

Документ подписан простой электронной подписью

Информация о владельце:

ФИО: Шитикова Александра Васильевна

Должность: И.о. директора института агробиотехнологий

Дата подписания: 11.11.2025 13:42:55

Уникальный идентификатор документа:

fcd01ecb1fd76890c51f245ad12c5f716ce638



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.01.01 «Методы микробиологических исследований»
для подготовки бакалавров

ФГОС ВО

Направление: 19.03.01 Биотехнология

Направленность Агропромышленная биотехнология

Курс 3

Семестр 5

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.....	5
2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В УЧЕБНОМ ПРОЦЕССЕ.....	5
3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ.....	7
4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ.....	11
4.1 РАСПРЕДЕЛЕНИЕ ТРУДОЁМКОСТИ ДИСЦИПЛИНЫ ПО ВИДАМ РАБОТ ПО СЕМЕСТРАМ	11
4.2 СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ.....	11
4.3 ЛЕКЦИИ И ПРАКТИЧЕСКИЕ ЗАНЯТИЯ.....	15
4.4 ПЕРЕЧЕНЬ ВОПРОСОВ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОГО ИЗУЧЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ	20
5. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ.....	22
6. ТЕКУЩИЙ КОНТРОЛЬ УСПЕВАЕМОСТИ И ПРОМЕЖУТОЧНАЯ АТТЕСТАЦИЯ ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ Б1.В.01.01 «МЕТОДЫ МИКРОБИОЛОГИЧЕСКИХ ИССЛЕДОВАНИЙ».....	24
6.1. ТИПОВЫЕ КОНТРОЛЬНЫЕ ЗАДАНИЯ ИЛИ ИНЫЕ МАТЕРИАЛЫ, НЕОБХОДИМЫЕ ДЛЯ ОЦЕНКИ ЗНАНИЙ, УМЕНИЙ И НАВЫКОВ И (ИЛИ) ОПЫТА ДЕЯТЕЛЬНОСТИ.....	24
6.2 ПЕРЕЧЕНЬ ВОПРОСОВ К ЗАЧЕТУ ПО ДИСЦИПЛИНЕ	34
6.3 ОПИСАНИЕ ПОКАЗАТЕЛЕЙ И КРИТЕРИЕВ КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ, ОПИСАНИЕ ШКАЛ ОЦЕНИВАНИЯ	36
6.3.1 ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ.....	36
7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ.....	37
7.1 ОСНОВНАЯ ЛИТЕРАТУРА	37
7.2 ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ЛИТЕРАТУРА.....	38
7.3 МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ, РЕКОМЕНДАЦИИ И ДРУГИЕ МАТЕРИАЛЫ К ЗАНЯТИЯМ	38
8. ПЕРЕЧЕНЬ РЕСУРСОВ ИНФОРМАЦИОННО-ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННОЙ СЕТИ «ИНТЕРНЕТ», НЕОБХОДИМЫХ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ Б1.В.01.01«МЕТОДЫ МИКРОБИОЛОГИЧЕСКИХ ИССЛЕДОВАНИЙ».....	39
8.1 БАЗЫ ДАННЫХ, ИНФОРМАЦИОННО-СПРАВОЧНЫЕ И ПОИСКОВЫЕ СИСТЕМЫ.....	39
9. ОПИСАНИЕ МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ БАЗЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ Б1.В.01.01«МЕТОДЫ МИКРОБИОЛОГИЧЕСКИХ ИССЛЕДОВАНИЙ».....	40
9.1 МУЗЕЙНЫЕ ШТАММЫ МИКРООРГАНИЗМОВ	43
10. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ СТУДЕНТАМ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ	43
10.1. ВИДЫ И ФОРМЫ ОТРАБОТКИ ПРОПУЩЕННЫХ ЗАНЯТИЙ	43
11. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПРЕПОДАВАТЕЛЯМ ПО ОРГАНИЗАЦИИ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ	43
12 ОСОБЕННОСТИ РЕАЛИЗАЦИИ ДИСЦИПЛИНЫ ДЛЯ ИНВАЛИДОВ И ЛИЦ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ	44

Аннотация

рабочей программы дисциплины Б1.В.01.01 «Методы микробиологических исследований» для подготовки бакалавров по направлению подготовки 19.03.01 Биотехнология Направленность (профиль): Агропромышленная биотехнология

Цель освоения дисциплины

Целью изучения дисциплины является формирование у студента комплекса профессиональных компетенций (индикаторы) ПКос-1.1; ПКос-1.2; ПКос-1.3; ПКос-1.4; ПКос-1.5; ПКос-3.1; ПКос-3.2, обеспечивающих комплекс технологической подготовки по современным направлениям об особенностях микроорганизмов как объектов исследований и основных методах их изучения; ознакомление с основными методологическими подходами к работе с чистыми культурами микроорганизмов, а также к исследованию микроорганизмов из природных сообществ без выделения в чистые культуры; овладение методами идентификации микроорганизмов; подготовка студентов к применению полученных знаний для решения профессиональных задач прикладного характера и исследовательского характера, для решения практических задач сельского хозяйства в соответствии с формулируемыми компетенциями с применением современных информационно-коммуникационных технологий.

Место дисциплины в учебном процессе: Дисциплина Б1.В.01.01 «Методы микробиологических исследований» включена в обязательные дисциплины вариативной части Учебного плана по направлению 19.03.01 Биотехнология Направленность (профиль): Агропромышленная биотехнология.

Круг вопросов, изучаемых дисциплиной «Методы микробиологических исследований» соответствует требованиям ФГОС ВО, ОПОП ВО по направлению 19.03.01 Биотехнология Направленность (профиль): Агропромышленная биотехнология.

Требования к результатам освоения дисциплины: Изучение данной учебной дисциплины направлено на формирование у обучающихся профессиональных компетенций (индикаторы) ПКос-1.1; ПКос-1.2; ПКос-1.3; ПКос-1.4; ПКос-1.5; ПКос-3.1; ПКос-3.2

Краткое содержание дисциплины:

Объем дисциплины Б1.В.01.01 «Методы микробиологических исследований» составляет 3 зачетных единицы, всего 108 часов, из которых 66,25 оставляет контактная работа обучающегося с преподавателем (16 часов занятия лекционного типа, 50 часов практические работы из которых 4 часа практическая подготовка), 41,75 часов составляет самостоятельная работа обучающегося (в т.ч. включая 9 часов подготовки к зачету). Дисциплина Б1.В.01.01 «Методы микробиологических исследований» читается студентам старших курсов института Агробиотехнологии РГАУ-МСХА им. К.А. Тимирязева. Это оправданно, так как студенты уже имеют необходимую для освоения нового материала теоретиче-

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

Раздел 1. Общие требования к организации работ с микроорганизмами
Тема 1 Оснащение микробиологических лабораторий и правила работы в них.
Тема 2. Подготовка микробиологической лаборатории к работе и правила работы.
Раздел 2. Основные методы обнаружения и изучения микроорганизмов.
Тема 3. Изучение морфологии и цитологии микроорганизмов.
Тема 4. Техника посева и методы выделения чистых культур микроорганизмов.
Тема 5. Культивирование и рост микроорганизмов. Хранение культур микроорганизмов.
Тема 6. Культуральные и физиолого-биохимические свойства микроорганизмов.
Тема 7. Методы количественного учета микроорганизмов.
Тема 8. Методы идентификации микроорганизмов.
Раздел 3. Современные методы исследования микроорганизмов почвы.
Тема 9. Методы исследования биологической активности почв.
Тема 10. Методы определения микробной биомассы в почве
Тема 11. Методы определения видового и функционального разнообразия почвенного микробного сообщества.

Дисциплина «Методы микробиологических исследований» имеет теоретическую и практико-ориентированную направленность.

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

Промежуточный контроль: проводится в форме зачета с оценкой.

1. Цели освоения дисциплины

Целью изучения дисциплины является формирование у студента комплекса профессиональных компетенций (индикаторы) ПКос-1.1; ПКос-1.2; ПКос-1.3; ПКос-1.4; ПКос-1.5; ПКос-3.1; ПКос-3.2, обеспечивающих комплекс технологической подготовки по современным направлениям об особенностях микроорганизмов как объектов исследований и основных методах их изучения; ознакомление с основными методологическими подходами к работе с чистыми культурами микроорганизмов, а также к исследованию микроорганизмов из природных сообществ без выделения в чистые культуры; овладение методами идентификации микроорганизмов; подготовка студентов к применению полученных знаний для решения профессиональных задач прикладного характера и исследовательского характера, для решения практических задач сельского хозяйства в соответствии с формулируемыми компетенциями с применением современных информационно-коммуникационных технологий.

2. Место дисциплины в учебном процессе

Дисциплина Б1.В.01.01«Методы микробиологических исследований» включена в профессиональный модуль по направленности (профилю) Агропромышленная биотехнология Учебного плана по направлению 19.03.01 Биотехнология Направленность (профиль): Агропромышленная биотехнология. Круг вопросов, изучаемых дисциплиной «Методы микробиологических иссле-

дований» соответствует требованиям ФГОС ВО, ОПОП ВО по направлению 19.03.01 Биотехнология направленность (профиль): Агропромышленная биотехнология

Предшествующими курсами, на которых непосредственно базируется дисциплина являются: Микробиология с основами иммунологии, Рециклинг отходов АПК, Физическая и коллоидная химия, Почвоведение с основами геологии, Неорганическая химия, Органическая химия.

Дисциплина «Методы микробиологических исследований» является основополагающей для изучения следующих дисциплин: Биохимия, Молекулярная биология, Защита растений, Процессы и аппараты биотехнологии, Химия биологически активных веществ, Практические основы технологии микробиологических производств, Основы биотехнологии животных, Основы ветеринарной биотехнологии, Биоинженерия в АПК, прохождения производственной практики НИР и преддипломной практики, подготовка и защита ВКР.

Дисциплина Б1.В.01.01 «Методы микробиологических исследований» 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.01.01 «Методы микробиологических исследований» 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

Изучение данной учебной дисциплины направлено на формирование у обучающихся следующих компетенций (индикаторы): ПКос-1.1; ПКос-1.2; ПКос-1.3; ПКос-1.4; ПКос-1.5; ПКос-3.1; ПКос-3.2 представленных в таблице 1.

Таблица 1

Требования к результатам освоения учебной дисциплины 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 агробиотехнологии и экологической биотехнологии, использовать цифровые средства и технологии	ПКос-1.1	общие принципы микробиологического анализа; основные методические подходы к изучению физиолого-биохимических, серологических и генетических свойств микроорганизмов.	самостоятельно планировать исследовательскую деятельность в данной области, использовать полученные знания для анализа экспериментальных данных, касающихся проведению микробиологического анализа; связывать свой собственный научно-исследовательский опыт с глобальными проблемами микробиологии;	проведения комплексной идентификации прокариот и низших эукариот с использованием микробиологических, генетических, серологических методов; современными методами статистической обработки результатов
			Знает теоретические основы микробиологии, вирусологии, микологии, альгологии, клеточной и генетической инженерии, современные методы исследования, в том числе цифровые средства и технологии			
			ПКос-1.2	Биотехнологическую схему производства новых микробиологических удобрений и биологических средств защиты растений, биопрепаратов для рекультивации загрязненных и нарушенных почв и грунтов	Использовать новые биотехнологические методы в производстве микробиологических удобрений и биологических средств защиты растений, биопрепаратов для рекультивации загрязненных и нарушенных почв и грунтов	Новыми биотехнологическими методами в производстве микробиологических удобрений и биологических средств защиты растений, биопрепаратов для рекультивации загрязненных и нарушенных почв и грунтов

			тов для рекультивации загрязненных и нарушенных почв и грунтов			
			ПКос-1.3			
			Владеет методами фундаментальных и прикладных исследований в области агробиотехнологии	современные взгляды на проблему выделения микроорганизмов из экологических ниш, фенотипические и генетические подходы к проблеме идентификации бактерий	применять подходы и методы изучения микробиологии в соответствии с задачами исследования, использовать специализированное лабораторное оборудование, выполнять микробиологические исследования в области агробиотехнологий	связывать свой собственный научно-исследовательский опыт с глобальными проблемами микробиологии
			ПКос-1.4			
			Владеет методами выделения, идентификации, хранения и размножения микроорганизмов, методами молекулярно-биологического скрининга культур микроорганизмов и направленной селекции по хозяйственно ценным признакам	принципы выбора метода лабораторного микробиологического исследования для научных целей	определять цели и задачи проводимых микробиологических исследований, выбирать метод для проведения научного исследования по актуальной проблеме	биологическими методами оценки экологической и биологической безопасности

	ПКос-3	Способен применять современные знания об основах биотехнологических и микробиологических производств и осуществляет контроль качества на всех этапах технологического процесса	ПКос-3.1	Объекты исследования и использовать современные биотехнологические методы исследований в агробиотехнологиях	Анализировать и статистически обработать полученный экспериментальный материал и сформулировать на их основе выводы и дать практические рекомендации производству	методами составления отчетов по результатам научных исследований.
			Способен проводить подготовительные работы для осуществления биотехнологического процесса			
			ПКос-3.2	Современные тенденции развития биотехнологической науки, новые методы лабораторных исследований	Анализировать и статистически обработать полученные экспериментальные материалы и сформулировать на их основе выводы	Методами составления практических рекомендаций по использованию результатов научных исследований.
			Способен к проведению биотехнологического процесса с использованием микроорганизмов и клеточных культур			

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 се- местрам
		5
Общая трудоёмкость дисциплины по учебному плану	108	108
Контактная работа	84,25	84,25
Аудиторная работа:	84,25	84,25
<i>Лекции (Л)</i>	34	34
<i>Практические занятия (ПЗ)</i>	50/4	50/4
<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 (укрупнённо)	Часы /всего*	Аудиторная работа			Внеаудиторная работа СР
		Лекции	ПЗ /всего*	ПКР	
Раздел 1. Общие требования к организации работ с микроорганизмами	14,75	4	10		
Тема 1 Оснащение микробиологических лабораторий и правила работы в них.	6.75	4	4		
Тема 2. Подготовка микробиологической лаборатории к работе и правила работы.	8/2		6/2		
Раздел 2. Основные методы обнаружения и изучения микроорганизмов.	46/2	22	28/2		
Тема 3. Изучение морфологии и цитологии микроорганизмов.	14	4	10		
Тема 4. Техника посева и методы выделения чистых культур микроорганизмов.	6	4	4		

Наименование разделов и тем дисциплин (укрупнённо)	Часы /всего*	Аудиторная работа			Внеаудиторная работа СР
		Лекции	ПЗ /всего*	ПКР	
Тема 5. Культивирование и рост микроорганизмов. Хранение культур микроорганизмов.	8	4	4		
Тема 6. Культуральные и физиолого-биохимические свойства микроорганизмов.	6	4	4		
Тема 7. Методы количественного учета микроорганизмов.	6/2	2	4/2		
Тема 8. Методы идентификации микроорганизмов.	6	4	2		
Раздел 3. Современные методы исследования микроорганизмов почвы.	38	8	16		
Тема 9. Методы исследования биологической активности почв.	12	2	6		
Тема 10. Методы определения микробной биомассы в почве	16	2	8		
Тема 11. Методы определения видового и функционального разнообразия почвенного микробного сообщества.	8	4	2		
<i>контактная работа на промежуточном контроле (КРА)</i>	0,25			0,25	
<i>Подготовка к зачету(контроль)</i>	9				9
Всего за 5 семестр	108	34	54	0,25	23,75
Итого по дисциплине	108	34	54	0,25	23,75

Раздел 1. Общие требования к организации работ с микроорганизмами.

Тема 1. Оснащение микробиологических лабораторий и правила работы в них. Общая характеристика микроорганизмов. Особенности работы с микроорганизмами. Классификация микроорганизмов по группам опасности. Нормативные документы, регламентирующие работу с микроорганизмами. Оснащение микробиологических лабораторий. Общие требования к помещениям. Лабораторная мебель для микробиологических лабораторий. Требования к внутренней среде лаборатории. Оборудование микробиологической лаборатории (общелабораторное и специальное).

Тема 2. Подготовка микробиологической лаборатории к работе и правила работы. Правила аспетики и антисептики. Дезинфекции и стерилизация. Организация и проведение дезинфекционных мероприятий в лаборатории. Методы стерилизации: термическая стерилизация, холодная стерилизация. Контроль стерилизации. Журналы контроля стерилизации. Техника безопасности. Техника отбора проб. Техника посева. Инкубация посевов. Обеззараживание посуды и материалов после окончания работ. Правила ведения лабораторных записей.

Раздел 2. Основные методы обнаружения и изучения микроорганизмов.

Тема 3. Изучение морфологии и цитологии микроорганизмов. Микроскопы и методы микроскопии. Светопольная микроскопия. Фазово-контрастная микроскопия. Темнопольная микроскопия. Люминесцентная микроскопия. Электронная микроскопия (просвечивающая и сканирующая). Исследования живых и фиксированных объектов. Препараты «раздавленная капля», «висячая капля». Фиксированные окрашенные препараты. Приготовление мазков. Простые и сложные методы окраски. Подготовка препаратов для электронной микроскопии.

Тема 4. Техника посева и методы выделения чистых культур микроорганизмов.

Питательные среды в практике микробиологических исследований. Классификация питательных сред. Основные компоненты питательных сред. Приготовление питательных сред. Способы стерилизации питательных сред. Условия и сроки хранения питательных сред. Основные методы контроля качества питательных сред. Коммерческие питательные среды.

Особенности посева на плотные и жидкие питательные среды. Методы выделения чистых культур. Проверка чистоты культуры. Особенности выделения и культивирования анаэробов.

Тема 5. Культивирование и рост микроорганизмов. Хранение культур микроорганизмов.

Накопительные и чистые культуры. Методы культивирования аэробных и анаэробных микроорганизмов. Основные показатели, характеризующие рост популяции. Методы подсчета общего количества бактерий в популяции. Закономерности роста чистых культур при периодическом выращивании. Рост микроорганизмов при непрерывном культивировании. Хранение микроорганизмов. Периодические пересевы на питательные среды. Допустимые сроки периодических пересевов. Хранение микроорганизмов в лиофилизированном состоянии. Хранение микроорганизмов при низких температурах. Допустимые сроки хранения. Хранение в глицероле. Хранение под минеральным маслом.

Тема 6. Культуральные и физиолого-биохимические свойства микроорганизмов. Культуральные свойства, особенности роста на плотных и в жидких питательных средах. Физиолого-биохимические свойства: использование соединений углерода, использование соединений азота; отношение к молекулярному кислороду. Определение внеклеточных ферментов (амилолитическая, протеолитическая, липолитическая активность). Определение антибиотической активности микроорганизмов. Определение чувствительности микроорганизмов к антибиотикам.

Тема 7. Методы количественного учета микроорганизмов.

Методы определения численности микроорганизмов: метод предельных разведений, метод секторных посевов, использование стандарта мутности для количественной оценки бактериальных взвесей, метод прямого счета. Импедансный метод в микробиологии.

Тема 8. Методы идентификации микроорганизмов. Изучение фенотипических признаков (культуральные и морфологические особенности). Биохимические и физиологические тесты: оксидазный тест, тест с лакмусовым молоком, тест на каталазу, сахаролитическая активность, определение кислотообразо-

вания, реакция Фогес-Проскауэра, тест на образование индола, нитратредуктазный тест, оценка протеолитических свойств бактерий, тест на липазу, тест на образование сероводорода. Определение подвижности бактерий. Определение способности бактерий к спорообразованию.

Идентификация микроорганизмов по биохимическим признакам с использованием коммерческих тест-систем. API- идентификация, Multiskan, MicroTax и др.

Методы серодиагностики. Прямые методы (реакции агглютинации, преципитации, лизиса и связывания комплемента). Методы с использованием «свидетелей» (иммуноферментный анализ (ИФА), реакция иммунофлуоресценции (РИФ, РНИФ) и др.). Препараты и иммуноферментные системы для диагностики бактериальных инфекций и идентификации возбудителей.

Молекулярно-биологические методы идентификации микроорганизмов. Полимеразная цепная реакция (ПЦР). ПЦР в реальном времени. Методы идентификации на основе определения последовательности 16S рРНК и ДНК-ДНК гибридизации.

Раздел 3. Современные методы исследования микроорганизмов почвы.

Тема 9. Методы исследования биологической активности почв.

Газово-хроматографические методы (нитрогеназная активность, денитрифицирующая активность, способность к образованию и поглощению N_2O , способность почвы к эмиссии CO_2 способность почвы к эмиссии CH_4).

Методы определения суммарной биохимической активности почвенного микронаселения (интенсивность дыхания, метаболический коэффициент, ферментативная активность и др.).

Тема 10. Методы определения микробной биомассы в почве.

Биоцидные методы. Метод фумигации и его модификации (метод фумигации-экстракции, метод фумигации-инкубации). Регидрационный метод и его разновидности (метод регидратации-инкубации, метод-экстракции).

Методы, основанные на определении дыхательного отклика микробного сообщества почвы. Метод субстрат-индуцированного дыхания (СИД). Кинтический метод определения микробной биомассы. Понятие об общей, активной и покоящейся части микробной биомассы в почве.

Тема 11. Методы определения видового и функционального разнообразия почвенного микробного сообщества.

Метод иницированного сообщества. Метод мультисубстратного тестирования. Молекулярно-биологические методы в почвенной микробиологии. Микробиологическая индикация и диагностика типа почвы и почвенного плодородия.

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 (ин- дикаторы)	Вид контрольного мероприятия	Количество часов из них практиче- ская подготовка*
1	Раздел 1. Общие требования к организации работ с микроорганизмами.				
	Тема 1. Оснаще- ние микробиоло- гических лабора- торий и правила работы в них.	Лекция 1. Оснащение мик- робиологических лаборато- рий и правила работы в них.	ПКос-1.1; ПКос-1.2; ПКос-1.3; ПКос-1.4; ПКос-1.5; ПКос-3.1; ПКос-3.2	Проверка конспекта лекций	2
		ПР 1. Организация работы микробиологической лабора- тории. Биологическая без- опасность в соответствии с СП 1.3.2322-08 Безопасность работы с микроорганизмами III - IV групп патогенности (опасности) и возбудителями паразитарных болезней.	ПКос-1.1; ПКос-1.2; ПКос-1.3; ПКос-1.4; ПКос-1.5; ПКос-3.1; ПКос-3.2	Устный опрос, кон- троль выпол- нения задания в рабочей тетради	2
	Тема 2. Подго- товка микробио- логической лабо- ратории к работе и правила работы.	Лекция 2. Оснащение мик- робиологических лаборато- рий и правила работы в них.	ПКос-1.1; ПКос-1.2; ПКос-1.3; ПКос-1.4; ПКос-1.5; ПКос-3.1; ПКос-3.2	Проверка конспекта лекций	2
		ПР 2 Изучение микроорга- низмов с помощью световой микроскопии. Дифференци- альные методы окрашивания	ПКос-1.1; ПКос-1.2; ПКос-1.3; ПКос-1.4; ПКос-1.5; ПКос-3.1; ПКос-3.2	Устный опрос, кон- троль выпол- нения задания в рабочей тетради	2/2
		ПР 3. Устройство микробио- логической лаборатории. Разработка схемы размеще- ния помещений (рабочих зон лаборатории)	ПКос-1.1; ПКос-1.2; ПКос-1.3; ПКос-1.4; ПКос-1.5; ПКос-3.1; ПКос-3.2	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*
2.	Раздел 2. Основные методы обнаружения и изучения микроорганизмов.				
Тема 3. Изучение морфологии и цитологии микроорганизмов.		Лекция 3-4. Методы микроскопии.	ПКос-1.1; ПКос-1.2; ПКос-1.3; ПКос-1.4; ПКос-1.5; ПКос-3.1; ПКос-3.2	Проверка конспекта лекций	4
		ПР 4. Коллоквиум по разделу 1. Общие требования к организации работ с микроорганизмами	ПКос-1.1; ПКос-1.2; ПКос-1.3; ПКос-1.4; ПКос-1.5; ПКос-3.1; ПКос-3.2	Опрос по теме коллоквиума	2
		ПР 5. Принципы световой микроскопии, ее техническое и методическое обеспечение	ПКос-1.1; ПКос-1.2; ПКос-1.3; ПКос-1.4; ПКос-1.5; ПКос-3.1; ПКос-3.2	Устный опрос, контроль выполнения задания в рабочей тетради	2
		ПР 6. Принципы флюоресцентной (люминесцентной) микроскопии и ее использование для специфического выявления микроорганизмов	ПКос-1.1; ПКос-1.2; ПКос-1.3; ПКос-1.4; ПКос-1.5; ПКос-3.1; ПКос-3.2	Устный опрос, контроль выполнения задания в рабочей тетради	2
		ПР 7. Зондовая микроскопия и перспективы ее использования при проведении микробиологических исследований.	ПКос-1.1; ПКос-1.2; ПКос-1.3; ПКос-1.4; ПКос-1.5; ПКос-3.1; ПКос-3.2	Устный опрос, контроль выполнения задания в рабочей тетради	2
		ПР 8. Сканирующая электронная и просвечивающая (трансмиссионная) микроскопия.	ПКос-1.1; ПКос-1.2; ПКос-1.3; ПКос-1.4; ПКос-1.5; ПКос-3.1; ПКос-3.2	Устный опрос, контроль выполнения 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*
	Тема 4. Техника посева и методы выделения чистых культур микроорганизмов.	Лекция 5-6. Техника посева и методы выделения чистых культур микроорганизмов	ПКос-1.1; ПКос-1.2; ПКос-1.3; ПКос-1.4; ПКос-1.5; ПКос-3.1; ПКос-3.2	Проверка конспекта лекций	4
		ПР 9-10. Техника посева и методы выделения чистых культур микроорганизмов.	ПКос-1.1; ПКос-1.2; ПКос-1.3; ПКос-1.4; ПКос-1.5; ПКос-3.1; ПКос-3.2	Устный опрос, контроль выполнения задания в рабочей тетради	4
	Тема 5. Культивирование и рост микроорганизмов. Хранение культур микроорганизмов.	Лекция 7-8. Культивирование и рост микроорганизмов.	ПКос-1.1; ПКос-1.2; ПКос-1.3; ПКос-1.4; ПКос-1.5; ПКос-3.1; ПКос-3.2	Проверка конспекта лекций -	4
		ПР 11. Питательные среды в практике микробиологических исследований	ПКос-1.1; ПКос-1.2; ПКос-1.3; ПКос-1.4; ПКос-1.5; ПКос-3.1; ПКос-3.2	Устный опрос, контроль выполнения задания в рабочей тетради	2
		ПР 12. Импедансный метод и его использование в санитарной микробиологии.	ПКос-1.1; ПКос-1.2; ПКос-1.3; ПКос-1.4; ПКос-1.5; ПКос-3.1; ПКос-3.2	Устный опрос, контроль выполнения задания в рабочей тетради	2
	Тема 6. Культуральные и физиолого-биохимические свойства микроорганизмов.	Лекция 9-10. Культуральные и физиолого-биохимические свойства микроорганизмов.	ПКос-1.1; ПКос-1.2; ПКос-1.3; ПКос-1.4; ПКос-1.5; ПКос-3.1; ПКос-3.2	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*
		ПР 13-14. Биохимические и физиологические тесты.	ПКос-1.1; ПКос-1.2; ПКос-1.3; ПКос-1.4; ПКос-1.5; ПКос-3.1; ПКос-3.2	Устный опрос, контроль выполнения задания в рабочей тетради	4
	Тема 7. Методы количественного учета микроорганизмов.	Лекция 11. Методы количественного учета микроорганизмов.	ПКос-1.1; ПКос-1.2; ПКос-1.3; ПКос-1.4; ПКос-1.5; ПКос-3.1; ПКос-3.2	Проверка конспекта лекций -	2
		ПЗ 15. Определение численности микроорганизмов методом посева.	ПКос-1.1; ПКос-1.2; ПКос-1.3; ПКос-1.4; ПКос-1.5; ПКос-3.1; ПКос-3.2	Устный опрос, контроль выполнения задания в рабочей тетради	2/2
		ПР 16. Определение численности микроорганизмов.	ПКос-1.1; ПКос-1.2; ПКос-1.3; ПКос-1.4; ПКос-1.5; ПКос-3.1; ПКос-3.2	Устный опрос, контроль выполнения задания в рабочей тетради	2
	Тема 8 Методы идентификации микроорганизмов.	Лекция 12-13. Методы идентификации микроорганизмов.	ПКос-1.1; ПКос-1.2; ПКос-1.3; ПКос-1.4; ПКос-1.5; ПКос-3.1; ПКос-3.2	Проверка конспекта лекций -	4
		ПР 17. Газово-хроматографические методы (нитрогеназная активность).	ПКос-1.1; ПКос-1.2; ПКос-1.3;	Устный опрос, контроль выпол-	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*
			ПКос-1.4; ПКос-1.5; ПКос-3.1; ПКос-3.2	нения задания в рабочей тетради	
Раздел 3. Методы определения активности микроорганизмов почвы.					
3	Тема 9. Методы исследования биологической активности почв.	Лекция 14 Методы иденти- фикации микроорганизмов.	ПКос-1.1; ПКос-1.2; ПКос-1.3; ПКос-1.4; ПКос-1.5; ПКос-3.1; ПКос-3.2	Проверка конспекта лекций -	2
		ПР 18. Методы оценки сум- марной активности и актив- ности отдельных микробио- логических процессов в поч- ве	ПКос-1.1; ПКос-1.2; ПКос-1.3; ПКос-1.4; ПКос-1.5; ПКос-3.1; ПКос-3.2	Устный опрос, кон- троль выпол- нения задания в рабочей тетради	2
		ПР 19-20 Метод субстрат- индуцированного дыхания (СИД).	ПКос-1.1; ПКос-1.2; ПКос-1.3; ПКос-1.4; ПКос-1.5; ПКос-3.1; ПКос-3.2	Устный опрос, кон- троль выпол- нения задания в рабочей тетради	4
	Тема 10 Методы определения мик- робной биомассы в почве.	Лекция 15. Методы опреде- ления микробной биомассы в почве.	ПКос-1.1; ПКос-1.2; ПКос-1.3; ПКос-1.4; ПКос-1.5; ПКос-3.1; ПКос-3.2	Проверка конспекта лекций -	2
		ПР 21-22. Методы, основан-	ПКос-1.1;	Устный	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 *
		ные на определении дыха- тельного отклика микробно- го сообщества на внесение глюкозы	ПКос-1.2; ПКос-1.3; ПКос-1.4; ПКос-1.5; ПКос-3.1; ПКос-3.2	опрос, кон- троль выпол- нения задания в рабочей тетради	
		ПР 23-24. Биоцидные мето- ды определения микробной биомассы в почве (фумига- ционный метод и метод ре- гидратации)	ПКос-1.1; ПКос-1.2; ПКос-1.3; ПКос-1.4; ПКос-1.5; ПКос-3.1; ПКос-3.2	Устный опрос, кон- троль выпол- нения задания в рабочей тетради	4
	Тема 11. Методы определения ви- дового и функци- онального разно- образия почвен- ного микробного сообщества.	Лекция 16-17. Методы определения видового и функционального разнообра- зия почвенного микробного сообщества. Молекулярно- биологические методы в почвенной микробиологии.	ПКос-1.1; ПКос-1.2; ПКос-1.3; ПКос-1.4; ПКос-1.5; ПКос-3.1; ПКос-3.2	Проверка конспекта лекций -	4
		ПР 25 Коллоквиум «Основ- ные методы обнаружения и изучения микроорганизмов».	ПКос- 1.1, ПКос-1.2	Устный опрос по теме кол- локвиума	2

* 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 са- мостоятельного изучения
Раздел 1. Общие требования к организации работ с микроорганизмами.		
1.	Тема 1 Оснащение микробиологических лабораторий и прави- ла работы в них.	Проработка и повторение лекционного материала и материала учебников и учебных пособий ПКос- 1.1; ПКос-1.2; ПКос-1.3; ПКос-1.4; ПКос-1.5; ПКос-3.1; ПКос-3.2
	Тема 2. Подготовка микробиологической лаборатории к работе и правила работы.	Проработка и повторение лекционного материала и материала учебников и учебных пособий ПКос- 1.1; ПКос-1.2; ПКос-1.3; ПКос-1.4; ПКос-1.5; ПКос-3.1; ПКос-3.2
Раздел 2. Основные методы обнаружения и изучения микроорганизмов.		

№ п/п	№ раздела и темы	Перечень рассматриваемых вопросов для самостоятельного изучения
2.	Тема 3. Изучение морфологии и цитологии микроорганизмов.	Проработка и повторение лекционного материала и материала учебников и учебных пособий ПКос-1.1; ПКос-1.2; ПКос-1.3; ПКос-1.4; ПКос-1.5; ПКос-3.1; ПКос-3.2
	Тема 4. Техника посева и методы выделения чистых культур микроорганизмов.	Проработка и повторение лекционного материала и материала учебников и учебных пособий ПКос-1.1; ПКос-1.2; ПКос-1.3; ПКос-1.4; ПКос-1.5; ПКос-3.1; ПКос-3.2
	Тема 5. Культивирование и рост микроорганизмов. Хранение культур микроорганизмов.	Проработка и повторение лекционного материала и материала учебников и учебных пособий ПКос-1.1; ПКос-1.2; ПКос-1.3; ПКос-1.4; ПКос-1.5; ПКос-3.1; ПКос-3.2
	Тема 6. Культуральные и физиолого-биохимические свойства микроорганизмов.	Проработка и повторение лекционного материала и материала учебников и учебных пособий ПКос-1.1; ПКос-1.2; ПКос-1.3; ПКос-1.4; ПКос-1.5; ПКос-3.1; ПКос-3.2
	Тема 7. Методы количественного учета микроорганизмов.	Проработка и повторение лекционного материала и материала учебников и учебных пособий ПКос-1.1; ПКос-1.2; ПКос-1.3; ПКос-1.4; ПКос-1.5; ПКос-3.1; ПКос-3.2
	Тема 8. Методы идентификации микроорганизмов.	Проработка и повторение лекционного материала и материала учебников и учебных пособий ПКос-1.1; ПКос-1.2; ПКос-1.3; ПКос-1.4; ПКос-1.5; ПКос-3.1; ПКос-3.2
Раздел 3. Биологическая безопасность микробиологических производств		
3.	Тема 9. Методы исследования биологической активности почв.	Проработка и повторение лекционного материала и материала учебников и учебных пособий ПКос-1.1; ПКос-1.2; ПКос-1.3; ПКос-1.4; ПКос-1.5; ПКос-3.1; ПКос-3.2
	Тема 10. Методы определения микробной биомассы в почве.	Проработка и повторение лекционного материала и материала учебников и учебных пособий ПКос-1.1; ПКос-1.2; ПКос-1.3; ПКос-1.4; ПКос-1.5; ПКос-3.1; ПКос-3.2
	Тема 11. Методы определения видового и функционального разнообразия почвенного микробного сообщества.	Проработка и повторение лекционного материала и материала учебников и учебных пособий ПКос-1.1; ПКос-1.2; ПКос-1.3; ПКос-1.4; ПКос-1.5; ПКос-3.1; ПКос-3.2

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 Оснащение микробиологических лабораторий и правила работы в них.	Л	Лекция-визуализация с элементами проблемной лекции в ауд. с мультимедиа проектором
		ПР	Занятие, посвященное освоению конкретных умений и навыков по предложенному алгоритму.
		ПЗ	Занятие, посвященное освоению конкретных умений и навыков по предложенному алгоритму.
		СР	Изучение материала по теме лекции, подготовка к тестированию.
2.	Тема 2. Подготовка микробиологической лаборатории к работе и правила работы.	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.
3.	Тема 3. Изучение морфологии и цитологии микроорганизмов.	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,

№ п/п	Тема и форма занятия		Наименование используемых активных и интерактивных образовательных технологий
			подготовка к тестированию.
4	Тема 4. Техника посева и методы выделения чистых культур микроорганизмов.	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. Культивирование и рост микроорганизмов. Хранение культур микроорганизмов.	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. Культуральные и физиолого-биохимические свойства микроорганизмов	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. Методы количественного учета микроорганизмов.	Л	Лекция-визуализация с элементами проблемной лекции в ауд. с мультимедиа проектором
		ПР	Занятие, посвященное освоению конкретных умений и навыков по предложенному алгоритму.
		ПЗ	Занятие, посвященное освоению конкретных умений и навыков по предложенному алгоритму.
		СР	Изучение материала по теме лекции, подготовка к тестированию.
8	Тема 8. Методы идентификации микроорганизмов	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
		СР	Изучение материала по теме лекции, подготовка к тестированию.
9	Тема 9. Методы исследования биологической активности почв.	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.
10	Тема 10. Методы определения микробной биомассы в почве сообщества.	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.
11	Тема 11. Методы определения видового и функционального разнообразия почвенного микробного сообщества.	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.01.01 «Методы микробиологических исследований»

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:

Раздел 1. Общие требования к организации работ с микроорганизмами.

Тема 1. Оснащение микробиологических лабораторий и правила работы в них.

1. Какие особенности микроорганизмов необходимо учитывать при работе с ними.
2. В чем заключаются особенности работы с микроскопическими объектами?

3. Какая классификация микроорганизмов по группам опасности (патогенности) принята в России?
4. Какие нормативные документы регламентируют работу с микроорганизмами в нашей стране?
5. Какие требования предъявляют к помещениям, где проводятся работы с микроорганизмами?
6. Какие требования к внутренней отделке помещений микробиологических лабораторий?
7. В чем заключается «принцип поточности»?
8. Лабораторная мебель для микробиологических лабораторий и ее особенности.
9. Требования к внутренней среде лаборатории (освещенность, вентиляция и др.).
10. Оборудование микробиологической лаборатории (общелабораторное и специальное).

Тема 2. Подготовка микробиологической лаборатории к работе и правила работы.

1. В чем заключаются правила асептики?
2. Что такое антисептика и как ее соблюдать?
3. Что такое дезинфекция? Как часто ее необходимо проводить?
4. Организация и проведение дезинфекционных мероприятий в лаборатории.
5. Какие дезинфицирующие препараты используют для обработки поверхностей в лаборатории?
6. Что такое стерилизация?
7. Какие методы термической стерилизации вы знаете и для чего их используют?
8. Что такое фламбирование и для чего его применяют?
9. Автоклавирование. Принцип метода.
10. Основные режимы автоклавирования, применяемы в лабораторной практике.
11. Какие методы термической стерилизации применяют для стерилизации питательных сред?
12. Какие методы используют для стерилизации стеклянной посуды?
13. Что такое тиндализация?
14. Что такое пастеризация? Почему пастеризацию нельзя отнести к методам стерилизации?
15. Что такое холодная стерилизация? В каких случаях ее необходимо использовать?

16. Как провести стерилизацию фильтрованием? Для чего ее используют?
17. Как подготовить посуду и среды к стерилизации?
18. Как провести контроль стерилизации?
19. Какие индикаторы стерилизации вы знаете?
20. Для чего необходимы журналы контроля стерилизации?
21. Перечислите основные требования техники безопасности при работе в микробиологической лаборатории.
22. Каковы особенности отбора проб для микробиологических исследований?
23. Как хранить и транспортировать образцы для микробиологических исследований?
24. Как соблюдать правила асептики при проведении микробиологического посева?
25. Как правильно производить обеззараживание посуды и материалов после окончания работ.

Раздел 2. Основные методы обнаружения и изучения микроорганизмов.

Тема 3. Изучение морфологии и цитологии микроорганизмов.

1. Светопольная микроскопия. Принцип получения изображения, возможности метода.
2. Фазово-контрастная микроскопия. Принцип получения изображения, возможности метода.
3. Темнопольная микроскопия. Принцип получения изображения, возможности метода.
4. Люминесцентная микроскопия. Принцип получения изображения, возможности метода.
5. Что такое флуорохромы?
6. Какие природные флуорохромы вы знаете?
7. Какие флуорохромы наиболее часто используют для контрастирования объектов при люминесцентной микроскопии?
8. Можно ли учитывать отдельно живые и мертвые клетки с помощью люминесцентного микроскопа?
9. Электронная микроскопия (просвечивающая и сканирующая). Принцип получения изображения, возможности метода.
10. Подготовка препаратов для электронной микроскопии. Перечислите основные этапы пробоподготовки.
11. Какие плюсы и минусы исследования препаратов живых микроскопических объектов?

12. Какие плюсы и минусы исследования фиксированных и окрашенных микроскопических объектов?
13. Препарат «раздавленная капля», как приготовить и для чего применяют?
14. Препарат «висячая капля», как приготовить и для чего применяют?
15. Фиксированные окрашенные препараты. Техника приготовления мазков.
16. Красители, используемы для окраски мазков.
17. Окраска капсул (метод Бурри, метод Бурри в модификации Гинса).
18. Окраска по методу Грама. В чем заключается принцип метода?
19. Окраска жгутиков. Метод серебрения жгутиков. Окраска по методу Леффлера в модификации Пешкова.
20. Окраска эндоспор. Метод выявления спор негативным окрашиванием.
21. Окраска включений (гликоген, гранулеза, волютин, липиды, полифосфаты и др.)
22. Определение кислотоустойчивости микроорганизмов по методу Циля-Нильсена.
23. . Как определить размеры микроорганизмов?
24. Что такое окулярный микрометр и как его использовать?
25. Что такое объективный микрометр и как им пользоваться?

Тема 4. Техника посева и методы выделения чистых культур микроорганизмов.

1. Для чего используют питательные среды в практике микробиологических исследований?
2. Элективные питательные среды. В чем заключается принцип селективности и как его использовать для выделения микроорганизмов из различных источников?
3. Что такое дифференциально-диагностические питательные среды? Приведите примеры.
4. Классификация питательных сред по консистенции. Уплотнители, используемые для приготовления питательных сред.
5. Основные компоненты питательных сред.
6. Перечислите основные этапы приготовления питательных сред.
7. Условия и сроки хранения питательных сред.
8. Как долго можно хранить стерильные питательные среды в колбах?
9. Как долго и в каких условиях можно хранить стерильные питательные среды, разлитые в чашки Петри?
10. Перечислите основные методы контроля качества питательных сред.
11. Особенности посева на плотные и жидкие питательные среды.

12. Как производить посев на поверхность питательной среды, чтобы получить отдельные колонии?
13. В чем сущность метода разведений?
14. Что такое чистая культура?
15. Методы выделения чистых культур.
16. Как можно осуществить проверку чистоты культуры?
17. В чем заключаются особенности выделения анаэробов?
18. Что такое накопительная культура?
19. Как получить накопительную культуру?
20. Какие факторы необходимо учитывать для получения накопительных культур определенных групп бактерий (например, аммонифицирующих, азотфиксирующих, целлюлолитиков и т.д.)?

Тема 5. Культивирование и рост микроорганизмов. Хранение культур микроорганизмов.

1. Методы культивирования аэробных микроорганизмов.
2. Методы культивирования анаэробных микроорганизмов.
3. Аппаратура для культивирования анаэробов.
4. Какие восстановительные агенты применяют при культивировании анаэробов?
5. Какие индикаторы ОВП применяют при культивировании и для чего?
6. Назовите основные показатели, характеризующие рост популяции бактерий.
7. Что подразумевает суспензионное культивирование?
8. Опишите закономерности роста чистых культур при периодическом выращивании в суспензионной культуре.
9. Дайте характеристику отдельных этапов роста культуры при периодическом культивировании.
10. Что такое явление диауксии и как оно проявляется?
11. Охарактеризуйте рост микроорганизмов при непрерывном культивировании.
12. За счет чего при непрерывном культивировании культура может находиться постоянно в стадии логарифмического роста?
13. Непрерывное культивирование. Хемостат.
14. Непрерывное культивирование. Принцип работы ауксотата.
15. Влияние температуры и pH на рост и синтез биологически активных веществ в процессе культивирования?
16. При какой температуре необходимо проводить культивирование мезофильных микроорганизмов?

17. При какой температуре необходимо проводить культивирование термофилов?
18. При какой температуре необходимо проводить культивирование психрофильных микроорганизмов?
19. Как осуществлять аэрацию в процессе культивирования?
20. Как создать и поддерживать анаэробные условия в процессе культивирования?
21. Хранение микроорганизмов. Периодические пересевы на питательные среды. Допустимые сроки периодических пересевов.
22. Хранение микроорганизмов в лиофилизированном состоянии. Преимущества и недостатки.
23. Хранение микроорганизмов при низких температурах. Допустимые сроки хранения.

Тема 6. Культуральные и физиолого-биохимические свойства микроорганизмов.

1. Что подразумевают под культуральными свойствами?
2. Какие культуральные признаки учитывают при описании микроорганизма?
3. Колонии какой формы могут образовывать бактерии на плотных питательных средах?
4. Какой может быть профиль колонии бактерий?
5. Какой бывает край колонии?
6. Как определить структуру колонии?
7. Как определить консистенцию колонии?
8. На какие особенности роста бактерий в жидких питательных средах обращают внимание при описании?
9. Какие физиолого-биохимические свойства учитывают при описании бактерий?
10. Как оценить способность микроорганизмов использовать различные соединения углерода?
11. Как оценить способность микроорганизмов использовать различные соединения азота?
12. Как оценить способность бактерий образовывать аммиак?
13. Какие тесты и индикаторы используют для определения способности продуцировать сероводород?
14. Как оценить способность бактерий к денитрификации?
15. Как выявить способность бактерий к фиксации молекулярного азота?
16. Как по характеру роста при посеве уколом оценить отношение бактерий к молекулярному кислороду?
17. Как оценить амилалитическую активность?

18. С помощью каких тестов можно выявить активность внеклеточных протеаз бактерий?
19. Какие методы оценки липолитической активности вы знаете?
20. Определение антибиотической активности микроорганизмов (метод перпендикулярных штрихов).
21. Определение антибиотической активности микроорганизмов (метод агаровых блочков).
22. Определение чувствительности микроорганизмов к антибиотикам. методом серийных разведений.
23. Определение чувствительности микроорганизмов к антибиотикам диффузионным методом

Тема 7. Методы количественного учета микроорганизмов.

1. Какие методы применяют для подсчета общего количества бактерий в популяции.
2. Методы количественного учета микроорганизмов. Определение количества клеток под микроскопом.
3. Камера Горяева-Тома и ее использование для определения количества клеток в суспензии.
4. Преимущества и недостатки методов прямого счета.
5. Методы количественного учета микроорганизмов. Определение числа клеток микроорганизмов высевом на питательные среды.
6. В чем суть метода предельных разведений?
7. Недостатки метода количественного учета, основанного на высеve на питательные среды.
8. Что такое стандарт мутности и как его использовать?
9. В чем принцип нефелометрического метода определения численности микроорганизмов в суспензии?
10. На чем основан импедансный метод?

Тема 8. Методы идентификации микроорганизмов.

1. С какой целью проводят идентификацию микроорганизмов?
2. Какой минимальный объем данных необходимо представлять при описании новых штаммов?
3. Какие культуральные и морфологические особенности прокариот учитывают при описании новых штаммов?
4. Какие биохимические и физиологические тесты учитывают при описании новых штаммов?
5. В чем суть оксидазного теста?
6. Какова техника постановки теста с лакмусовым молоком?
7. Как оценить каталазную активность микроорганизмов?

8. Как оценить сахаролитическую активность? Что такое «пестрый ряд»?
9. В чем суть реакции Фогес-Проскауэра?
10. Какова техника проведения теста на образование индола, нитратредуктазного теста?
11. Как определить подвижность бактерий?
12. Как выявить способность бактерий к спорообразованию?
13. В чем суть идентификации микроорганизмов по биохимическим признакам с использованием тест-системы Multiskan?
14. В чем суть API- идентификации?
15. Серологические методы диагностики. Реакция агглютинации, ее модификации. Методы постановки.
16. Серологические методы диагностики. Реакция преципитации. Методы постановки.
17. Серологические методы диагностики. Реакция связывания комплемента. Значение в диагностике инфекционных болезней. Постановка РСК.
18. Метод флуоресцирующих антител. Принцип метода и область применения.
19. Иммуноферментный анализ. Принцип метода и область применения.
20. Молекулярно-биологические методы идентификации микроорганизмов. Полимеразная цепная реакция (ПЦР).
21. Техника постановки ПЦР. Выделение ДНК. Амплификация. Электрофорез и учет продуктов амплификации.
22. ПЦР в реальном времени.
23. Секвенирование ДНК и его использование в систематике.
24. Идентификация на основе определения последовательности 16S рРНК. Значение метода для систематики прокариот.
25. В чем суть метода ДНК-зондов?

Раздел 3. Современные методы исследования микроорганизмов почвы.

Тема 9. Методы исследования биологической активности почв.

1. В чем заключается принцип ацетиленового метода оценки нитрогеназной активности?
2. Опишите основные этапы проведения анализа нитрогеназной активности почвы.
3. Почему интенсивность эмиссии CO_2 считают наиболее интегральным показателем оценки биологической активности почвы?
4. Как определить способность почвы к денитрификации газовой хроматографически?

5. Как определить способность почвы к образованию и поглощению N_2O газовой хроматографически?
6. Как определить способность почвы к эмиссии CH_4 газовой хроматографически?
7. Как определить «дыхание» почвы?
8. Что такое «субстрат-индуцированное» дыхание и как его определить?
9. Как проводят подготовку почвенных проб к определению дыхания, субстратиндуцированного дыхания?
10. Что такое «микробный метаболический коэффициент» и как его рассчитать?
11. Как на основании данных о микробном метаболическом коэффициенте можно судить о состоянии микробного сообщества почвы?
12. Как связана ферментативная активность и плодородие почвы?
13. В чем заключается принцип метода определения активности каталазы?
14. В чем заключается принцип метода определения активности дегидрогеназы?

15. Метод определения суммарной активности амилаз в почве.

Тема 10. Методы определения микробной биомассы в почве.

1. Какими методами можно оценить биомассу микроорганизмов в почве?
2. В чем принцип биоцидных методов определения биомассы микроорганизмов в почве?
3. Что может выступать в качестве биоцидов при определении биомассы почвенной биоты?
4. В чем заключается принцип метода фумигации и его модификации (метод фумигации-экстракции, метод фумигации-инкубации).
5. В чем заключается принцип регидратационного метода и его разновидностей (метод регидратации-инкубации, метод-экстракции).
6. Как определить биомассу почвенных микроорганизмов, на основании дыхательного отклика микробного сообщества почвы?
7. В чем суть метода определения субстрат-индуцированного дыхания (СИД)?
8. В чем состоит принцип кинетических методов определения микробной биомассы?
9. Каким образом можно оценить общую биомассу почвенной биоты и судить об активной и покоящейся ее части? Какие методы позволяют это сделать?

Тема 11. Методы определения видового и функционального разнообразия почвенного микробного сообщества.

1. Какие методы применяют для определения таксономической структуры микробного сообщества?
2. Какие методы применяют для оценки функционального разнообразия микробного сообщества?
3. В чем суть метода инициированного сообщества?
4. В чем суть метода мультисубстратного тестирования?
5. Молекулярно-биологические методы в почвенной микробиологии. Маркерные гены и их применение.
6. Молекулярно-биологические методы в почвенной микробиологии. Биолюминисцентные маркеры и их применение.
7. Метод флюоресцентной гибридизации *in situ* (FISH).

Вопросы к коллоквиуму по разделам:

Раздел 1. Общие требования к организации работ с микроорганизмами

1. Классификация микроорганизмов по группам патогенности (опасности). Регламентация работы с микроорганизмами III и IV групп патогенности.
2. Требования к организации работ в микробиологической лаборатории.
3. Требования к помещениям для микробиологической лаборатории. Реализация принципа поточности.
4. Общелабораторное и специальное оборудование микробиологической лаборатории.
5. Методы стерилизации. Стерилизация растворов и питательных сред.
6. Методы стерилизации. Стерилизация посуды, инструментов и приборов.

Раздел 2. Основные методы обнаружения и изучения микроорганизмов.

1. Современные методы световой, электронной и лазерной микроскопии, используемые для изучения микроорганизмов.
2. Использование цитохимических методов изучения микроорганизмов. Окраска по Граму. Значение метода для систематики прокариот.
3. Методы количественного учета микроорганизмов. Плюсы и минусы различных методов количественного учета микроорганизмов.
4. Описание и идентификация. Минимальный перечень данных для описания новых штаммов микроорганизмов.
5. Питательные среды в практике микробиологических исследований. Классификация питательных сред по консистенции.
6. Элективные и дифференциально-диагностические питательные среды, и их использование.

7. Принципы культивирования микроорганизмов. Периодическое и непрерывное культивирование. Преимущества и недостатки.
8. Импедансный метод и его использование в санитарной микробиологии.
9. Хранение микроорганизмов. Сравнительная характеристика различных методов хранения культур. Допустимые сроки хранения.
10. Коллекции культур и их роль.
11. В чем суть идентификации микроорганизмов по биохимическим признакам с использованием тест-системы Multiskan?
12. В чем суть API- идентификации?
13. Серологические методы диагностики. Реакция агглютинации, ее модификации. Методы постановки.
14. Серологические методы диагностики. Реакция преципитации. Методы постановки.
15. Иммуноферментный анализ. Принцип метода и область применения.
16. Молекулярно-биологические методы идентификации микроорганизмов. Полимеразная цепная реакция (ПЦР).
17. Секвенирование ДНК и его использование в систематике.
18. Идентификация на основе определения последовательности 16SrRNA. Значение метода для систематики прокариот.

6.2 Перечень вопросов к зачету по дисциплине

1. Классификация микроорганизмов по группам патогенности (опасности). Регламентация работы с микроорганизмами III и IV групп патогенности.
2. Требования к организации работ в микробиологической лаборатории.
3. Требования к помещениям для микробиологической лаборатории. Реализация принципа поточности.
4. Общелабораторное и специальное оборудование микробиологической лаборатории.
5. Методы стерилизации. Стерилизация растворов и питательных сред.
6. Методы стерилизации. Стерилизация посуды, инструментов и приборов.
7. Современные методы световой, электронной и лазерной микроскопии, используемые для изучения микроорганизмов.
8. Светлопольная и темнопольная микроскопия. Рабочее увеличение и разрешающая способность светового микроскопа.
9. Фазовоконтрастная микроскопия. Особенности метода. Область применения.

10. Люминесцентная микроскопия. Флюорохромы. Область применения.
11. Трансмиссионная электронная микроскопия. Подготовка препаратов для ТЭМ.
12. Особенности сканирующей электронной микроскопии. Возможности метода.
13. Использование цитохимических методов изучения микроорганизмов. Окраска по Граму. Значение метода для систематики прокариот.
14. Использование цитохимических методов изучения микроорганизмов. Выявление включений в клетках микроорганизмов.
15. Метод дифференциальной окраски клеточных структур (окраска спор, выявление капсул, окраска жгутиков и др.).
16. Выделение чистой культуры из отдельной колонии. Проверка чистоты культуры.
17. Методы количественного учета микроорганизмов. Определение количества клеток под микроскопом.
18. Методы количественного учета микроорганизмов. Определение числа клеток микроорганизмов высевом на питательные среды.
19. Определение количества клеток и биомассы нефелометрическим методом. Стандарты мутности и их применение.
20. Методы изучения физиолого-биохимических свойств микроорганизмов. Изучение способности микроорганизмов использовать различные соединения азота.
21. Методы изучения физиолого-биохимических свойств микроорганизмов. Определение отношения микроорганизмов к молекулярному кислороду.
22. Оксидазный тест и его использование для идентификации кишечной палочки.
23. Оценка сахаролитической активности бактерий. Пестрый ряд.
24. Оценка протеолитических свойств бактерий.
25. Оценка аμιлолитической и липолитической активности бактерий.
26. Методы определения подвижности бактерий.
27. Описание и идентификация. Минимальный перечень данных для описания новых штаммов микроорганизмов.
28. Питательные среды в практике микробиологических исследований. Классификация питательных сред по консистенции. Уплотнители (отвердители) питательных сред.
29. Питательные среды в практике микробиологических исследований. Дифференциально-диагностические питательные среды и их использование.

30. Питательные среды в практике микробиологических исследований. Элективные питательные среды и их применение.
31. Принципы культивирования микроорганизмов. Периодическое культивирование. Преимущества и недостатки.
32. Принципы культивирования микроорганизмов. Непрерывное культивирование. Хемостат и турбидостат.
33. Импедансный метод и его использование в санитарной микробиологии.
34. Методы определения антибиотической активности микроорганизмов.
35. Методы оценки антибиотикочувствительности. Метод серийных разведений. Диффузионный метод.
36. Хранение микроорганизмов. Периодические пересевы на питательные среды. Допустимые сроки периодических пересевов.
37. Хранение микроорганизмов в лиофилизированном состоянии. Преимущества и недостатки.
38. Хранение микроорганизмов под минеральным маслом. Преимущества и недостатки.
39. Хранение микроорганизмов при низких температурах. Допустимые сроки хранения.
40. Серологические методы диагностики. Реакции агглютинации и преципитации и их применение.
41. Выявление и определение микроорганизмов методом FISH.
42. Молекулярно-биологические методы идентификации микроорганизмов. Полимеразная цепная реакция (ПЦР).
43. Полимеразная цепная реакция (ПЦР). Техника постановки ПЦР.
44. ПЦР в реальном времени. Преимущества метода.
45. Идентификация на основе определения последовательности 16S рРНК. Значение метода для систематики прокариот.

6.3 Описание показателей и критериев контроля успеваемости, описание шкал оценивания

6.3.1 Оценочные средства текущего контроля успеваемости

Оценка знаний студентов проводится по следующим критериям:

Зачет студенту ставится, если:

1. Знания студента отличаются глубиной и содержательностью, им дается полный исчерпывающий ответ, как на основные вопросы, так и на дополнительные:

- студент логично и последовательно раскрывает вопросы, предложенные в билете;
- студент излагает ответы уверенно, осмысленно и ясно;
- глубокие и обобщенные знания основных понятий психологии, форм и методов организации процесса исследования в психологии.

Студенту зачет по дисциплине не ставится, если:

1. Знания студента не отличаются глубиной и содержательностью, им не дается полный исчерпывающий ответ, как на основные вопросы, так и на дополнительные:

- студент излагает ответы неуверенно, материал неосмыслен;
- обнаружено незнание или непонимание студентом контрольных вопросов;
- допускаются существенные ошибки при изложении ответов на вопросы, которые студент не может исправить самостоятельно.

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. Плешакова, В. И. Микробиология: практикум : учебное пособие / В. И. Плешакова, Н. А. Лещёва, Т. И. Лоренгель. — Омск : Омский ГАУ, 2019. — 75 с. — ISBN 978-5-89764-826-9. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/170272> (дата обращения: 15.06.2025). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
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. Цымбаленко, Н. В. Практикум по молекулярно-биологическим методам : учебное пособие / Н. В. Цымбаленко, А. А. Жукова, П. С. Кудрявцева. — Санкт-Петербург : РГПУ им. А. И. Герцена, 2020. — 116 с. — ISBN 978-5-8064-2888-3. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/252530>
4. Якупов, Т. Р. Молекулярная биотехнология : учебник для вузов / Т. Р. Якупов, Т. Х. Фаизов. — 3-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2021. — 160 с. — ISBN 978-5-8114-8733-2. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/179623>
5. Цитология, гистология, эмбриология : учебник / Ю. Г. Васильев, Е. И. Трошин, Д. С. Берестов, Д. И. Красноперов ; под редакцией Ю. Г. Васильева, Е. И. Трошина. — Санкт-Петербург : Лань, 2020. — 648 с. — ISBN 978-5-8114-

3863-1. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/131050>

7.2 Дополнительная литература

1. Флюоресцентная микроскопия : учебное пособие / Е. В. Загайнова, М. В. Ширманова, В. В. Дуденкова, С. Л. Малиновская. — Нижний Новгород : ПИМУ, 2018. — 64 с. — ISBN 978-5-7032-1292-9. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/240716>
2. Сахаров, Н. В. Растровая электронная микроскопия : учебное пособие / Н. В. Сахаров, М. А. Фаддеев ; под редакцией В. Н. Чувильдеева. — Нижний Новгород : ННГУ им. Н. И. Лобачевского, 2020. — 96 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/191820>
3. Практическая электронная микроскопия / Н. В. Сахно, Ю. А. Ватников, Е. М. Ленченко [и др.]. — Санкт-Петербург : Лань, 2022. — 280 с. — ISBN 978-5-8114-9868-0. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/238805>
4. Нетрусов, А. И. Экология микроорганизмов : учебник для бакалавров / А. И. Нетрусов ; ответственный редактор А. И. Нетрусов. — 2-е изд. — Москва : Издательство Юрайт, 2022. — 267 с. — (Бакалавр. Академический курс). — ISBN 978-5-9916-2734-4. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/508952>
5. Нетрусов, А. И. Микробиология: теория и практика в 2 ч. Часть 2 : учебник для вузов / А. И. Нетрусов, И. Б. Котова. — Москва : Издательство Юрайт, 2025. — 332 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-03806-4. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/512707>
6. Морозова, К. Н. Основы электронной микроскопии : учебное пособие для вузов / К. Н. Морозова. — 2-е изд. — Москва : Издательство Юрайт, 2022. — 84 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-14415-4. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/496975>
7. Немова, И. С. Методы микробиологических исследований : учебно-методическое пособие / И. С. Немова, О. Е. Беззубенкова, Н. И. Потатуркина-Нестерова. — Ульяновск : УлГПУ им. И.Н. Ульянова, 2017. — 82 с. — ISBN 978-5-86045-890-1. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/112077>

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.01.01 «Методы микробиологических исследований». 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.01.01 «Методы микробиологических исследований»

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/>)/:<http://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.01.01 «Методы микробиологических исследований»

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	1. Микроскоп ЛОМО 4 шт. (Инв. № 553890/16, Инв. № 553890/17, Инв. № 553890/18, Инв. № 553890/19). 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). 3. Термостат биологический BD 115 2 шт. (Инв. № 558444/4, Инв. № 558444/5). 4. Весы технические электронные SPU 401 ОНАУС 1 шт. (Инв. № 35078/3). 5. Микробиологический пробоотборник воздуха ПУ 1Б 1 шт. (558453/1). 6. Вытяжной шкаф 1 шт. (Инв. № 558626/2). 7. Ламинарный бокс ВЛ-22-600 1 шт. (Инв. № 558459/1). 8. Шкаф для хранения реактивов 1 шт. (Инв. № 558623/4). 9. Стулья 13 шт. 10. Столы 15 шт.
Корп. № 9, ауд. 229	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). 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). 3. Термостат биологический BD 115 3 шт. (Инв. № 558444/1, Инв. № 558444/2, Инв. № 558444/3). 4. Весы технические электронные SPU 401 ОНАУС 1 шт. (Инв. № 35078/2). 5. Микробиологический пробоотборник воздуха ПУ 1Б 1 шт. (Инв. № 558453/2). 6. Инфракрасная горелка Bacteria safe 1 шт. (Инв. № 558456). 7. Прибор вакуумного фильтрования для анализа воды (вакуумная станция) ПВФ 35/3Б 1 шт. (Инв. № 558454). 8. Ламинарный бокс ВЛ-22-1200 1 шт. (Инв. № 558451/2). 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 ОНАУС 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 Н.И. Железнова Отдел библиотечного обслуживания по направлению природообустройство (29 уч. корпус) Научный читальный зал (каб. № 123)	Компьютеры – 13 шт. Столы – 45 шт. Справочные и библиографические издания, периодика в открытом доступе Wi-fi

9.1 Музейные штаммы микроорганизмов

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

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

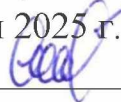
ст. преп. Д.В. Снегирев

«29» мая 2025 г.



к.б.н., доцент О. В. Селицкая

«29» мая 2025 г.



Рецензия

на рабочую программу дисциплины Б1.В.01.01 «Методы микробиологических исследований» 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.01.01 «Методы микробиологических исследований» 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 «Методы микробиологических исследований» (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.01.01**

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 «Методы микробиологических исследований» **2 профессиональные компетенции**. Дисциплина «Методы микробиологических исследований» 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 «Методы микробиологических исследований» составляет 3 зачётных единицы (108 часа).

7. Информация о взаимосвязи изучаемых дисциплин и вопросам исключения дублирования в содержании дисциплин соответствует действительности. Дисциплина «Методы микробиологических исследований» 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 «Методы микробиологических исследований» 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.01.01 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 – 7 наименования, и соответствует требованиям ФГОС по направлению 19.03.01 Биотехнология Направленность (профиль): Агропромышленная биотехнология.

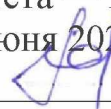
15. Материально-техническое обеспечение дисциплины соответствует специфике дисциплины «Методы микробиологических исследований» и обеспечивает использование современных образовательных, в том числе интерактивных методов обучения.

16. Методические рекомендации студентам и методические рекомендации преподавателям по организации обучения по дисциплине дают представление о специфике обучения по дисциплине «Методы микробиологических исследований».

ОБЩИЕ ВЫВОДЫ

На основании проведенной рецензии можно сделать заключение, что характер, структура и содержание рабочей программы дисциплины «Методы микробиологических исследований» 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.

