Контроль производства биопрепаратов.

Тема 9. Разработка и применение биопрепаратов. Контроль производства препаратов.

Разработка и применение биопрепаратов. Бактериальные биопрепараты. Вирусные препараты. Грибные препараты. Технология приготовления биопрепаратов. Особенности применения и оценка эффективности биопрепаратов. Этапы разработки технологии применения микробиологических препаратов для защиты сельскохозяйственных растений. Особенности культивирования микроорганизмов, входящих в состав биопрепаратов. Приготовление соответствующих питательных сред и их стерилизация. Основные методы проведения экспертизы биопрепаратов. Контроль производства биопрепаратов. Российский ры-

нок биотехнологических препаратов. Зарубежные биопрепараты.

4.3 Лекции и практические занятия

Таблица 4

Содержание лекций, практических занятий и контрольных мероприятий

№ п/п	№ раздела	№ и название лекций/ практических занятий с указанием контрольных мероприятий	Формируемые компетенции (индикаторы)	Вид контрольного мероприятия	Количество часов из них практическая подготовка*
Раздел 1. Общая характеристика биопрепаратов. Предмет и история развития производства биопрепаратов					
1	Тема 1. Предмет, история развития производства биопрепаратов. Общая характеристика биопрепаратов	Лекция 1. Предмет, понятие «Биопрепараты», история развития производства биопрепаратов. Общая характеристика биопрепаратов.	ПКос-1.2 ПКос-2.1 ПКос-2.2 ПКос-2.3 ПКос-2.4 ПКос-2.5	Проверка конспекта лекций	2
		Практическая работа № 1. Особенности и правила безопасной работы в микробиологической лаборатории. Принципы выделения и изучения микроорганизмов.	ПКос-1.2 ПКос-2.1 ПКос-2.2 ПКос-2.3 ПКос-2.4 ПКос-2.5	Устный опрос, контроль выполнения задания в рабочей тетради	2
		Практическая работа № 2. Типы питательных сред для культивирования микроорганизмов. Приготовление питательных сред и их стерилизация. Подготовка к посеву.	ПКос-1.2 ПКос-2.1 ПКос-2.2 ПКос-2.3 ПКос-2.4 ПКос-2.5	Устный опрос, контроль выполнения задания в рабочей тетради	2
		Практическая работа № 3. Микробиологический осев из различных объектов окружающей среды	ПКос-1.2 ПКос-2.1 ПКос-2.2 ПКос-2.3 ПКос-2.4 ПКос-2.5	Устный опрос, контроль выполнения задания в рабочей тетради	2
		Практическая работа № 4-5. Результаты посева и его анализ. Выделение чистых культур микроорганизмов.	ПКос-1.2 ПКос-2.1 ПКос-2.2 ПКос-2.3 ПКос-2.4 ПКос-2.5	Устный опрос, контроль выполнения задания в рабочей тетради	4
Раздел 2. «Классификация биопрепаратов. Использование биопрепаратов в медицине и промышленности».					

№ п/п	№ раздела	№ и название лекций/ практических занятий с указанием контрольных мероприятий	Формируемые компетенции (ин- дикаторы)	Вид контрольного мероприятия	Количество часов из них практиче- ская подготовка*
	Тема 2. Класси- фикация биопре- паратов. Исполь- зование биопре- паратов в меди- цине.	Лекция № 2-3. Класси- фикация биопрепара- тов. Использо- вание биопрепара- тов в меди- цине. Противомикробные биопрепараты. Использо- вание в медицине бактериофа- гов.	ПКос-1.2 ПКос-2.1 ПКос-2.2 ПКос-2.3 ПКос-2.4 ПКос-2.5	Проверка конспекта лекций	4
	Тема 3. Биопре- параты в про- мышленности.	Лекция №4. Использование биопрепаратов в промыш- ленности. Характеристика отдельных препаратов. Ис- пользование биопрепаратов в легкой и тяжелой промыш- ленности.	ПКос-1.2 ПКос-2.1 ПКос-2.2 ПКос-2.3 ПКос-2.4 ПКос-2.5	Проверка конспекта лекций	2
	Раздел 3. «Использование биопрепаратов в сельском хозяйстве. Биопрепараты для борьбы с болезнями и вредителями сельскохозяйственных растений. Биопрепараты на основе азотфиксирующих бактерий».				
2.	Тема 4. Общая характеристика биопрепаратов, применяемых в сельском хозяй- стве. Биопрепара- ты в земледелие, в растениевод- стве, в овощевод- стве и плодовод- стве	Лекция № 5 Общая характе- ристика биопрепаратов, применяемых в сельском хо- зяйстве. Микробиологиче- ская защита растений.	ПКос-1.2 ПКос-2.1 ПКос-2.2 ПКос-2.3 ПКос-2.4 ПКос-2.5	Проверка конспекта лекций	2
		Практическая работа №6. Приготовление питательных сред и их стерилизация. Под- готовка к посеву	ПКос-1.2 ПКос-2.1 ПКос-2.2 ПКос-2.3 ПКос-2.4 ПКос-2.5	Устный опрос, кон- троль выпол- нения задания в рабочей тетради	2
		Практическая работа №7 По- сев из ризосферы овощных и плодовых культур.	ПКос-1.2 ПКос-2.1 ПКос-2.2 ПКос-2.3 ПКос-2.4 ПКос-2.5	Устный опрос, кон- троль выпол- нения задания в рабочей тетради	2
		Практическая работа №8. Результаты посева. Анализ. Выделение чистых культур микроорганизмов	ПКос-1.2 ПКос-2.1 ПКос-2.2 ПКос-2.3 ПКос-2.4 ПКос-2.5	Устный опрос, кон- троль выпол- нения задания в рабочей тетради	2
	Тема 5. Техноло- гия получения биопрепаратов для деструкции	Лекция №6-7. Технология получения биопрепаратов для деструкции органиче- ских веществ в АПК.	ПКос-1.2 ПКос-2.1 ПКос-2.2 ПКос-2.3	Проверка конспекта лекций	4

№ п/п	№ раздела	№ и название лекций/ практических занятий с указанием контрольных мероприятий	Формируемые компетенции (ин- дикаторы)	Вид контрольного мероприятия	Количество часов из них практиче- ская подготовка*
	органических ве- ществ в АПК.		ПКос-2.4 ПКос-2.5		
		Практическая работа № 9. Технология получения био- препаратов для деструкции органических веществ в АПК. Подготовка к посеву. Приготовление препаратов на основе аммонификаторов.	ПКос-1.2 ПКос-2.1 ПКос-2.2 ПКос-2.3 ПКос-2.4 ПКос-2.5	Устный опрос, кон- троль выпол- нения задания в рабочей тетради	2
		Практическая работа № 10 Посев биопрепаратов	ПКос-1.2 ПКос-2.1 ПКос-2.2 ПКос-2.3 ПКос-2.4 ПКос-2.5	Устный опрос, кон- троль выпол- нения задания в рабочей тетради	2
		Практическая работа № 11 Результаты посевов. Анализ. Определение морфологиче- ских и культуральных при- знаков. Идентификация мик- роорганизмов. Выделение чистых культур микроорга- низмов.	ПКос-1.2 ПКос-2.1 ПКос-2.2 ПКос-2.3 ПКос-2.4 ПКос-2.5	Устный опрос, кон- троль выпол- нения задания в рабочей тетради	
	Тема 6. Биопре- параты с вредите- лями болезней растений.	Лекция №8-9 Общая харак- теристика препаратов, ис- пользуемых для борьбы с вредителями растений. За- щита растений.	ПКос-1.2 ПКос-2.1 ПКос-2.2 ПКос-2.3 ПКос-2.4 ПКос-2.5	Проверка конспекта лекций	4
		Практическая работа № 12. Подготовка к посеву.	ПКос-1.2 ПКос-2.1 ПКос-2.2 ПКос-2.3 ПКос-2.4 ПКос-2.5	Устный опрос, кон- троль выпол- нения задания в рабочей тетради	2
		Практическая работа № 13. Посев биопрепаратов	ПКос-1.2 ПКос-2.1 ПКос-2.2 ПКос-2.3 ПКос-2.4 ПКос-2.5	Устный опрос, кон- троль выпол- нения задания в рабочей тетради	2

№ п/п	№ раздела	№ и название лекций/ практических занятий с указанием контрольных мероприятий	Формируемые компетенции (ин- дикаторы)	Вид контрольного мероприятия	Количество часов из них практиче- ская подготовка*
		Практическая работа №14. Результаты посева	ПКос-1.2 ПКос-2.1 ПКос-2.2 ПКос-2.3 ПКос-2.4 ПКос-2.5	Устный опрос, кон- троль выпол- нения задания в рабочей тетради	2
	Тема 7. Изучение биопрепаратов на основе бактерий рода <i>Bacillus</i> .	Лекция № 10-11. Общая ха- рактеристика биопрепаратов на основе бактерий рода <i>Bacillus</i> .	ПКос-1.2 ПКос-2.1 ПКос-2.2 ПКос-2.3 ПКос-2.4 ПКос-2.5	Проверка конспекта лекций	4
		Практическая работа № 15. Подготовка к проведению посева.	ПКос-1.2 ПКос-2.1 ПКос-2.2 ПКос-2.3 ПКос-2.4 ПКос-2.5	Устный опрос, кон- троль выпол- нения задания в рабочей тетради	2
		Практическая работа № 16. Посев биопрепаратов на ос- нове бактерий рода <i>Bacillus</i> .	ПКос-1.2 ПКос-2.1 ПКос-2.2 ПКос-2.3 ПКос-2.4 ПКос-2.5	Устный опрос, кон- троль выпол- нения задания в рабочей тетради	2
		Практическая работа № 17 Результаты посева биопрепа- ратов на основе бактерий ро- да <i>Bacillus</i>	ПКос-1.2 ПКос-2.1 ПКос-2.2 ПКос-2.3 ПКос-2.4 ПКос-2.5	Устный опрос, кон- троль выпол- нения задания в рабочей тетради	4
	Тема 8. Биопре- параты на основе азотфиксирую- щих бактерий.	Лекция № 12-13. Биопрепа- раты на основе азотфикси- рующих бактерий. Особен- ности механизма их действия на растения.	ПКос-1.2 ПКос-2.1 ПКос-2.2 ПКос-2.3 ПКос-2.4 ПКос-2.5	Проверка конспекта лекций	4
		Практическая работа № 18 Роль биопрепаратов в повы- шении эффективности бобо- во-ризобиального симбиоза.	ПКос-1.2 ПКос-2.1 ПКос-2.2 ПКос-2.3 ПКос-2.4	Устный опрос, кон- троль выпол- нения задания в рабочей	4

№ п/п	№ раздела	№ и название лекций/ практических занятий с указанием контрольных мероприятий	Формируемые компетенции (ин- дикаторы)	Вид контрольного мероприятия	Количество часов из них практиче- ская подготовка*
			ПКос-2.5	тетради	
		Практическая работа № 19-20-21. Изучение биопрепаратов на основе азотфиксирующих бактерий, Посев. Результаты посева	ПКос-1.2 ПКос-2.1 ПКос-2.2 ПКос-2.3 ПКос-2.4 ПКос-2.5	Устный опрос, контроль выполнения задания в рабочей тетради	6
Раздел 4. «Разработка и применение биопрепаратов. Контроль производства биопрепаратов»					
	Тема 9. Разработка и применение биопрепаратов. Контроль производства препаратов.	Лекция №14. Разработка и применение биопрепаратов. Бактериальные, грибные, вирусные препараты. Технология приготовления препаратов. Контроль производства и экспертиза препаратов. Использование биопрепаратов Российского рынка и зарубежного.	ПКос-1.2 ПКос-2.1 ПКос-2.2 ПКос-2.3 ПКос-2.4 ПКос-2.5	Проверка конспекта лекций	2
		Практическая работа № 22-24 Особенности культивирования микроорганизмов, входящих в состав биопрепаратов.	ПКос-1.2 ПКос-2.1 ПКос-2.2 ПКос-2.3 ПКос-2.4 ПКос-2.5	Устный опрос, контроль выполнения задания в рабочей тетради	6
		Практическая работа № 25-28. Основные методы проведения экспертизы биопрепаратов. Контроль производства биопрепаратов.	ПКос-1.2 ПКос-2.1 ПКос-2.2 ПКос-2.3 ПКос-2.4 ПКос-2.5	Устный опрос, контроль выполнения задания в рабочей тетради	8

* в том числе практическая подготовка. (см учебный план)

4.4 Перечень вопросов для самостоятельного изучения дисциплины

Таблица 5

Перечень вопросов для самостоятельного изучения дисциплины

№ п/п	№ раздела и темы	Перечень рассматриваемых вопросов для самостоятельного изучения
Раздел 1 «Общая характеристика биопрепаратов. Предмет и история развития производства биопрепаратов»		

№ п/п	№ раздела и темы	Перечень рассматриваемых вопросов для самостоятельного изучения
1	Тема 1. Предмет, история развития производства биопрепаратов. Общая характеристика биопрепаратов.	Проработка и повторение лекционного материала и материала учебников и учебных пособий ПКос-1.2, ПКос-2.1, ПКос-2.2, ПКос-2.3, ПКос-2.4, ПКос-2.5
Раздел 2. «Классификация биопрепаратов. Использование биопрепаратов в медицине и промышленности».		
2	Тема 2. Классификация биопрепаратов. Использование биопрепаратов в медицине.	Проработка и повторение лекционного материала и материала учебников и учебных пособий ПКос-1.2, ПКос-2.1, ПКос-2.2, ПКос-2.3, ПКос-2.4, ПКос-2.5
	Тема 3. Биопрепараты в промышленности.	Проработка и повторение лекционного материала и материала учебников и учебных пособий ПКос-1.2, ПКос-2.1, ПКос-2.2, ПКос-2.3, ПКос-2.4, ПКос-2.5
Раздел 3. «Использование биопрепаратов в сельском хозяйстве. Биопрепараты для борьбы с болезнями и вредителями сельскохозяйственных растений. Биопрепараты на основе азотфиксирующих бактерий».		
3	Тема 4. Общая характеристика биопрепаратов, применяемых в сельском хозяйстве. Биопрепараты в земледелие, в растениеводстве, в овощеводстве и плодоводстве.	Проработка и повторение лекционного материала и материала учебников и учебных пособий ПКос-1.2, ПКос-2.1, ПКос-2.2, ПКос-2.3, ПКос-2.4, ПКос-2.5
	Тема 5. Технология получения биопрепаратов для деструкции органических веществ в АПК.	Проработка и повторение лекционного материала и материала учебников и учебных пособий ПКос-1.2, ПКос-2.1, ПКос-2.2, ПКос-2.3, ПКос-2.4, ПКос-2.5
	Тема 6. Биопрепараты с вредителями болезней растений.	Проработка и повторение лекционного материала и материала учебников и учебных пособий ПКос-1.2, ПКос-2.1, ПКос-2.2, ПКос-2.3, ПКос-2.4, ПКос-2.5
	Тема 7. Изучение биопрепаратов на основе бактерий рода <i>Bacillus</i> .	Проработка и повторение лекционного материала и материала учебников и учебных пособий ПКос-1.2, ПКос-2.1, ПКос-2.2, ПКос-2.3, ПКос-2.4, ПКос-2.5

№ п/п	№ раздела и темы	Перечень рассматриваемых вопросов для самостоятельного изучения
	Тема 8. Биопрепараты на основе азотфиксирующих бактерий.	Проработка и повторение лекционного материала и материала учебников и учебных пособий ПКос-1.2, ПКос-2.1, ПКос-2.2, ПКос-2.3, ПКос-2.4, ПКос-2.5
Раздел 4. «Разработка и применение биопрепаратов. Контроль производства биопрепаратов»		
4	Тема 9. Разработка и применение биопрепаратов. Контроль производства препаратов.	Проработка и повторение лекционного материала и материала учебников и учебных пособий ПКос-1.2, ПКос-2.1, ПКос-2.2, ПКос-2.3, ПКос-2.4, ПКос-2.5

5. Образовательные технологии

В соответствии с рабочей программой и тематическим планом изучение дисциплины проходит в виде аудиторной и самостоятельной работы студентов. Учебный процесс в аудитории осуществляется в форме лекционных и практических занятий.

В учебном процессе используются следующие образовательные технологии:

1. *Традиционные образовательные технологии*: информационные лекции по основному материалу, тематические лабораторные работы по изучению отдельных групп (объектов) и подготовке научных рисунков;
2. *Технологии проблемного обучения*: проблемные лекции с изложением дискуссионных тем, требующих различной интерпретации изучаемого материала.
3. *Информационно-коммуникационные образовательные технологии*: лекции-визуализации с презентацией изучаемого материала.

Таблица 6

Применение активных и интерактивных образовательных технологий

№ п/п	Тема и форма занятия	Наименование используемых активных и интерактивных образовательных технологий	
1.	Тема 1. Предмет, история развития производства биопрепаратов. Общая характеристика биопрепаратов.	Л	Лекция-визуализация с элементами проблемной лекции в ауд. с мультимедиа проектором
		ПР	Занятие, посвященное освоению конкретных умений и навыков по предложенному алгоритму.
		СР	Изучение материала по теме лекции, подготовка к тестированию.
2.	Тема 2. Классификация биопрепаратов. Использование биопрепаратов в медицине.	Л	Лекция-визуализация с элементами проблемной лекции в ауд. с мультимедиа проектором
		ПР	Занятие, посвященное освоению

№ п/п	Тема и форма занятия	Наименование используемых активных и интерактивных образовательных технологий	
			конкретных умений и навыков по предложенному алгоритму.
		СР	Изучение материала по теме лекции, подготовка к тестированию.
3.	Тема 3. Биопрепараты в промышленности.	Л	Лекция-визуализация с элементами проблемной лекции в ауд. с мультимедиа проектором
		ПР	Занятие, посвященное освоению конкретных умений и навыков по предложенному алгоритму.
		СР	Изучение материала по теме лекции, подготовка к тестированию.
4	Тема 4. Общая характеристика биопрепаратов, применяемых в сельском хозяйстве. Биопрепараты в земледелие, в растениеводстве, в овощеводстве и плодоводстве.	Л	Лекция-визуализация с элементами проблемной лекции в ауд. с мультимедиа проектором
		ПР	Занятие, посвященное освоению конкретных умений и навыков по предложенному алгоритму.
		СР	Изучение материала по теме лекции, подготовка к тестированию.
5	Тема 5. Технология получения биопрепаратов для деструкции органических веществ в АПК.	Л	Лекция-визуализация с элементами проблемной лекции в ауд. с мультимедиа проектором
		ПР	Занятие, посвященное освоению конкретных умений и навыков по предложенному алгоритму.
		СР	Изучение материала по теме лекции, подготовка к тестированию.
6	Тема 6. Биопрепараты с вредителями болезней растений.	Л	Лекция-визуализация с элементами проблемной лекции в ауд. с мультимедиа проектором
		ПР	Занятие, посвященное освоению конкретных умений и навыков по предложенному алгоритму.
		СР	Изучение материала по теме лекции, подготовка к тестированию.
7	Тема 7. Изучение биопрепаратов на основе бактерий рода <i>Bacillus</i> .	Л	Лекция-визуализация с элементами проблемной лекции в ауд. с мультимедиа проектором
		ПР	Занятие, посвященное освоению конкретных умений и навыков по предложенному алгоритму.

№ п/п	Тема и форма занятия	Наименование используемых активных и интерактивных образовательных технологий	
		ПЗ	Занятие, посвященное освоению конкретных умений и навыков по предложенному алгоритму.
		СР	Изучение материала по теме лекции, подготовка к тестированию.
8	Тема 8. Биопрепараты на основе азотфиксирующих бактерий.	Л	Лекция-визуализация с элементами проблемной лекции в ауд. с мультимедиа проектором
		ПР	Занятие, посвященное освоению конкретных умений и навыков по предложенному алгоритму.
		СР	Изучение материала по теме лекции, подготовка к тестированию.
9	Тема 9. Разработка и применение биопрепаратов. Контроль производства препаратов.	Л	Лекция-визуализация с элементами проблемной лекции в ауд. с мультимедиа проектором
		ПР	Занятие, посвященное освоению конкретных умений и навыков по предложенному алгоритму.
		СР	Изучение материала по теме лекции, подготовка к тестированию.

6. Текущий контроль успеваемости и промежуточная аттестация по итогам освоения дисциплины Б1.В.01.08 «Основы биотехнологии микробных биопрепаратов для АПК»

6.1. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности

Вопросы к устным опросам по темам:

Тема 1. Предмет, история развития производства биопрепаратов. Общая характеристика биопрепаратов.

1. Что такое биопрепараты и какими свойствами они обладают?
2. Какие исторические этапы выделяют в развитии производства биопрепаратов?
3. Какова роль микроорганизмов в производстве биопрепаратов?
4. Какие группы препаратов входят в общую классификацию биопрепаратов?
5. Назовите области применения биопрепаратов в сельском хозяйстве.
6. Чем отличаются биопрепараты от традиционных химикатов?
7. Приведите примеры современных направлений биотехнологических исследований в сфере биопрепаратов.

8. Какие факторы влияют на эффективность и безопасность биопрепаратов?
9. Почему биологические препараты становятся всё более востребованными в современной экономике?
10. Опишите перспективные направления разработки новых видов биопрепаратов и проблемы, стоящие перед учеными-биохимиками.

Тема 2. Классификация биопрепаратов. Использование биопрепаратов в медицине.

1. По каким критериям проводится классификация биопрепаратов?
2. Перечислите основные типы биопрепаратов, используемых в медицине.
3. Чем отличается группа вакцин от бактериальных фагов среди медицинских биопрепаратов?
4. Какие биопрепараты относятся к категории пробиотиков и пребиотиков?
5. Объясните значение ферментов в медицинской практике.
6. Для чего используются иммунобиологические препараты в клинической практике?
7. Приведите примеры специфического лечения болезней с использованием биопрепаратов.
8. Каковы преимущества использования биопрепаратов перед традиционными лекарственными средствами?
9. Охарактеризуйте современные тенденции в применении биопрепаратов в лечении онкологических заболеваний.
10. Есть ли ограничения и противопоказания к назначению некоторых групп биопрепаратов пациентам?

Тема 3. Биопрепараты в промышленности.

1. Какие отрасли промышленности активно используют биопрепараты?
2. В чём заключается принцип действия ферментативных биопрепаратов в пищевой промышленности?
3. Приведите примеры промышленных процессов, где применяются микроорганизмы-продуценты антибиотиков.
4. Какое влияние оказывают биопрепараты на качество продукции и экологичность производственных процессов?
5. Расскажите о роли биопрепаратов в очистке сточных вод и утилизации отходов.
6. Какие виды биопрепаратов применяют в косметической индустрии и почему?
7. Чем обусловлено широкое применение биопрепаратов в целлюлозно-бумажной промышленности?
8. Дайте характеристику основным требованиям к промышленному производству биопрепаратов.

9. Опишите инновационные технологии переработки сырья с применением микробиологических методов.

10. Какой вклад вносят российские ученые и предприятия в развитие промышленного сектора, связанного с производством биопрепаратов?

Тема 4. Общая характеристика биопрепаратов, применяемых в сельском хозяйстве. Биопрепараты в земледелии, в растениеводстве, в овощеводстве и плодоводстве.

1. Какие биопрепараты наиболее широко применяются в земледелии и какие задачи решают?

2. Чем обусловлена популярность биоинсектицидов в защите растений от вредителей?

3. Какие механизмы обеспечивают повышение урожайности сельскохозяйственных культур при помощи биопрепаратов?

4. Как использование микробных удобрений влияет на плодородие почвы?

5. Какие бактерии чаще всего включаются в состав биопрепаратов для стимуляции роста растений?

6. Опишите особенности применения биопрепаратов в овощеводстве открытого грунта.

7. Какими преимуществами обладает применение биопрепаратов в плодовых садах перед традиционной химической обработкой?

8. Какие существуют эффективные биопрепараты против грибковых инфекций в полевых культурах?

9. Может ли чрезмерное использование биопрепаратов привести к негативным последствиям для почвенного покрова?

10. Приведите конкретные примеры успешного внедрения биопрепаратов в отечественное сельское хозяйство.

Тема 5. Технология получения биопрепаратов для деструкции органических веществ в АПК.

1. Какие микроорганизмы являются основными продуцентами органических соединений, разрушающих отходы агропромышленного комплекса?

2. Какие стадии включает процесс изготовления биопрепаратов для деструкции органических веществ?

3. Как производится подбор штаммов бактерий и грибов для биопрепаратов, предназначенных для очистки животноводческих хозяйств?

4. Изложите принципы культивирования микроорганизмов для целей получения эффективных биопрепаратов.

5. Какие физико-химические условия оптимальны для синтеза активных компонентов биопрепаратов?

6. Приведите пример технологической схемы получения конкретного препарата для нейтрализации органических загрязнений.

7. Как осуществляется контроль качества полученных биопрепаратов?
8. Какие методы оценки эффективности биопрепаратов применяются в лабораториях?
9. Существуют ли универсальные решения или каждый случай требует индивидуального подбора состава биопрепарата?
10. Можно ли применять полученные биопрепараты одновременно с традиционными методами обработки отходов в АПК?

Тема 6. Биопрепараты с вредителями болезней растений.

1. Какие основные группы биопрепаратов применяются для защиты растений от вредителей и болезней?
2. В чём преимущество биологического метода борьбы над химическим?
3. Какие свойства биопрепаратов позволяют эффективно бороться с заболеваниями растений?
4. Каково воздействие биологически активных препаратов на насекомых-вредителей?
5. Приведите примеры конкретных биопрепаратов, применяемых в борьбе с распространёнными болезнями растений.
6. Какие биопрепараты эффективны против гнили картофеля и клубники?
7. Какие микроорганизмы и вирусы используются в качестве агентов биологической защиты растений?
8. Опишите механизм воздействия фитопатогенов на растения и способы профилактики болезней с помощью биопрепаратов.
9. Существует ли риск привыкания возбудителей болезней к действию биопрепаратов?
10. Как контролируется распространение патогенов и вредных организмов при широкомасштабном применении биопрепаратов?

Тема 7. Изучение биопрепаратов на основе бактерий рода *Bacillus*.

1. Какие представители рода *Bacillus* чаще всего используются в создании биопрепаратов?
2. Каковы основные характеристики бактерий рода *Bacillus*, обеспечивающие их высокую эффективность в составе биопрепаратов?
3. Какие активные вещества вырабатывают бактерии рода *Bacillus* и какое действие они оказывают на патогены?
4. Приведите примеры известных коммерческих биопрепаратов на основе бактерий рода *Bacillus*.
5. Какие заболевания растений успешно лечатся препаратами на основе *Bacillus subtilis*?
6. В каких областях сельского хозяйства находят применение биопрепараты на основе бактерий рода *Bacillus*?

7. Как бактерия *Bacillus thuringiensis* используется в контроле численности вредителей?

8. Имеются ли побочные эффекты при длительном применении биопрепаратов на основе бактерий рода *Bacillus*?

9. Как обеспечивается стабильность и сохранение активности биопрепаратов на основе бактерий рода *Bacillus* при хранении?

10. Насколько велика вероятность возникновения устойчивости патогенов к препаратам на основе бактерий рода *Bacillus*?

Тема 8. Биопрепараты на основе азотфиксирующих бактерий.

1. Какие группы азотфиксирующих бактерий известны науке и какой потенциал они имеют в разработке биопрепаратов?

2. В чём состоит уникальная способность азотфиксирующих бактерий превращать атмосферный азот в доступную форму азота для растений?

3. Какие формы взаимодействия наблюдаются между растениями и бактериями-азотфиксаторами?

4. Какие биопрепараты на основе азотфиксирующих бактерий нашли наибольшее применение в современном сельском хозяйстве?

5. Как технология внесения биопрепаратов на основе азотфиксирующих бактерий влияет на рост урожая зерновых культур?

6. Возможны ли негативные последствия широкого распространения азотфиксирующих биопрепаратов?

7. Влияют ли погодные условия на эффективность биопрепаратов на основе азотфиксирующих бактерий?

8. Приведите примеры конкретных представителей азотфиксирующих бактерий, часто используемых в изготовлении биопрепаратов.

9. Что является лимитирующим фактором для массового применения азотфиксирующих биопрепаратов в сельскохозяйственной практике?

10. Могут ли азотфиксирующие биопрепараты заменить традиционные минеральные удобрения?

Тема 9. Разработка и применение биопрепаратов. Контроль производства препаратов.

1. Какие этапы проходит разработка нового биопрепарата от идеи до серийного выпуска?

2. Какие требования предъявляются к качеству исходных материалов при производстве биопрепаратов?

3. Как контролируют стерильность среды и оборудования при производстве биопрепаратов?

4. Какие показатели определяют стандарт качества готового биопрепарата?

5. Какие лабораторные испытания проводят для подтверждения эффективности и безопасности разработанных биопрепаратов?

6. Как регламентируются процессы контроля производства биопрепаратов в законодательных актах Российской Федерации?

7. Какие мероприятия необходимы для сертификации нового биопрепарата?

8. Как организуется система мониторинга и обратной связи при внедрении нового биопрепарата в производство?

9. Какие меры принимаются для минимизации риска контаминации продукта посторонними микроорганизмами?

10. Как регулируются вопросы охраны интеллектуальной собственности в процессе разработки и патентования биопрепаратов?

Критерии оценивания устных опросов

Оценка «отлично» ставится, если студент полно излагает материал (отвечает на вопрос), дает правильное определение основных понятий; обнаруживает понимание материала, может обосновать свои суждения, применить знания на практике, привести необходимые примеры не только из учебника, но и самостоятельно составленные; излагает материал последовательно и правильно с точки зрения норм литературного языка.

Оценка «хорошо» ставится, если студент дает ответ, удовлетворяющий тем же требованиям, что и для оценки «отлично», но допускает 1–2 ошибки, которые сам же исправляет, и 1–2 недочета в последовательности и языковом оформлении излагаемого.

Оценка «удовлетворительно» ставится, если студент обнаруживает знание и понимание основных положений данной темы, но излагает материал неполно и допускает неточности в определении понятий или формулировке правил; не умеет достаточно глубоко и доказательно обосновать свои суждения и привести свои примеры; излагает материал непоследовательно и допускает ошибки в языковом оформлении излагаемого.

Оценка «неудовлетворительно» ставится, если студент обнаруживает незнание большей части соответствующего вопроса, допускает ошибки в формулировке определений и правил, искажающие их смысл, беспорядочно и неуверенно излагает материал. Оценка «2» отмечает такие недостатки в подготовке, которые являются серьезным препятствием к успешному овладению последующим материалом.

Вопросы к коллоквиуму по разделам:

1. Определение понятия «биотехнология».
2. Какие продукты называются биопрепаратами и какую пользу они приносят обществу?
3. Основные этапы исторического развития биотехнологии.
4. Какие ключевые открытия повлияли на становление науки о биопрепаратах?

5. Чем характеризуются первые биопрепараты, созданные человеком?
6. Когда впервые были использованы микроорганизмы в производственной деятельности?
7. Примеры использования естественных биохимических процессов для приготовления продуктов питания.
8. Значение Луи Пастера и Роберта Коха в истории изучения микроорганизмов.
9. Что такое ферментация и её роль в производстве биопрепаратов?
10. Виды основных микроорганизмов, используемые в биотехнологическом производстве.
11. Роль дрожжей (*Saccharomyces cerevisiae*) в биотехнике.
12. Понятие штамма и его важность в получении качественных биопрепаратов.
13. Какие критерии важны при выборе подходящего штамма для производства биопрепарата?
14. Методы идентификации и селекции полезных микроорганизмов.
15. Этапы жизненного цикла микроорганизмов, важных для производства биопрепаратов.
16. Особенности выращивания клеток млекопитающих и растительных тканей в культуре.
17. Типичные подходы к масштабированию процесса производства биопрепаратов.
18. Преимущества клеточной культуры перед природными источниками биопродуктов.
19. Современные методы генетической инженерии и их роль в улучшении свойств микроорганизмов.
20. Отличия промышленной биотехнологии от фундаментальной биологии.
21. Применение биотехнологий в фармацевтике и здравоохранении.
22. Экологическое значение биотехнологий и технологий, основанных на живых системах.
23. Проблемы этики и безопасности в биотехнологических исследованиях.
24. Современное состояние российского рынка биопрепаратов и перспективы его развития.
25. Будущие направления научных исследований в области биотехнологий и их прикладное значение.

Раздел 2. «Классификация биопрепаратов. Использование биопрепаратов в медицине и промышленности».

1. Дайте определение понятию «биопрепарат».
2. Перечислите основные классы биопрепаратов.

3. Какие критерии лежат в основе классификации биопрепаратов?
4. Чем различаются лекарственные средства и диагностические биопрепараты?
5. Приведите примеры биопрепаратов, используемых в ветеринарии.
6. Какие медицинские биопрепараты используются для диагностики инфекционных заболеваний?
7. Какую роль играют вакцины в профилактике инфекционных заболеваний?
8. В чем отличие антитоксических сывороток от антибактериальных препаратов?
9. Приведите примеры современных лекарственных препаратов на основе белков.
10. Какие преимущества имеет использование биопрепаратов в терапии тяжелых хронических заболеваний?
11. Какие виды ферментов получают методом биотехнологии и где они применяются?
12. В каких отраслях промышленности широко распространены ферментативные препараты?
13. Приведите примеры использования энзимов в хлебопекарной промышленности.
14. Какие бактериальные и вирусные биопрепараты применяют в пищевом секторе?
15. Каково назначение бактериального белка лизоцима в пищевой промышленности?
16. В каком направлении применяется биопестицид на основе вирусов?
17. Какие биопрепараты используют для улучшения структуры почвы и повышения урожайности?
18. Перечислите сферы сельскохозяйственного производства, где возможно применение биологических препаратов.
19. В чем состоят недостатки традиционных химических инсектицидов по сравнению с биопрепаратами?
20. Приведите примеры успешных проектов по применению биопрепаратов в растениеводстве.
21. Какова роль биопрепаратов в процессах очищения окружающей среды?
22. Приведите примеры применения микроорганизмов для ликвидации нефтяных загрязнений.
23. Какие биопрепараты помогают утилизировать твердые бытовые отходы?
24. Рассмотрите перспективные направления биотехнологических разработок для экологии.

25. Какие трудности возникают при массовом внедрении экологически чистых биотехнологий?

Раздел 3. «Использование биопрепаратов в сельском хозяйстве. Биопрепараты для борьбы с болезнями и вредителями сельскохозяйственных растений. Биопрепараты на основе азотфиксирующих бактерий».

1. Что подразумевается под термином «биопрепараты» в аграрной сфере?
2. Каковы основные цели применения биопрепаратов в сельском хозяйстве?
3. Укажите достоинства и недостатки биопрепаратов относительно синтетических пестицидов.
4. Какие признаки характеризуют эффективную работу биопрепарата в условиях полей?
5. Чем определяется устойчивость патогенных микроорганизмов к воздействию биопрепаратов?
6. Какие виды биопрепаратов применяют для защиты растений от фитопатогенных грибов?
7. Какие биопрепараты используются для подавления насекомых-вредителей?
8. Приведите примеры вредоносных организмов, эффективно устраняемых биопрепаратами.
9. Как действует природный антибиотик на инфекционное заболевание растений?
10. В чём разница между действием фунгицидов и бактерицидных биопрепаратов?
11. Определите понятие «азотфиксация» и её значимость для сельского хозяйства.
12. Какие роды бактерий участвуют в фиксации атмосферного азота?
13. Какие известные биопрепараты основаны на действии азотфиксирующих бактерий?
14. В чём заключается роль ассоциативной симбиотической ассоциации растений и азотфиксирующих бактерий?
15. Каких результатов позволяет достичь совместное внесение минеральных удобрений и биопрепаратов на основе азотфиксирующих бактерий?
16. Как оценить эффективность использования биопрепаратов на полях и огородах?
17. Описать возможные риски неправильного применения биопрепаратов.
18. Какие проблемы вызывает высокая стоимость биопрепаратов для фермерских хозяйств?
19. Какие экономические выгоды приносит внедрение биопрепаратов в сельхозпроизводство?

20. Приведите рекомендации по хранению и транспортировке биопрепаратов.

21. Какие новые направления развиваются в исследовании и синтезе биопрепаратов?

22. В чём заключаются новейшие достижения в разработке биопрепаратов против устойчивых патогенов?

23. Проанализируйте потенциальные возможности использования ГМО-штаммов бактерий в будущем.

24. Какими способами учёные планируют повысить доступность биопрепаратов для мелких фермеров?

25. Оцените перспективы устойчивого земледелия с применением биопрепаратов.

Раздел 4. «Разработка и применение биопрепаратов. Контроль производства биопрепаратов»

1. Какие этапы проходят биопрепараты от этапа разработки до вывода на рынок?

2. Перечислите необходимые шаги для выбора целевого организма при создании биопрепарата.

3. Какие эксперименты проводятся для проверки эффективности нового биопрепарата?

4. Зачем необходима стадия лабораторных испытаний перед клиническими испытаниями?

5. Какие критерии оценивают успешность разработки нового биопрепарата?

6. Как организована работа биотехнологических предприятий по выпуску биопрепаратов?

7. Что включают стандарты GMP (Good Manufacturing Practice)?

8. Какие элементы составляют систему контроля качества на предприятии по производству биопрепаратов?

9. Как проверяется активность готовых биопрепаратов?

10. Какие бывают дефекты и нарушения, влияющие на качество производимых биопрепаратов?

11. Кто контролирует соблюдение стандартов при производстве биопрепаратов?

12. Как оформляется документация на регистрацию и допуск к продаже нового биопрепарата?

13. Какие международные организации занимаются контролем качества биопрепаратов?

14. В чём специфика регистрации биопрепаратов медицинского назначения?

15. Какие законы и регламенты действуют в России для регулирования производства и оборота биопрепаратов?

16. Какие меры предосторожности принимают при работе с живыми микроорганизмами?

17. Как хранятся готовые биопрепараты и почему важно соблюдать режим хранения?

18. Какие опасности связаны с нарушением условий транспортировки биопрепаратов?

19. Какие сроки годности устанавливаются для разных типов биопрепаратов?

20. Что такое деградация биопрепарата и какие причины её вызывают?

21. Какие моральные дилеммы возникают при разработке и тестировании биопрепаратов?

22. В чём различия между добровольностью участия в клинических испытаниях и принудительным испытанием биопрепаратов?

23. Что входит в обязанности производителя по информированию потребителей о побочных эффектах биопрепаратов?

24. Какие санкции предусмотрены законом за нарушение требований к производству и обороту биопрепаратов?

25. Возможно ли возмещение ущерба потребителю вследствие некачественно произведённого биопрепарата?

Критерии оценивания коллоквиума

Оценка «отлично» ставится, если студент полно излагает материал (отвечает на вопрос), даёт правильное определение основных понятий; обнаруживает понимание материала, может обосновать свои суждения, применить знания на практике, привести необходимые примеры не только из учебника, но и самостоятельно составленные; излагает материал последовательно и правильно с точки зрения норм литературного языка.

Оценка «хорошо» ставится, если студент даёт ответ, удовлетворяющий тем же требованиям, что и для оценки «отлично», но допускает 1–2 ошибки, которые сам же исправляет, и 1–2 недочёта в последовательности и языковом оформлении излагаемого.

Оценка «удовлетворительно» ставится, если студент обнаруживает знание и понимание основных положений данной темы, но излагает материал неполно и допускает неточности в определении понятий или формулировке правил; не умеет достаточно глубоко и доказательно обосновать свои суждения и привести свои примеры; излагает материал непоследовательно и допускает ошибки в языковом оформлении излагаемого.

Оценка «неудовлетворительно» ставится, если студент обнаруживает незнание большей части соответствующего вопроса, допускает ошибки в формули-

ровке определений и правил, искажающие их смысл, беспорядочно и неуверенно излагает материал. Оценка «2» отмечает такие недостатки в подготовке, которые являются серьезным препятствием к успешному овладению последующим материалом.

Ситуационные задачи по разделам

Раздел 1 «Общая характеристика биопрепаратов. Предмет и история развития производства биопрепаратов»

Задача №1

Студенту дали задание подготовить презентацию о первом известном применении биотехнологий человеком.

Вопрос

Какой исторический факт подтверждает первое осознанное использование биотехнологий людьми?

Задача №2.

Преподаватель попросил объяснить связь между развитием биотехнологий и открытием Луи Пастером теории микроорганизмов.

Вопрос

Как открытие Пастера стало ключевым моментом в развитии биотехнологий?

Задача №3

Группа студентов получила задание сравнить старые и современные методы производства хлеба.

Вопрос

В чём принципиальное различие между древним хлебом и современным продуктом с точки зрения биотехнологий?

Задача №4

Учёный открыл новый вид грибка, обладающего ценными медицинскими свойствами. Теперь исследователь задумался о методах его культивации.

Вопрос:

Какие этапы включены в классический цикл биотехнологического производства препарата на основе найденного грибка?

Задача №5

Инженер-технолог поставил задачу оптимизации затрат на поддержание температурного режима в ферментационном реакторе.

Вопрос

Какие биотехнологические решения могут снизить затраты на энергоресурсы?

Раздел 2. «Классификация биопрепаратов. Использование биопрепаратов в медицине и промышленности».

Задача № 1

Пациент страдает аллергией на антибиотики пенициллиновой группы. Врач назначает лечение инфекции бактериальным препаратом, содержащим лактобациллы.

Вопрос:

- Почему этот препарат подходит пациенту с аллергией на пенициллин?

Задача №2

Завод хлебобулочных изделий внедряет технологию замещения традиционного сахара фруктозой, полученной посредством биотрансформации крахмала.

Вопрос:

- Какие микроорганизмы и ферменты используются для преобразования крахмала в фруктозу?

Задача № 3

Химчистка заказала партию ферментативного препарата для расщепления жирового пятна на ткани.

Вопрос:

- Какие именно ферменты присутствуют в данном препарате и как они работают?

Задача № 4

Пивоваренный завод закупает сухие дрожжи *Saccharomyces cerevisiae* для брожения пива. Качество первой партии неудовлетворительное, пиво получается мутным и невкусным.

Вопрос

- Какие меры должна предпринять фабрика для предотвращения повторного сбоя?

Задача №5

Молочный комбинат решил ввести новый кисломолочный напиток, обогащённый пробиотиком *Lactobacillus acidophilus*. Продукция прошла лабораторные тесты, но потребители жалуются на неприятный вкус напитка.

Вопрос

- Какие факторы могут влиять на изменение вкуса кисломолочного продукта и как скорректировать рецептуры?

Задача № 6

Биоэнергетическая установка перерабатывает сельскохозяйственные отходы с помощью анаэробных бактерий *Clostridium thermosaccharolyticum*.

Вопрос:

- Какие условия нужны для оптимального функционирования указанных бактерий и как контролировать производительность установки?

Задача № 7

Мясоперерабатывающий завод ищет замену традиционным фосфатам в колбасных изделиях. Руководство рассматривает варианты замены искусственным белковым ингредиентом, полученным биотехнологическим способом.

Вопрос

- Какие природные аналоги пищевых добавок можно рассмотреть для замены фосфатов?

Раздел 3. «Использование биопрепаратов в сельском хозяйстве. Биопрепараты для борьбы с болезнями и вредителями сельскохозяйственных растений. Биопрепараты на основе азотфиксирующих бактерий».

Задача №1

В теплице выращиваются огурцы, поражённые мучнистой росой. Фермер решает воспользоваться биопрепаратом на основе триходермы (*Trichoderma harzianum*). После первого применения препарат оказался неэффективным.

Вопросы:

- Какие ошибки мог допустить фермер при обработке растений?
- Подберите альтернативный биопрепарат, эффективный против мучнистой росы.

Задача №2

Хозяйство решило отказаться от химических пестицидов и перейти на биопрепараты для защиты картофеля от колорадского жука. Через две недели после начала использования наблюдается увеличение числа личинок на кустах.

Вопросы:

- Почему препарат не оказал ожидаемого эффекта?
- Какие ещё биопрепараты рекомендуются для эффективной борьбы с колорадским жуком?

Задача №3

Земляника на участке сильно повреждается серой гнилью. Хозяину рекомендуют использовать биопрепарат на основе гриба *Beauveria bassiana*. Препарат приобретён и внесён согласно инструкции, но болезнь продолжает прогрессировать.

Вопросы:

- Какие причины могли повлиять на отсутствие положительного эффекта?
- Предложите комплекс мер для эффективного устранения серой гнили.

Задача №4

На участке подсолнечника отмечалось значительное поражение растений корневой гнилью. Был использован биопрепарат на основе азотфиксирующей бактерии *Azotobacter chroococcum*, поскольку предполагалось, что препарат повысит иммунитет растений. Однако улучшение ситуации не наступило.

Вопросы:

- Правильно ли выбрано средство? Если да, то почему оно оказалось неэффективным?
- Выберите подходящий биопрепарат для борьбы с корневыми гнилями подсолнечника.

Задача №5

Для стимулирования роста огурцов был выбран биопрепарат на основе фосфобактерина (Phosphobacterin). Растения обрабатывались трижды в течение сезона, но ожидаемого прироста урожайности не произошло.

Вопросы:

- Какие обстоятельства могли помешать проявлению позитивного эффекта?
- Рекомендуйте подходящую стратегию применения биопрепаратов для улучшения показателей роста огурца.

Раздел 4. «Разработка и применение биопрепаратов. Контроль производства биопрепаратов»

Задача №1

Фирма производит новый биопрепарат для увеличения всхожести семян пшеницы. Однако в ходе первых тестов выяснилось, что эффект заметен лишь при высоких температурах (+25°C). Нужно предложить пути улучшения стабильности препарата при температуре ниже +20°C.

Вопросы:

- Какие изменения могли бы стабилизировать продукт при низких температурах?
- Следует ли пересмотреть выбор штамма бактерий для стабилизации препарата?

Задача №2

Фармацевтическая компания разрабатывает вакцинальный биопрепарат, предназначенный для вакцинации детей. Первые тесты показали низкий уровень иммунитета после введения вакцины.

Вопросы:

- Какие дополнительные компоненты (адъюванты) могут увеличить эффективность препарата?
- Необходимо ли провести дополнительное тестирование токсичности препарата?

Задача №3

Компания-производитель обнаружила снижение производительности биопрепарата после серии изменений производственного процесса. До сих пор препарат имел стабильную активность, но теперь конечный продукт стал менее эффективным.

Вопросы:

- Какие причины могли вызвать ухудшение качества продукта?

- Какие процедуры тестирования качества необходимо провести для выявления проблем?

Задача №4

При проведении анализа готового биопрепарата было обнаружено присутствие нежелательных примесей, негативно сказывающихся на сроке годности продукта. Анализ показал наличие остатков питательных сред и реагентов.

Вопросы:

- Какие методы очистки следует применить для удаления примесей?
- Как проверить чистоту полученного очищенного препарата?

Задача №5

Производитель планирует выпустить новую линию биопрепаратов, однако государственные органы требуют проведение дополнительной экспертизы. Один из важнейших пунктов — подтверждение отсутствия мутагенного потенциала у штамма.

Вопросы:

- Какие тесты следует провести для доказательства безвредности штамма?
- Сколько образцов потребуется для статистически значимого результата?

Задача №6

Препарат, созданный для повышения урожайности кукурузы, прошёл стадию лабораторных испытаний и готов к первым полевым опытам. Но возникли сомнения в способности препарата противостоять неблагоприятным условиям внешней среды (например, засуха).

Вопросы:

- Какие адаптации можно внести в препарат для повышения стрессоустойчивости?
- Нужно ли изменить рецептуру или выбрать иной способ нанесения препарата?

Задача №7

Клинические испытания препарата показывают хорошие результаты, но производитель столкнулся с проблемой недостаточного спроса на рынке. Потребителям непонятно, зачем приобретать биопрепарат, если существует много дешёвых аналогов химического происхождения.

Вопросы:

- Какие маркетинговые стратегии можно использовать для продвижения препарата?
- Нужны ли дополнительные разъяснения преимуществ биопрепаратов для потенциальных покупателей?

Задача №8

Государственный регулятор приостановил выдачу лицензии новому биопрепарату ввиду сомнений в результатах клинических испытаний. Производитель

утверждает, что соблюдены все правила Good Manufacturing Practices (GMP), но проверка выявила некоторые несоответствия стандартам качества.

Вопросы:

- Какие пункты GMP были нарушены производителем?
- Как можно исправить ситуацию и повторно подать заявку на лицензию?

Задача №9

Производственный цех выпускает два вида биопрепаратов одновременно. Во время одной партии выявлено загрязнение одного из препаратов чужеродными микроорганизмами. Это могло произойти из-за неправильной дезинфекции помещений или неисправного оборудования.

Вопросы:

- Какие профилактические меры нужно принять, чтобы избежать повторения инцидента?
- Требуется ли повторное изготовление всей загрязнённой партии препарата?

Оценивать выполнение ситуационных задач можно по следующим критериям:

Критерии оценивания:

1. Правильное понимание задания: студент чётко понял суть вопроса и ответил конкретно на поставленную задачу.

Пример хорошего ответа: точно определены все аспекты задачи, нет уклонений от основного вопроса.

2. Качество аргументации: ответы подкреплены четкими аргументами, научными обоснованиями и примерами.

Пример хорошего ответа: приведены убедительные факты, подтверждающие правильность выводов.

3. Логичность изложения: последовательность рассуждений, ясность и структурированность текста.

Пример хорошего ответа: структура последовательная, логика повествования прозрачна и легко воспринимается читателем.

4. Практическая применимость решений: насколько предлагаемые решения реалистичны и применимы в реальных ситуациях.

Пример хорошего ответа: предложенное решение действительно реализуемо и понятно с практической стороны.

5. Соответствие рекомендациям нормативных документов: ответы соответствуют принятым международным и российским стандартам и правилам.

Пример хорошего ответа: учитываются требования соответствующих законов и инструкций.

6. Аккуратность и грамотность: правильное оформление ответов, отсутствие ошибок в тексте.

Пример хорошего ответа: грамотное построение предложений, минимальное количество грамматических и стилистических ошибок.

7. Самостоятельность и оригинальность: самостоятельное мышление студента проявляется в подходе к решению задачи.

Пример хорошего ответа: оригинальность подхода, творческий взгляд на решение проблемы.

8. Эффективность решения: оценивается экономическая, экологическая и медицинская эффективность предложенных решений.

Пример хорошего ответа: учтены экономические и экологические аспекты предложенной концепции.

Уровень выполнения	Описание	Баллы
Высший	Полное выполнение всех критериев	5
Хороший	Выполнены большинство критериев	4
Средний	Частично выполнены критерии	3
Низкий	Недостаточно выполненных критериев	2
Очень низкий	Задание выполнено плохо	1

Рабочая тетрадь по дисциплине Б1.В.01.08 «Основы биотехнологии микробных биопрепаратов для АПК».

Рабочая тетрадь является новым видом учебно-методического пособия. Пособие содержит необходимые материалы по изучению методов микробиологических исследований. Рабочая тетрадь составлена в соответствии с программой дисциплины Б1.В.01.08 «Основы биотехнологии микробных биопрепаратов для АПК». Часть заданий дана в виде немых таблиц и схем, позволяющих обеспечить программированный контроль за усвоением материала. Кроме того, рабочую тетрадь студенты могут использовать в качестве терминологического словаря. В пособие включены вопросы самоконтроля. Рабочая тетрадь предназначена для студентов, обучающихся по направлению подготовки 19.03.01 Биотехнология Направленность (профиль): Агропромышленная биотехнология

Критерии оценивания рабочей тетради по дисциплине.

✓ На «отлично» оценивается работа, если: работа выполнена в заданное время, самостоятельно, с соблюдением последовательности, качественно и творчески; студент правильно выполнил все условия задания, без ошибок и исправлений.

✓ На «хорошо» оценивается работа, если: работа выполнена с соблюдением последовательности, при выполнении отдельных условий допущены небольшие отклонения; если студент допустил несущественные ошибки или сделаны в работе исправления.

✓ Оценка «удовлетворительно» выставляется, если: работа выполнена в заданное время, самостоятельно, но отдельные условия задания выполнены с ошибками; работа выполнена небрежно или не закончена в срок.

✓ Оценка «неудовлетворительно» выставляется, если: студент самостоятельно не справился с условиями задания, последовательность выполнения задания нарушена, при выполнении условий задания допущены большие отклонения, работа оформлена небрежно и имеет незавершенный вид; студент только имеет очень слабое представление о дисциплине и недостаточно, или вообще не освоил умения при решении задания.

6.2 Примерный перечень вопросов к зачету по дисциплине «Основы биотехнологии микробных биопрепаратов для АПК»

Перечень вопросов, выносимых на промежуточную аттестацию (зачет)

1. История производства биопрепаратов. Создание первых биопрепаратов в нашей стране, роль отечественных ученых в создании биопрепаратов.
2. Предмет изучения дисциплины «Биопрепараты: разработка и применение». Производство отечественных и зарубежных биопрепаратов.
3. Общая характеристика биопрепаратов. Отличие биопрепаратов от микробиологических удобрений и регуляторов роста.
4. Использование биопрепаратов в медицине. Интерферон. Моноклональные антитела.
5. Получение важных для медицины веществ. Инсулин.
6. Анатомо-терапевтическо-химическая классификация биопрепаратов. Примеры.
7. Биопрепараты, применяемые при заболеваниях пищеварительного тракта и обмена веществ.
8. Биопрепараты, применяемые при нарушениях кроветворения и крови.
9. Биопрепараты, применяемые в нефрологии и урологии.
10. Биопрепараты с гормональной активностью для системного применения.
11. Биопрепараты, применяемые в онкологии и иммунологии.
12. Противомикробные биопрепараты для системного применения.
13. Биопрепараты, применяемые при заболеваниях костно-мышечной системы.
14. Профилактические, лечебные и диагностические препараты.
15. Использование в медицине бактериофагов.
16. Биофармакология. Биофармацевтические препараты.
17. Использование биопрепаратов в промышленности. Промышленные ферменты, органические кислоты.
18. Биопрепараты, применяемые как биодеструкторы нефти.
19. Характеристика биопрепаратов: Биоверсал, Экобел, Родобел.
20. Характеристика биопрепаратов: Клинкам. Экосол. Санэкс. Микрозим. Особенности их применения.

21. Использование биопрепаратов в добыче полезных ископаемых.
22. Бактериальные препараты Бак-Верад, Ликвазим. Особенности их использования.
23. Использование биопрепаратов в легкой и тяжелой промышленности.
24. Общая характеристика микробиологических препаратов, применяемых в сельском хозяйстве. Биопрепараты в земледелие, в растениеводстве, в овощеводстве, в плодоводстве.
25. Микробиологическая защита растений. Биопрепараты для защиты плодовых и ягодных культур.
26. Биопрепараты для защиты овощных культур. Энтомопатогенные препараты: дендробациллин, лепидоцид, битоксибациллин.
27. Микробные препараты для защиты растений. Бактериальные препараты против вредных насекомых, вредителей болезней сельскохозяйственных растений. Механизм действия этой группы биопрепаратов, их преимущество.
28. Характеристика биопрепаратов: гомелин, дипел, турицид. Особенности их действия и применения.
29. Особенности применения и механизм действия биопрепаратов бактан, ба-турин, биоспор, бактоспеин.
30. Биопрепараты новодер, колорадо, колептерин, турингин. Механизм действия этих биопрепаратов и способы их применения.
31. Биопрепараты на основе культур цианобактерий. Альголизация.
32. Биопрепараты на основе клубеньковых бактерий рода *Rhizobium* и *Bradyrhizobium*. Нитрагин. Ризоторфин. История создания этих биопрепаратов. Механизм действия. Их роль в повышении урожая сельскохозяйственных культур.
33. Биопрепарат азотобактерин. Механизм действия и роль в повышении урожайности овощных культур.
34. Биопрепараты на основе ассоциативных азотфиксирующих бактерий. Агрофил, агрофор, азоризин, биоплант-К. Особенности действия и применения.
35. Особенности применения и действия биопрепаратов: мизорин, миколин, ри-зоагрин, ризоэнтерин.
36. Биопрепараты флавобактерин, псевдобактерин, экстрасол. Особенности их механизма действия и роль в повышении урожайности растений.
37. Особенности разработки и применения биопрепаратов. Бактериальные биопрепараты.
38. Особенности культивирования микроорганизмов в аэробных условиях.
39. Культивирование микроорганизмов в анаэробных условиях.
40. Особенности создания грибных биопрепаратов.
41. Вирусные препараты. Технология приготовления биопрепаратов.
42. Особенности применения и оценка эффективности биопрепаратов.
43. Этапы разработки технологии применения микробиологических препара-

тов для защиты сельскохозяйственных растений.

44. Особенности культивирования микроорганизмов, входящих в состав биопрепаратов. Приготовление соответствующих питательных сред и их стерилизация.

45. Основные методы проведения экспертизы биопрепаратов.

46. Контроль производства биопрепаратов. Российский рынок биотехнологических препаратов. Зарубежные биопрепараты.

6.2.1. Оценочные средства текущего контроля успеваемости

Зачет - вид мероприятия промежуточной аттестации, в результате которого обучающий получает оценку в шкале «зачет»/ «не зачет».

Зачет может приниматься как в устной форме (которая предполагает ответы студентов на теоретические вопросы), так и выставляться по результатам выполнения студентами установленных программой видов работ. Для разных обучающихся учебной группы могут быть определены разные формы сдачи зачета в зависимости от качества их работы в семестре изучения дисциплины. Вопросы к зачету, задания, которые должны выполнить студенты в семестре, (и форму его проведения) студенты получают на первом занятии по дисциплине в данном семестре.

Оценка знаний студентов проводится по следующим критериям:

Для получения зачета используется следующая шкала оценивания:

Оценка «зачтено» выставляется студенту, который прочно усвоил предусмотренный программный материал; правильно, аргументировано ответил на все вопросы, с приведением примеров; показал глубокие систематизированные знания, владеет приемами рассуждения и сопоставляет материал из разных источников: теорию связывает с практикой, другими темами данного курса, других изучаемых предметов; без ошибок выполнял практические работы.

Критерии оценки знаний студента на зачете: обязательным условием выставленной оценки является правильная речь в быстром или умеренном темпе. Дополнительным условием получения оценки «зачтено» могут стать хорошие успехи при выполнении тестов, самостоятельной и контрольной работы, систематическая активная работа на практических занятиях.

Оценка «не зачтено» выставляется студенту, который не справился с 50% вопросов, в ответах на другие вопросы допустил существенные ошибки. Не может ответить на дополнительные вопросы, предложенные преподавателем. Целостного представления о взаимосвязях, компонентах, этапах развития культуры у студента нет. Оценивается качество устной и письменной речи, как и при выставлении положительной оценки.

При дополнительной самостоятельной работе над материалом курса возможно повышение качества выполнения учебных заданий.

7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

7.1 Основная литература

1. Попов, И. Б. Применение микроорганизмов в защите растений : учебное пособие / И. Б. Попов. — Краснодар : КубГАУ, 2019. — 125 с. — ISBN 978-5-00097-974-7. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/171582>
2. Просеков, А. Ю. Современные методы исследования сырья и биотехнологической продукции : учебное пособие / А. Ю. Просеков, О. О. Бабич, С. А. Сухих. — Кемерово : КемГУ, 2013. — 182 с. — ISBN 978-5-89289-803-4. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/45637>
3. Современные технологии в растениеводстве : учебное пособие / составители А. Б. Исмаилов [и др.]. — Махачкала : ДагГАУ имени М.М.Джамбулатова, 2022. — 131 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/333860>
4. Биопрепараты и регуляторы роста в ресурсосберегающем земледелии : учебное пособие / составители В. А. Гущина, А. А. Володькин. — Пенза : ПГАУ, 2016. — 206 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/142130>

7.2 Дополнительная литература

1. Формирование маркетинговой стратегии продвижения продукта на рынке биопрепаратов для растений : монография / Е. Г. Агаларова, Ю. В. Рыбасова, О. Н. Кусакина [и др.]. — Ставрополь : СтГАУ, 2024. — 108 с. — ISBN 978-5-9696-1999-2. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/462305>
2. Влияние ризосферной микробиоты на растения : монография / М. Н. Артамонова, Н. И. Потатуркина-Нестерова, И. С. Немова, А. С. Хитрова. — Ульяновск : УлГУ, 2020. — 172 с. — ISBN 978-5-88866-795-8. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/199532>
3. Винаров, А. Ю. Агрохимия: биодобавки для роста растений и рекультивации почв : учебник для среднего профессионального образования / А. Ю. Винаров, В. В. Челноков, Е. Н. Дирина. — 3-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2025. — 199 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-15229-6. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/566077>
4. Емцев, В. Т. Сельскохозяйственная микробиология : учебник для среднего профессионального образования / В. Т. Емцев, Е. Н. Мишустин. — Москва : Издательство Юрайт, 2025. — 197 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-12975-5. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/562599>

7.3 Методические указания, рекомендации и другие материалы к занятиям

1. При проведении лабораторных и практических работ необходимо строго соблюдать правила техники безопасности при работе в микробиологической лаборатории, указания преподавателей и лаборантов кафедры.
2. Рабочая тетрадь для лабораторных и практических занятий по дисциплине Б1.В.01.08 «Основы биотехнологии микробных биопрепаратов для АПК». М.: Центр оперативной полиграфии РГАУ-МСХА имени К.А.Тимирязева, 2016.
3. СП 1.3.2322-08 Безопасность работы с микроорганизмами 3 - 4 групп патогенности (опасности) и возбудителями паразитарных болезней
4. ФГОС ВО по направлению 19.03.01 Биотехнология
5. ОПОП ВО по направлению 19.03.01 Биотехнология
6. Учебный план по направлению 19.03.01 Биотехнология

8. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины Б1.В.01.08 «Основы биотехнологии микробных биопрепаратов для АПК»

1. Электронно-библиотечная система Лань, <http://e.lanbook.com/> Доступ не ограничен.
2. Электронно-библиотечная система «ЭБС ЮРАЙТ www.biblio-online.ru Доступ не ограничен
3. Электронная библиотека РГБ <https://search.rsl.ru/ru> Доступ не ограничен.
4. Белорусская цифровая библиотека <https://library.by/> Доступ не ограничен.
5. Электронно-библиотечная система РГАУ-МСХА имени К. А. Тимирязева
6. База данных «Scopus» (<http://www.scopus.com>).
7. База данных «Web of Science» (<http://webofknowledge.com/>)://elib.timacad.ru Доступ не ограничен.

8.1 Базы данных, информационно-справочные и поисковые системы

Информационные технологии:

1. Электронные учебники. 2. Технологии мультимедиа. 3. Технологии Интернет (электронная почта, электронные библиотеки, электронные базы данных).

Для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья освоение данной дисциплины (модуля) может быть осуществлено частично с использованием дистанционных образовательных технологий: слайд-презентаций лекционных занятий, материалы для самостоятельной работы и контрольно-измерительные материалы.

Программное обеспечение:

1. Операционная система MS Windows XP 2. Операционная система MS Windows 7 3. Операционная система MS Windows 8 Prof 4. Операционная система MS Windows 10 Prof 5. Пакет офисных приложений MS Office 2007 6. Пакет офисных приложений MS Office 2013 7. Пакет программ для просмотра, печати электронных публикаций Acrobat Reader 8. Прикладное программное обеспечение для просмотра электронных документов Foxit Reader 9. Свободный файловый архиватор с высокой степенью сжатия данных 7-zip

Специализированное программное обеспечение:

1. Компьютерная справочная правовая система Консультант + (бесплатная онлайн-версия для обучения) 2. Система автоматизированного проектирования и черчения Autocad for Students 3. Система трехмерного моделирования деталей Компас 3D Учебная версия для студентов

Программное обеспечение для лиц с ограниченными возможностями

1. Экранная лупа в операционных системах линейки MS Windows 2. Экранный диктор в операционных системах линейки MS Windows 3. Бесплатная программа экранного доступа NVDA

Информационно-справочные и поисковые системы

1. Яндекс (<http://www.yandex.ru>)
2. Rambler (<http://www.rambler.ru>)
3. АПОРТ (<http://www.aport.ru>)
4. Mail.ru (<https://mail.ru>)
5. Google (<http://www.google.com>)
6. AltaVista (<http://www.altavista.com>)
7. Полнотекстовая база данных ГОСТов (<http://www.vniiki.ru/catalog/gost.aspx>)
8. Электронный банк книг (<http://bankknig.com>)
9. Федеральный портал «Российское образование» (<http://www.edu.ru/>)
10. Либрусек (http://lib.rus.ec/g/sci_religion)

9. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине Б1.В.01.08 «Основы биотехнологии микробных биопрепаратов для АПК»

Для лекционного курса необходима компьютерная техника с мультимедийным обеспечением.

Для проведения лабораторных и практических занятий по дисциплине необходима лаборатория, оснащенная газо- и водопроводом, вентиляцией, УФ-лампами для стерилизации помещений, ламинарами и микробиологическими боксами, стерилизационной техникой (автоклавы, стерилизационные шкафы), термостатами, анаэроостатами, световыми микроскопами, хроматографами, рН-метрами, шейкерами, водяными банями, тест-системами для идентификации микроорганизмов, лабораторной посудой, посудомоечной машиной, дистиллятором, холодильниками для хранения коллекции микроорганизмов и образцов и необходимыми реактивами для приготовления питательных сред, набором красителей, компьютерная техника с мультимедийным обеспечением. Кроме этого необходима коллекция культур микроорганизмов и компьютерная техника с мультимедийным обеспечением.

Обучение лиц с ограниченными возможностями здоровья осуществляется с применением следующего специального оборудования: а) для лиц с нарушением слуха (акустические колонки, мультимедийный проектор); б) для лиц с нарушением зрения (мультимедийный проектор: использование презентаций с укрупненным текстом).

Таблица 7

Сведения об обеспеченности специализированными аудиториями, кабинетами, лабораториями

Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы (9 учебного корпуса, №228, 229, 231 аудитории)	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы
1	2
Корп. № 9, ауд. 228	<p>1. Микроскоп ЛОМО 4 шт. (Инв. № 553890/16, Инв. № 553890/17, Инв. № 553890/18, Инв. № 553890/19).</p> <p>2. Микроскоп «Аквелон» 15 шт. (Инв. № 558457/29, Инв. № 558457/30, Инв. № 558457/31, Инв. № 558457/32, Инв. № 558457/33, Инв. № 558457/34, Инв. № 558457/35, Инв. № 558457/36, Инв. № 558457/37, Инв. № 558457/38, Инв. № 558457/39, Инв. № 558457/40, Инв. № 558457/41, Инв. № 558457/42, Инв. № 558457/43).</p> <p>3. Термостат биологический ВД 115 2 шт. (Инв. № 558444/4, Инв. № 558444/5).</p> <p>4. Весы технические электронные SPU 401 ОНАУС 1 шт. (Инв. № 35078/3).</p> <p>5. Микробиологический пробоотборник воздуха ПУ 1Б 1 шт. (558453/1).</p> <p>6. Вытяжной шкаф 1 шт. (Инв. № 558626/2).</p> <p>7. Ламинарный бокс ВЛ-22-600 1 шт. (Инв. № 558459/1).</p> <p>8. Шкаф для хранения реактивов 1 шт. (Инв. № 558623/4).</p> <p>9. Стулья 13 шт.</p> <p>10. Столы 15 шт.</p>
Корп. № 9, ауд. 229	<p>1. Микроскоп ЛОМО 10 шт. (Инв. № 553890/5, Инв. № 553890/6, Инв. № 553890/7, Инв. № 553890/8, Инв. № 553890/9, Инв. № 553890/10, Инв. № 553890/11, Инв. № 553890/12, Инв. № 553890/13, Инв. № 553890/14, Инв. № 553890/15).</p> <p>2. Микроскоп «Аквелон» 14 шт. (Инв. № 558457/15, Инв. № 558457/16, Инв. № 558457/17, Инв. № 558457/18, Инв. № 558457/19, Инв. № 558457/20, Инв. № 558457/21, Инв. № 558457/22, Инв. № 558457/23, Инв. № 558457/24, Инв. № 558457/25, Инв. № 558457/26, Инв. № 558457/27, Инв. № 558457/28).</p> <p>3. Термостат биологический ВД 115 3 шт. (Инв. № 558444/1, Инв. № 558444/2, Инв. № 558444/3).</p> <p>4. Весы технические электронные SPU 401 ОНАУС 1 шт. (Инв. № 35078/2).</p> <p>5. Микробиологический пробоотборник воздуха ПУ 1Б 1 шт. (Инв. № 558453/2).</p> <p>6. Инфракрасная горелка Bacteria safe 1 шт. (Инв. № 558456).</p> <p>7. Прибор вакуумного фильтрования для анализа воды (вакуумная станция) ПВФ 35/3Б 1 шт. (Инв. № 558454).</p> <p>8. Ламинарный бокс ВЛ-22-1200 1 шт. (Инв. № 558451/2).</p>

	9. Шкаф для хранения реактивов 1 шт. (Инв. № 558623/2-3). 10. Стулья 13 шт.
Корп. № 9, ауд. 231	1. Микроскоп ЛОМО 4 шт. (Инв. № 553890/1, Инв. № 553890/2, Инв. № 553890/3, Инв. № 553890/4). 2. Микроскоп «Аквелон» 14 шт. (Инв. № 558457/1, Инв. № 558457/2, Инв. № 558457/3, Инв. № 558457/4, Инв. № 558457/5, Инв. № 558457/6, Инв. № 558457/7, Инв. № 558457/8, Инв. № 558457/9, Инв. № 558457/10, Инв. № 558457/11, Инв. № Инв. № Инв. № 558457/12, Инв. № 558457/13, Инв. № 558457/14). 3. Термостат биологический BD 115 1 шт. (Инв. № 558444/4). 4. Микробиологический пробоотборник воздуха ПУ 1Б 1 шт. (Инв. № 558453/1). 5. Весы технические электронные SPU401 OHAUS 1 шт. (Инв. № 35078/1). 6. Вытяжной шкаф 1 шт. (Инв. № 558626). 7. Шкаф вандалоустойчивый 1 шт. 8. Мультимедийный проектор 1 шт. 9. Шкаф для хранения реактивов 1 шт. (Инв. № 558623/1). 10. Стулья 13 шт. 11. Столы – 17 шт.
Центральная научная библиотека имени Н.И. Железнова Читальный зал периодических изданий (каб. № 132)	Компьютеры – 1 шт. Столы – 28 шт. Периодические издания в открытом доступе Wi-fi
Центральная научная библиотека имени Н.И. Железнова Компьютерный читальный зал (каб. № 133)	Компьютеры – 17 шт. Столы – 28 шт. Учебная литература в открытом доступе
Центральная научная библиотека имени Н.И. Железнова Компьютерный читальный зал (каб. № 144)	Компьютеры – 20 шт. Столы – 39 шт. Wi-fi
Центральная научная библиотека имени Н.И. Железнова Справочно – библиографический отдел (каб. № 138)	Компьютеры – 2 шт. Столы – 13 шт. Справочные и библиографические издания в открытом доступе Wi-fi
Центральная научная библиотека имени Н.И. Железнова Холл 2 этажа (зал традиционных каталогов)	Столы – 8 шт. Wi-fi
Центральная научная библиотека имени Н.И. Железнова Отдел библиотечного обслуживания по направлению механики и энергетики (27 уч. корпус) Читальный зал (каб. № 202)	Компьютеры – 4 шт. Столы – 12 шт. Справочные и библиографические издания, учебная литература в открытом доступе Wi-fi
Центральная научная библиотека имени Н.И. Железнова Отдел библиотечного обслуживания по направлению природообустройство (28 уч. корпус) Учебный читальный зал (каб. № 223)	Компьютеры – 3 шт. Столы – 15 шт. Справочные и библиографические издания, периодика в открытом доступе Wi-fi
Центральная научная библиотека имени	Компьютеры – 13 шт. Столы – 45 шт. Справочные

Н.И. Железнова Отдел библиотечного обслуживания по направлению природообустройство (29 уч. корпус) Научный читальный зал (каб. № 123)	и библиографические издания, периодика в открытом доступе Wi-fi
Общежитие №8. Комната для самоподготовки	Телевизор, доска, большой стол на 12 человек, стулья

9.1 Музейные штаммы микроорганизмов

- | | |
|------------------------------------|--------------------------------------|
| 1. <i>Micrococcus agilis</i> | 2. <i>Proteus spp.</i> |
| 3. <i>Bacillus subtilis</i> . | 4. |
| 5. <i>Clostridium butyricum</i> | 6. <i>Bacillus mycoides</i> |
| 7. <i>Candida krusii</i> | 8. <i>Pseudomonas aeruginosa</i> . |
| 9. <i>Leptothrix ochracea</i> | 10. <i>Erwinia herbicola</i> |
| 11. <i>Streptococcus spp.</i> | 12. <i>Schizosaccharomyces pombe</i> |
| 13. <i>Exphiala nigra</i> . | 14. <i>Rhizopus stolonifer</i> |
| 15. <i>Clostridium spp</i> | 16. <i>Bacillus spp.</i> |
| 17. <i>Streptococcus Lactis</i> | 18. <i>Sarcina flava</i> |
| 19. <i>Azotobacter chroococcum</i> | 20. <i>Streptomyces chromogenes</i> |
| 21. <i>Nocardia rubra</i> | 22. <i>Saccharomyces cerevisiae</i> |
| 23. <i>Candida kefiri</i> | |

10. Методические рекомендации студентам по освоению дисциплины

Занятия по дисциплине проводятся в специально оборудованной лаборатории. Для допуска к проведению лабораторного занятия учащиеся должны быть ознакомлены с техникой безопасности и правилами работы в микробиологической лаборатории. На всех занятиях студенты обязаны быть в белых халатах, каждый имеет свое рабочее место, оснащенное всем необходимым для проведения лабораторного занятия. Работа в лаборатории требует внимания и аккуратности. Учащиеся после выполнения работы, заносят полученные результаты в рабочую тетрадь, оформляют их в соответствии с предъявляемыми требованиями, после чего защищают работу у преподавателя.

Сложность усвоения материала дисциплины заключается в большом объеме информации, которую необходимо запоминать (латинские названия, физиологические особенности, распространение в природе, морфологию и т.д.) поэтому усвоение материала дисциплины должно происходить постепенно и непрерывно от занятия к занятию. От изучения свойств и особенностей микроорганизмов к пониманию их роли в биосфере и жизни человека.

10.1. Виды и формы отработки пропущенных занятий

Студент, пропустивший занятие, обязан в двухнедельный срок во внеурочное время, в соответствии с расписанием отработок, выполнить пропущенное ПР. Для этого необходимо самостоятельно проработать пропущенную тему, отработать ПР и защитить работу у дежурного преподавателя. После этого сделать соответствующую запись в журнале по учету отработанных занятий.

При невозможности отработать занятие в рекомендуемые сроки, студент пишет конспект и заполняет в рабочей тетради таблицы, относящиеся к пропущенной теме, затем защищает работу у преподавателя.

11. Методические рекомендации преподавателям по организации обучения по дисциплине

Для освоения лабораторных занятий по дисциплине необходимо делить студентов на небольшие группы (10-12 человек) для обеспечения безопасности проводимых работ и повышения качества обучения.

С целью создания условий для обеспечения эффективного использования учебного времени, данные группы на занятиях делятся на бригады по 2-3 человека. Работа бригадами создает условия для одновременного включения в учебный процесс всех студентов без исключения, происходит совместная познавательная деятельность, создаётся среда образовательного общения и реализуется принцип обратной связи.

12 Особенности реализации дисциплины для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья

Профессорско-педагогический состав знакомится с психологофизиологическими особенностями обучающихся инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья, индивидуальными программами реабилитации инвалидов (при наличии). При необходимости осуществляется дополнительная поддержка преподавания психологами, социальными работниками, прошедшими подготовку ассистентами.

В соответствии с методическими рекомендациями Минобрнауки РФ в курсе предполагается использовать социально-активные и рефлексивные методы обучения, технологии социокультурной реабилитации с целью оказания помощи в установлении полноценных межличностных отношений с другими студентами, создании комфортного психологического климата в студенческой группе. Подбор и разработка учебных материалов производятся с учетом предоставления материала в различных формах: аудиальной, визуальной, с использованием специальных технических средств и информационных систем.

Согласно требованиям, установленным Минобрнауки России к порядку реализации образовательной деятельности в отношении инвалидов и лиц с ОВЗ, необходимо иметь в виду, что:

1. инвалиды и лица с ОВЗ по зрению имеют право присутствовать на занятиях вместе с ассистентом, оказывающим обучающемуся необходимую помощь;
2. инвалиды и лица с ОВЗ по слуху имеют право на использование звукоусиливающей аппаратуры.

При проведении промежуточной аттестации по дисциплине обеспечивается соблюдение следующих общих требований:

- проведение аттестации для инвалидов в одной аудитории совместно с обучающимися, не являющимися инвалидами, если это не создает трудностей для инвалидов и иных обучающихся при промежуточной аттестации;
- присутствие в аудитории ассистента (ассистентов), оказывающего обучающимся инвалидам необходимую техническую помощь с учетом их индивидуальных особенностей (занять рабочее место, передвигаться, прочитать и оформить задание, общаться с экзаменатором);

- пользование необходимыми обучающимся инвалидам техническими средствами при прохождении промежуточной аттестации с учетом их индивидуальных особенностей;
- обеспечение возможности беспрепятственного доступа обучающихся инвалидов в аудитории, туалетные и другие помещения, а также их пребывания в указанных помещениях.

По письменному заявлению обучающегося инвалида продолжительность прохождения испытания промежуточной аттестации (зачета.) обучающимся инвалидом может быть увеличена по отношению к установленной продолжительности его сдачи:

- продолжительность сдачи испытания, проводимого в письменной форме, - не более чем на 90 минут;
- продолжительность подготовки обучающегося к ответу, проводимом в устной форме, - не более чем на 20 минут;

В зависимости от индивидуальных особенностей, обучающихся с ОВЗ Университет обеспечивает выполнение следующих требований при проведении аттестации:

а. для слепых:

- задания и иные материалы для прохождения промежуточной аттестации оформляются в виде электронного документа, доступного с помощью компьютера со специализированным программным обеспечением для слепых, либо зачитываются ассистентом;
- письменные задания выполняются обучающимися на бумаге рельефно-точечным шрифтом Брайля или на компьютере со специализированным программным обеспечением для слепых, либо надиктовываются ассистенту;
- при необходимости обучающимся предоставляется комплект письменных принадлежностей и бумага для письма рельефно-точечным шрифтом Брайля, компьютер со специализированным программным обеспечением для слепых;

б. для слабовидящих:

- задания и иные материалы для сдачи зачета оформляются увеличенным шрифтом;
- обеспечивается индивидуальное равномерное освещение не менее 300 люкс;
- при необходимости обучающимся предоставляется увеличивающее устройство, допускается использование увеличивающих устройств, имеющихся у обучающихся;

с. для глухих и слабослышащих, с тяжелыми нарушениями речи:

обеспечивается наличие звукоусиливающей аппаратуры коллективного пользования, при необходимости обучающимся предоставляется звукоусиливающая аппаратура индивидуального пользования;

по их желанию испытания проводятся в письменной форме;

d. для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата (тяжелыми нарушениями двигательных функций верхних конечностей или отсутствием верхних конечностей)

- письменные задания выполняются обучающимися на компьютере со специализированным программным обеспечением или надиктовываются ассистенту;

- по их желанию испытания проводятся в устной форме.

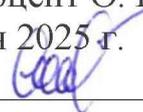
О необходимости обеспечения специальных условий для проведения аттестации обучающийся должен сообщить письменно не позднее, чем за 10 дней до начала аттестации. К заявлению прилагаются документы, подтверждающие наличие у обучающегося индивидуальных особенностей (при отсутствии указанных документов в организации). При необходимости для обучающихся с инвалидностью процедура оценивания результатов обучения может проводиться в несколько этапов.

Программу разработали

ст. преп. Д.В. Снегирев
«29» мая 2025 г.



к.б.н., доцент О. В. Селицкая
«29» мая 2025 г.



Рецензия

на рабочую программу дисциплины Б1.В.01.08 «Основы биотехнологии микробных биопрепаратов для АПК» ФГОС ВО по направлению 19.03.01 Биотехнология, по направленности (профилю): Агропромышленная биотехнология (квалификация выпускника – бакалавр)

Мосиной Людмилой Владимировной профессором кафедры экологии Российского государственного аграрного университета — МСХА им. К. А. Тимирязева (РГАУ–МСХА им. К. А. Тимирязева), доктор биологических наук (далее по тексту рецензент), проведена рецензия рабочей программы дисциплины Б1.В.01.08 «Основы биотехнологии микробных биопрепаратов для АПК» ФГОС ВО по направлению 19.03.01 Биотехнология, по направленности (профилю): Агропромышленная биотехнология разработанной в ФГБОУ ВО «Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева», на кафедре микробиологии и иммунологии (разработчик Снегирев Д.В. старший преподаватель кафедры микробиологии и иммунологии, к.б.н. доцент кафедры микробиологии и иммунологии Селицкая О.В.).

Рассмотрев представленные на рецензию материалы, рецензент пришел к следующим выводам:

1. Предъявленная рабочая программа дисциплины «Основы биотехнологии микробных биопрепаратов для АПК» (далее по тексту Программа) соответствует требованиям ФГОС по направлению 19.03.01 Биотехнология Направленность (профиль): Агропромышленная биотехнология.

2. Программа содержит все основные разделы, соответствует требованиям к нормативно-методическим документам.

3. Представленная в Программе актуальность учебной дисциплины в рамках реализации ОПОП ВО не подлежит сомнению – дисциплина относится к вариативной части учебного цикла – **Б1.В.01.08**

4. Представленные в Программе цели дисциплины соответствуют требованиям ФГОС направления 19.03.01 Биотехнология, по направленности (профилю): Агропромышленная биотехнология. В соответствии с Программой за дисциплиной «Основы биотехнологии микробных биопрепаратов для АПК» **2 профессиональные компетенции**. Дисциплина «Основы биотехнологии микробных биопрепаратов для АПК» и представленная Программа способна реализовать их в объявленных требованиях.

5. Результаты обучения, представленные в Программе в категориях знать, уметь, владеть соответствуют специфике и содержанию дисциплины и демонстрируют возможность получения заявленных результатов.

6. Общая трудоёмкость дисциплины «Основы биотехнологии микробных биопрепаратов для АПК» составляет 3 зачётных единицы (108 часа).

7. Информация о взаимосвязи изучаемых дисциплин и вопросам исключения дублирования в содержании дисциплин соответствует действительности. Дисциплина «Основы биотехнологии микробных биопрепаратов для АПК» взаимосвязана с другими дисциплинами ОПОП ВО и Учебного плана по направлению 19.03.01 Биотехнология, по направленности (профилю): Агропромышленная биотехнология и возможность дублирования в содержании отсутствует. Поскольку дисциплина не предусматривает наличие специальных требований к входным знаниям, умениям и компетенциям студента, хотя может являться предшествующей для специальных, в том числе профессиональных дисциплин, использующих знания в области микробиологии в профессиональной деятельности бакалавра по данному направлению подготовки.

8. Представленная Программа предполагает использование современных образовательных технологий, используемые при реализации различных видов учебной работы. Формы образовательных технологий соответствуют специфике дисциплины.

9. Программа дисциплины «Основы биотехнологии микробных биопрепаратов для АПК» предполагает занятия в интерактивной форме.

10. Виды, содержание и трудоёмкость самостоятельной работы студентов, представленные в Программе, соответствуют требованиям к подготовке выпускников, содержащимся во ФГОС ВО направления 19.03.01 Биотехнология, по направленности (профиль): Агропромышленная биотехнология.

11. Представленные и описанные в Программе формы *текущей* оценки знаний (опрос, как в форме обсуждения отдельных вопросов, так и участие в аудиторных заданиях), соответствуют специфике дисциплины и требованиям к выпускникам.

12. Форма промежуточного контроля знаний студентов, предусмотренная Программой, осуществляется в форме зачета в 5 семестре, что соответствует статусу дисциплины, как дисциплины вариативной части учебного цикла – Б1.В.01.08 ФГОС по направлению 19.03.01 Биотехнология, по направленности (профиль): Агропромышленная биотехнология

13. Формы оценки знаний, представленные в Программе, соответствуют специфике дисциплины и требованиям к выпускникам.

14. Учебно-методическое обеспечение дисциплины представлено: основной литературой – 5 источника, дополнительной литературой – 4 наименования, и соответствует требованиям ФГОС по направлению 19.03.01 Биотехнология Направленность (профиль): Агропромышленная биотехнология.

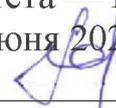
15. Материально-техническое обеспечение дисциплины соответствует специфике дисциплины «Основы биотехнологии микробных биопрепаратов для АПК» и обеспечивает использование современных образовательных, в том числе интерактивных методов обучения.

16. Методические рекомендации студентам и методические рекомендации преподавателям по организации обучения по дисциплине дают представление о специфике обучения по дисциплине «Основы биотехнологии микробных биопрепаратов для АПК».

ОБЩИЕ ВЫВОДЫ

На основании проведенной рецензии можно сделать заключение, что характер, структура и содержание рабочей программы дисциплины «Основы биотехнологии микробных биопрепаратов для АПК» ОПОП ВО по направлению 19.03.01 Биотехнология Направленность (профиль): Агропромышленная биотехнология (квалификация (степень) выпускника – бакалавр)), разработанная ст. преп. кафедры микробиологии и иммунологии, Снегиревым Д. В, и доцентом кафедры микробиологии и иммунологии Селицкой О.В. соответствует требованиям ФГОС ВО, современным требованиям экономики, рынка труда и позволит при её реализации успешно обеспечить формирование заявленных компетенций.

Рецензент: Мосина Людмила Владимировна д.б.н., профессор кафедры экологии Российского государственного аграрного университета — МСХА им. К. А. Тимирязева (РГАУ–МСХА им К. А. Тимирязева «09» июня 2025 г.



Рецензия рассмотрена на заседании кафедры микробиологии и иммунологии, протокол № 7 от 16 июня 2025 г.

Заведующий кафедрой
Микробиологии и иммунологии

д.б.н., доцент А. В. Козлов
«16» июня 2025 г.

