

Документ подписан простой электронной подписью

Информация о владельце:

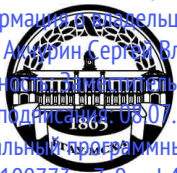
ФИО: Акчурина Светлана Владимировна

Должность: заместитель директора института зоотехнии и биологии

Дата подписания: 08.07.2026 16:30:01

Уникальный программный ключ:

7abcc100773ae7c9cceb4a7a083ff3fbbf160d2a



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
садоводства и ландшафтной
архитектуры

Макаров С.С.

“ 18 ” мая 2026 г.



УТВЕРЖДАЮ:

И.о. директора института
агробиотехнологии

Шитикова А.В.

“ 18 ” мая 2026 г.



УТВЕРЖДАЮ:

И.о. директора института
зоотехнии и биологии

Акчурина С.В.

“ 18 ” мая 2026 г.



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Б1.О.18. «Микробиология с основами иммунологии»

для подготовки бакалавров

ФГОС ВО

Направление: 05.03.04 Гидрометеорология, 35.03.04 Агрономия, 19.03.01 Биотехнология, 35.03.03 Агрохимия и агропочвоведение, 06.03.01 Биология, 35.03.05 Садоводство

Курс 1

Семестр 2

Форма обучения очная

Год начала подготовки 2026

Москва, 2026

Разработчики

ст. преп. Д.В. Снегирев
«30» апреля 2026г.

к.б.н., доцент О. В. Селицкая
«30» апреля 2026 г.

Рецензент

д.б.н. профессор Л.В. Мосина
«04» мая 2026 г.

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО, ОПОП, профессионального стандарта и учебного плана по направлению подготовки 05.03.04 Гидрометеорология, 35.03.04 Агрономия, 19.03.01 Биотехнология, 35.03.03 Агрохимия и агропочвоведение, 06.03.01 Биология, 35.03.05 Садоводство

Программа обсуждена на заседании кафедры микробиологии и иммунологии, протокол № 5 от 05 мая 2026 г.

И.о заведующего кафедрой
Микробиологии и иммунологии

д.с\х.н., доцент О. Г. Волобуева
«05» мая 2026 г.

Согласовано:

Председатель учебно-методической комиссии института зоотехнии и биологии, протокол № 4

д.б.н, профессор А.Г. Маннапов
«12» мая 2026 г.

Председатель учебно-методической комиссии
института Агrobiотехнологии
протокол № 6

д.с.-х.н., профессор А.В. Шитикова
«12» мая 2026 г.

Председатель учебно-методической
комиссии института Садоводства и ландшафтной архитектуры
протокол № 4

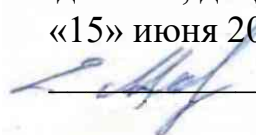
д.с.-х.н., профессор Е.Л. Маланкина
«14» мая 2026 г.

Заведующий выпускающей кафедрой
Плодоводства, виноградарства
и виноделия

к.с.-х.н., доцент А.В. Соловьев
«16» мая 2026 г.

Заведующий выпускающей кафедрой
Декоративного садоводства
и газоноведения

д.с.-х.н., доцент С.С. Макаров
«15» июня 2026 г.



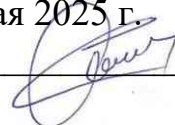
И.о заведующего выпускающей
кафедрой Овощеводства

к.с.-х.н., доцент В.И. Терехова
«15» мая 2026 г.



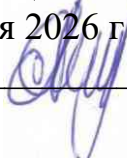
Заведующий выпускающей кафедрой
Молекулярной селекции, клеточных технологий
и семеноводства

д.с.-х.н., доцент С.Г. Монахос
«17» мая 2025 г.



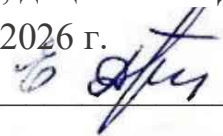
Заведующий выпускающей кафедрой
Зоологии

д.б.н. доцент А.А. Кидов
«16» мая 2026 г.



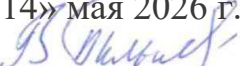
Заведующий
выпускающей кафедрой Метеорологии
и климатологии

к.геогр.н., доцент Е.А. Дронова
«16» мая 2026 г.



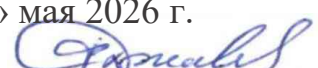
Заведующий выпускающей кафедрой
генетики, селекции и семеноводства

д.б.н. профессор В.В. Пыльнев
«14» мая 2026 г.



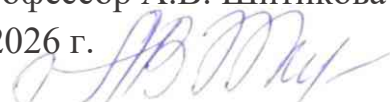
Заведующий выпускающей кафедрой
защиты растений д.б.н. профессор

Ф.С-У. Джалилов
«16» мая 2026 г.



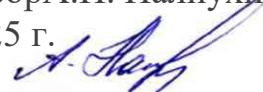
Заведующий выпускающей кафедрой
Растениеводства и луговых
экосистем

д.с-х.н. профессор А.В. Шитикова
«16» мая 2026 г.



И.о. заведующего выпускающей кафедрой
Агрономической, биологической химии
и радиологии

д.с-х.н. прфессор А.Н. Налиухин
«16» июня 2025 г.



И.о. заведующего
выпускающей кафедрой
Почвоведения,
геологии и ландшафтоведения

к.с.-х.н. Ефимов О.Е.
«16» июня 2025 г.



Директор ЦНБ

Берберов П.А.

«16» мая 2026 г.



Содержание

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ	9
2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В УЧЕБНОМ ПРОЦЕССЕ	9
3. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ), СООТНЕСЕННЫХ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ	10
4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ	10
4.1 РАСПРЕДЕЛЕНИЕ ТРУДОЁМКОСТИ ДИСЦИПЛИНЫ ПО ВИДАМ РАБОТ	10
4.1 РАСПРЕДЕЛЕНИЕ ТРУДОЁМКОСТИ ДИСЦИПЛИНЫ ПО ВИДАМ РАБОТ ПО СЕМЕСТРАМ	15
4.2 СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ	15
4.3 СОДЕРЖАНИЕ ЛЕКЦИЙ, ПРАКТИЧЕСКИХ РАБОТ И КОНТРОЛЬНЫХ МЕРОПРИЯТИЙ	20
4.4 ПЕРЕЧЕНЬ ВОПРОСОВ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОГО ИЗУЧЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ	24
5. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ	24
6. ТЕКУЩИЙ КОНТРОЛЬ УСПЕВАЕМОСТИ И ПРОМЕЖУТОЧНАЯ АТТЕСТАЦИЯ ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ	25
6.1. ТИПОВЫЕ КОНТРОЛЬНЫЕ ЗАДАНИЯ ИЛИ ИНЫЕ МАТЕРИАЛЫ, НЕОБХОДИМЫЕ ДЛЯ ОЦЕНКИ ЗНАНИЙ, УМЕНИЙ И НАВЫКОВ И (ИЛИ) ОПЫТА ДЕЯТЕЛЬНОСТИ	25
6.2 ПРИМЕРНЫЙ ПЕРЕЧЕНЬ ВОПРОСОВ К ЭКЗАМЕНУ ПО ДИСЦИПЛИНЕ	38
6.3 ОПИСАНИЕ ПОКАЗАТЕЛЕЙ И КРИТЕРИЕВ КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ, ОПИСАНИЕ ШКАЛ ОЦЕНИВАНИЯ	42
6.3.1 ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ	42
7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ	43
7.1 ОСНОВНАЯ ЛИТЕРАТУРА	43
7.2 ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ЛИТЕРАТУРА	44
7.3 МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ, РЕКОМЕНДАЦИИ И ДРУГИЕ МАТЕРИАЛЫ К ЗАНЯТИЯМ	45
7.4 НОРМАТИВНЫЕ ПРАВОВЫЕ АКТЫ	46
8. ПЕРЕЧЕНЬ РЕСУРСОВ ИНФОРМАЦИОННО-ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННОЙ СЕТИ «ИНТЕРНЕТ», НЕОБХОДИМЫХ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ «МИКРОБИОЛОГИЯ С ОСНОВАМИ ИММУНОЛОГИИ»	46
8.1 ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ	47
8.2 ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ	47
8.3 СПЕЦИАЛИЗИРОВАННОЕ ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ	47
8.4 ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДЛЯ ЛИЦ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ	47
8.5 БАЗЫ ДАННЫХ, ИНФОРМАЦИОННО-СПРАВОЧНЫЕ И ПОИСКОВЫЕ СИСТЕМЫ	47
9. ОПИСАНИЕ МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ БАЗЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ «МИКРОБИОЛОГИЯ С ОСНОВАМИ ИММУНОЛОГИИ»	48
9.1. МУЗЕЙНЫЕ ШТАММЫ МИКРООРГАНИЗМОВ	50
10. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ СТУДЕНТАМ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ	51
10.1. ВИДЫ И ФОРМЫ ОТРАБОТКИ ПРОПУЩЕННЫХ ЗАНЯТИЙ	51
11 МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПРЕПОДАВАТЕЛЯМ ПО ОРГАНИЗАЦИИ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ	51
12 ОСОБЕННОСТИ РЕАЛИЗАЦИИ ДИСЦИПЛИНЫ ДЛЯ ИНВАЛИДОВ И ЛИЦ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ	51

Аннотация
рабочей программы учебной дисциплины Б1.О.18

«Микробиология с основами иммунологии», для подготовки бакалавра по направлению / (направленность): 05.03.04 Гидрометеорология / (Прикладная гидрометеорология); 35.03.04 Агрономия / (Защита растений и фитосанитарный контроль, Селекция и генетика сельскохозяйственных культур, Агробизнес); 19.03.01 Биотехнология / (Ветеринарная биотехнология, Биотехнология и молекулярная биология, Агропромышленная биотехнология); 35.03.03 Агрохимия и агропочвоведение / (Агрохимическое обеспечение агротехнологий, Геоинформационное обеспечение почвенно-земельных ресурсов); 06.03.01 Биология / (Управление водными биологическими ресурсами, Генетика животных, Репродуктивная биология и экология животных); 35.03.05 Садоводство / (Декоративное садоводство и питомниководство, Плодоводство и виноградарство, Производство продукции овощных и лекарственных растений, Селекция и биотехнология культурных растений).

Цель освоения дисциплины:

Целью освоения дисциплины Б1.О.18 «Микробиология с основами иммунологии» являются формирование у студентов универсальных компетенций (индикаторы) УК 1.1 УК-1.1; УК-1.2; УК-1.3; УК-1.4; УК-1.5; УК-6.1; УК-6.2; УК-6.3; УК-6.4; УК-6.5, обеспечивающих комплекс технологической подготовки по современным направлениям биологии, основам общей и сельскохозяйственной микробиологии и приобретение умений и навыков использования полученных знаний для решения практических задач сельскохозяйственного производства, соответствии с формулируемыми компетенциями с применением современных информационно-коммуникационных технологий для решения научных, учебных, практических, методических, информационно-поисковых задач в биологических науках и реализации собственных знаний в инновационных сферах естественных наук.

Дисциплина «Микробиология с основами иммунологии» призвана дать знания о систематике, морфологии и размножении бактерий; взаимоотношениях микроорганизмов и окружающей среды; взаимоотношениях микроорганизмов между собой и с другими существами; метаболизме микроорганизмов, превращениях микро-организмами соединений углерода, азота, фосфора, серы, железа и других элементов; почвенных микроорганизмах; методах определения их состава и активности; понятиях, принципах и концепциях почвенной микробиологии и экологии; роли почвенных микроорганизмов в плодородии почвы; влиянии обработки почвы и минеральных удобрений на деятельность микроорганизмов; роли микроорганизмов при получении органических удобрений; о синтетических химических соединениях и их детоксикации микроорганизмами; эпифитных микроорганизмах листьев, семенах и зонах корня растений; об основах микробиологических производств продуктов и биопрепаратов сельскохозяйственного назначения; микробиологии кормов.

В результате освоения курса бакалавр должен получить навыки пользования приборами и оборудованием и овладеть методами микробиологических исследований. Бакалавр должен уметь: приготовить препараты микроорганизмов; различать основные формы бактерий; готовить и стерилизовать искусственные питательные среды и посуду; проводить количественный учет микроорганизмов в различных субстратах; выделять чистые культуры бактерий, сбраживающих клетчатку, окисляющих жир и клетчатку, симбиотических азотфиксаторов, ацидофильную палочку; проводить качественные реакции на продукты жизнедеятельности микроорганизмов; проводить микробиологический анализ различных типов почв, продуктов биоконверсии, определение численности эпифитных микроорганизмов, оценивать качество зерна, кормов по микробиологическим показателям., а также основы учения об инфекции иммунитета и иммунной системе организмов

Место дисциплины в учебном плане: Дисциплина «Микробиология с основами иммунологии» включена в обязательный перечень ФГОС ВО, в цикл дисциплин базовой части. Реализация в дисциплине «Микробиология с основами иммунологии» требований ФГОС ВО, ОПОП ВО и учебного плана по направлению 05.03.04 Гидрометеорология, 35.03.04 Агрономия 19.03.01 Биотехнология, 35.03.03 Агрохимия и агропочвоведение, 06.03.01 Биология, 35.03.05 Садоводство

Требования к результатам освоения дисциплины: в результате освоения дисциплины формируются следующие универсальные компетенции:

УК-1.1; УК-1.2; УК-1.3; УК-1.4; УК-1.5; УК-6.1; УК-6.2; УК-6.3; УК-6.4; УК-6.5

Краткое содержание дисциплины:

Объем дисциплины Б1.О.18 «Микробиология с основами иммунологии» составляет 3 зачетных единицы, всего 108 часов, из которых 70,4 составляет контактная работа обучающегося с преподавателем (34 часа занятия лекционного типа, 34 часа практические работы), 37,6 часов составляет самостоятельная работа обучающегося (в т.ч. включая 24,6 часов подготовки к экзамену). Дисциплина Б1.О.18 «Микробиология с основами иммунологии» читается студентам 1 -го курса института Зоотехнии и биологии РГАУ-МСХА им. К.А. Тимирязева. Это оправданно, так как знания полученные в результате освоения дисциплины необходимы для дальнейшего изучения биологических наук. Структура содержания учебной дисциплины включает такие дидактические единицы, как разделы и темы:

Введение Тема № 1 История, объект, методы и задачи микробиологии.
Раздел 1 «Общая микробиология»
Тема № 2 Структура бактериальной клетки. Принципы классификации прокариот.
Тема № 3 Микроорганизмы-эукариоты (грибы, водоросли, простейшие)
Тема № 4. Метаболизм микроорганизмов
Раздел 2 «Экология и геохимическая деятельность микроорганизмов»
Тема № 5 Влияние факторов внешней среды на микроорганизмы. Экология

микроорганизмов.
Тема № 6. Превращение микроорганизмами соединений углерода, азота, фосфора, серы.
Раздел 3 «Микроорганизмы в народном хозяйстве и медицине»
Тема № 7 «Роль микроорганизмов в биотехнологии окружающей среды»
Раздел 4 «Основы иммунологии»
Тема 8. Основы учения об инфекции. Иммунитет и иммунная система
Тема 9. Иммунологические реакции. Молекулярные методы диагностики. Иммунопрофилактика и иммунотерапия
Тема 10. Микроорганизмы - возбудители бациллярных и клостридиальных (спорообразующих) инфекционных болезней животных.

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

Промежуточный контроль: экзамен в 2-ом семестре

1. Цели освоения дисциплины

Целью освоения дисциплины Б1.О.18 «Микробиология с основами иммунологии» являются формирование у студентов универсальных компетенций (индикаторы) УК 1.1 УК-1.1; УК-1.2; УК-1.3; УК-1.4; УК-1.5; УК-6.1; УК-6.2; УК-6.3; УК-6.4; УК-6.5, обеспечивающих комплекс технологической подготовки по современным направлениям биологии, основам общей и сельскохозяйственной микробиологии и приобретение умений и навыков использования полученных знаний для решения практических задач сельскохозяйственного производства, соответствии с формулируемыми компетенциями с применением современных информационно-коммуникационных технологий для решения научных, учебных, практических, методических, информационно-поисковых задач в биологических науках и реализации собственных знаний в инновационных сферах естественных наук.

Дисциплина «Микробиология с основами иммунологии» призвана дать знания о систематике, морфологии и размножении бактерий; взаимоотношениях микроорганизмов и окружающей среды; взаимоотношениях микроорганизмов между собой и с другими существами; метаболизме микроорганизмов, превращениях микро-организмами соединений углерода, азота, фосфора, серы, железа и других элементов; почвенных микроорганизмах; методах определения их состава и активности; понятиях, принципах и концепциях почвенной микробиологии и экологии; роли почвенных микроорганизмов в плодородии почвы; влиянии обработки почвы и минеральных удобрений на деятельность микроорганизмов; роли микроорганизмов при получении органических удобрений; о синтетических химических соединениях и их детоксикации микроорганизмами; эпифитных микроорганизмах листьев, семенах и зонах корня растений; об основах микробиологических производств продуктов и биопрепаратов сельскохозяйственного назначения; микробиологии кормов.

В результате освоения курса бакалавр должен получить навыки пользования приборами и оборудованием и овладеть методами микробиологических исследований. Бакалавр должен уметь: приготовить препараты микроорганизмов; различать основные формы бактерий; готовить и стерилизовать искусственные питательные среды и посуду; проводить количественный учет микроорганизмов в различных субстратах; выделять чистые культуры бактерий, сбраживающих клетчатку, окисляющих жир и клетчатку, симбиотических азотфиксаторов, ацидофильную палочку; проводить качественные реакции на продукты жизнедеятельности микроорганизмов; проводить микробиологический анализ различных типов почв, продуктов биоконверсии, определение численности эпифитных микроорганизмов, оценивать качество зерна, кормов по микробиологическим показателям., а также основы учения об инфекции иммунитете и иммунной системе организмов

2. Место дисциплины в учебном процессе

Дисциплина «Микробиология с основами иммунологии» включена в обязательный перечень ФГОС ВО, в цикл дисциплин базовой части. Реализация в дисципли-

плине «Микробиология с основами иммунологии» требований ФГОС ВО, ОПОП ВО и учебного плана по направлению 05.03.04 Гидрометеорология, 35.03.04 Агрономия 19.03.01 Биотехнология, 35.03.03 Агрохимия и агропочвоведение, 06.03.01 Биология, 35.03.05 Садоводство

Дисциплина «Микробиология с основами иммунологии» является основополагающей для изучения следующих дисциплин: Методы обработки экспериментальных данных, Основы биоинформатики, Почвоведение с основами геологии, Биохимия.

Особенностью дисциплины является то, что в учебном курсе помимо лекций, предусмотрен практикум, в котором студенты знакомятся с особенностями строения, развития, питания и культивирования микроорганизмов. Осваивают методы учета и выделения чистых культур микроорганизмов. Моделируют процессы трансформации веществ в природе. Знакомятся с использованием человеком полезных свойств микроорганизмов в промышленности, сельском хозяйстве, медицине и охране природы. Почти все занятия проводятся в интерактивной форме (работа в малых группах, групповое обсуждение).

Рабочая программа дисциплины «Микробиология с основами иммунологии» 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, оценки самостоятельной работы студентов и сроков сдачи выполненных работ, а также на контрольной неделе.

Промежуточная аттестация студентов проводится в форме - экзамена.

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

Образовательные результаты освоения дисциплины обучающимся, представлены в таблице 1.

4. Структура и содержание дисциплины

4.1 Распределение трудоёмкости дисциплины по видам работ

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

Таблица 1

Требования к результатам освоения учебной дисциплины

№ п/п	Код компе- тенции	Содержание компетенции (или её части)	Индикаторы компе- тенций	В результате изучения учебной дисциплины обучающиеся должны:		
				знать	уметь	владеть
1	УК - 1	Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач	УК - 1.1	Способы поиска информации на бумажных и электронных носителях, сущность системного подхода, принципы конструктивной критики, методы анализа и синтеза информации	Производить поиск информации на бумажных и электронных носителях, применять системный подход для решения поставленных задач, использовать конструктивную критику в ходе производственных дискуссий, осуществлять анализ и синтез информации	Методологией научного мышления
			Анализирует задачу, выделяя ее базовые составляющие, осуществляет декомпозицию задачи			
			УК – 1.2	Способы поиска информации на бумажных и электронных носителях, сущность системного подхода, принципы конструктивной критики, методы анализа и синтеза информации	Производить поиск информации на бумажных и электронных носителях, применять системный подход для решения поставленных задач, использовать конструктивную критику в ходе производственных дискуссий, осуществлять анализ и синтез информации	Навыками поиска и критического анализа информации, необходимой для решения поставленной задачи
			Находит и критически анализирует информацию, необходимую для решения поставленной задачи			
			УК – 1.3	Методологию теоретического и экспериментального исследования; принципы системного	Применять различные варианты решения задач, оценивая их достоинства и недостатки	Стандартными методами решения поставленных задач, определяя их достоинства и
			Рассматривает возможные варианты решения задачи,			

			оценивая их достоинства и недостатки	подхода для решения поставленных задач		недостатки
			УК – 1.4			
			Грамотно, логично, аргументированно формирует собственные суждения и оценки. Отличает факты от мнений, интерпретаций, оценок и т.д. в рассуждениях других участников деятельности	Отличие фактов от мнений, интерпретаций, оценок и т.д. в рассуждениях других участников деятельности	Аргументированно формировать собственные суждения и оценки по наиболее распространенным теориям биологических наук	Аргументированно формировать собственные суждения и оценки по найденной информации
			УК – 1.5			
			Определяет и оценивает последствия возможных решений задачи	Принципы критического мышления	Оценивать практическую значимость научного исследования	Применять системный подход для решения поставленных задач в условиях, приближенных к производственным
			УК – 6.1			
		Способен управлять своим временем, выстраивать и реализовывать траекторию саморазвития на основе принципов образования в течение всей жизни	Применяет знание о своих ресурсах и их пределах (личностных, ситуативных, временных и т.д.), для успешного выполнения порученной работы -	Виды ресурсов (личностных, ситуативных, временных и т.д.) и их пределы, необходимые для успешного выполнения порученной работы; принципы и методы саморазвития и самообразования.	Выстраивать и реализовывать траекторию саморазвития на основе принципов образования в течение всей жизни.	Способностью реализации намеченных целей деятельности с учетом условий, средств, личностных возможностей, этапов карьерного роста, временной перспективы развития деятельности и требований рынка труда.
			УК-6.2			

			Понимает важность планирования перспективных целей собственной деятельности с учетом условий, средств, личностных возможностей, этапов карьерного роста, временной перспективы развития деятельности и требований рынка труда	Виды ресурсов (личностных, ситуативных, временных и т.д.) и их пределы, необходимые для успешного выполнения порученной работы; принципы и методы саморазвития и самообразования.	Выстраивать и реализовывать траекторию саморазвития на основе принципов образования в течение всей жизни.	Способностью реализации намеченных целей деятельности с учетом условий, средств, личностных возможностей, этапов карьерного роста, временной перспективы развития деятельности и требований рынка труда.
			УК-6.3			
			Реализует намеченные цели деятельности с учетом условий, средств, личностных возможностей, этапов карьерного роста, временной перспективы развития деятельности и требований рынка труда	Условия, средства, личностные возможности, этапы карьерного роста, временные перспективы развития деятельности и требования рынка труда	Формулировать цели деятельности с учетом условий, средств, личностных возможностей, этапов карьерного роста, временной перспективы развития деятельности и требований рынка труда	Навыками реализации намеченных целей деятельности с учетом условий, средств, личностных возможностей, этапов карьерного роста, временной перспективы развития деятельности и требований рынка труда
			УК-6.4			
			Критически оценивает эффективность использования времени и других ресурсов при решении поставленных задач, а также относительно полученного ре-	Принципы и методы управления временем.	Оптимально управлять своим временем для саморазвития на основе принципов образования в течение всей жизни.	Навыками приобретения новых знаний и навыков; оптимального управления своим временем для саморазвития на основе принципов образования в течение всей жизни.

			зультат			
			УК-6.5			
			Демонстрирует интерес к учебе и использует предоставляемые возможности для приобретения новых знаний и навыков			
			методы, способы получения новых знаний и навыков	проявлять интерес к учебе, использовать предоставляемые возможности для приобретения новых знаний и навыков	навыками применения новых знаний и навыков в будущей профессиональной деятельности	

4.1 Распределение трудоёмкости дисциплины по видам работ по семестрам

Таблица 2

Распределение трудоёмкости дисциплины по видам работ по семестрам

Вид учебной работы	Трудоёмкость	
	час. всего	в т.ч. по семестрам
		1
Общая трудоёмкость дисциплины по учебному плану	108	108
1. Контактная работа:	70,4	70,4
Аудиторная работа	70,4	70,4
<i>в том числе:</i>		
<i>лекции (Л)</i>	34	34
<i>практические занятия (ПЗ)</i>	34	34
<i>консультации перед экзаменом</i>	2	2
<i>контактная работа на промежуточном контроле (КРА)</i>	0,4	0,4
2. Самостоятельная работа (СРС)	37,6	37,6
<i>Репродуктивная самостоятельная работа. Формирование и усвоение содержания конспекта лекций на базе рекомендованной лектором учебной литературы, включая информационные образовательные ресурсы (электронные учебники, электронные библиотеки)</i>	13	13
<i>Подготовка к экзамену (контроль)</i>	24,6	24,6
Вид промежуточного контроля:	Экзамен	

4.2 Содержание дисциплины

Таблица 3

Тематический план учебной дисциплины

Наименование разделов и тем дисциплин (укрупнёно)	Всего	Аудиторная работа			Внеаудиторная работа СР
		Л	ПЗ всего	ПКР	
Введение Тема № 1 История, объект, методы и задачи микробиологии.	4	2	2		
Раздел 1 «Общая микробиология»	26	10	16		
Тема № 2 Структура бактериальной клетки. Принципы классификации прокариот.	10	2	8		
Тема № 3 Микроорганизмы-эукариоты (грибы, водоросли, простейшие)	8	4	4		
Тема № 4. Метаболизм микроорганизмов	8	4	4		
Раздел 2 «Экология и геохимическая деятельность микроорганизмов»	16	6	10		

Наименование разделов и тем дисциплин (укрупнёно)	Всего	Аудиторная работа			Внеаудиторная работа СР
		Л	ПЗ всего	ПКР	
Тема № 5 Влияние факторов внешней среды на микроорганизмы. Экология микроорганизмов.	4	2	2		
Тема № 6. Превращение микроорганизмами соединений углерода, азота, фосфора, серы.	12	4	8		
Раздел 3 «Микроорганизмы в народном хозяйстве и медицине»	6	4	2		
Тема № 7 «Роль микроорганизмов в биотехнологии окружающей среды»	6	4	2		
Раздел 4 «Основы иммунологии»	31	12	6		13
Тема 8. Основы учения об инфекции. Имму- нитет и иммунная система	9	4	2		3
Тема 9. Иммунологические реакции. Молеку- лярные методы диагностики. Иммунопрофи- лактика и иммунотерапия	11	4	2		5
Тема 10. Микроорганизмы - возбудители ба- циллярных и клостридиальных (спо- рообразующих) инфекционных болезней жи- вотных.	11	4	2		5
<i>Консультации перед экзаменом</i>	2			2	
<i>Контактная работа на промежуточ- ном контроле (КРА)</i>	0,4			0,4	
<i>Подготовка к экзамену (контроль)</i>	24,6				24,6
Всего за 1 семестр	108	34	34	2,4	37,6
Итого по дисциплине	108	34	34	2,4	37,6

Введение Тема № 1 История, объект, методы и задачи микробиологии.

История микробиологии. Открытие микроорганизмов Антони Ван Левенгуком. Период бессистемных наблюдений («описательный период» в развитии микробиологии). Открытия Луи Пастера (невозможность самозарождения, открытие природы брожения, возбудители болезней, применение вакцин). «Фи- зиологический период» в развитии микробиологии. Работы Р.Коха, И.И. Меч- никова. Роль отечественных ученых в развитии микробиологии.

Особенности и свойства микроорганизмов, объект, методы и задачи мик- робиологии

Раздел 1 «Общая микробиология»

Тема № 2 Структура бактериальной клетки. Принципы классификации прокариот.

Микроорганизмы – прокариоты и эукариоты, их основные различия. Морфология бактерий, Строение клеток бактерий, Клеточные структуры бакте- рий: капсулы (и слизистые слои), клеточные стенки грамположительных и гра- мотрицательных бактерий, клеточная мембрана, жгутики, фимбрии (пили) у бактерий. Включения, их химический состав и функции. Эндоспоры и другие

покоящиеся формы прокариот. Рост и размножение бактерий. Способы размножения бактерий.

Тема № 3 Микроорганизмы-эукариоты (грибы, водоросли, простейшие)

Грибы. История изучения грибов. Общая характеристика, особенности строения, размножения. Сходства и различия грибов с растениями и животными. Значение в природе и жизни человека.

Водоросли. Распространение в природе, общая характеристика, строение, размножение. Значение в природе и жизни человека.

Простейшие. Общая характеристика, особенности питания, распространение

Сапротрофные и паразитические формы. Систематика, характеристика отдельных систематических групп.

Тема № 4. Метаболизм микроорганизмов

Химический состав клеток микроорганизмов, его постоянство и зависимость от условий среды. Разнообразие потребностей в источниках питания у микроорганизмов. Способы питания и поступление питательных веществ в клетку. Использование микроорганизмами источников углерода. Автотрофы и гетеротрофы. Фотосинтез (окислительный и анаэробный) и хемосинтез у микроорганизмов. Открытие хемосинтеза С.Н.Виноградским. Литотрофы и органо-трофы. Сапротрофы, паратрофы, миксотрофы. Источники азота, фосфора, серы. Потребность в железе, калии, кальции, микроэлементах, витаминах.

Понятие о ферментах, их классификация и особенности. Роль ферментов в жизнедеятельности микроорганизмов. Экзо- и эндоферменты. Конститутивные и адаптивные (индуцибельные) ферменты. Локализация ферментов в клетке. Использование ферментов человеком в различных отраслях народного хозяйства.

Культивирование микроорганизмов. Чистая и накопительная культуры. Элективные среды. Системы культивирования микроорганизмов.

Способы получения микроорганизмами энергии: брожение, дыхание, анаэробное дыхание. АТФ – центроболит клетки и способы её образования: субстратное фосфорилирование – гликолиз и схема Эмдена – Мейергофа – Парнаса (ЭМП); окислительное фосфорилирование – цикл Кребса или цикл трикарбоновых кислот (ЦТК) и электротранспортная цепь (ЭТЦ).

Сходство и различие брожения, дыхания, анаэробного дыхания. Гликолиз у эукариот (высших организмов) и разнообразие анаэробных путей у микроорганизмов: гликолиз, пентозофосфатный путь, путь Энтнера – Дудорова. Химизм аэробного дыхания: схема ЭМП, ЦТК, ЭТЦ.

Раздел 2 «Экология и геохимическая деятельность микроорганизмов»

Тема № 5 Влияние факторов внешней среды на микроорганизмы. Экология микроорганизмов.

Абиотические и биотические факторы. Абиотические факторы. Зависимость микроорганизмов от водного режима среды. Осмотическое давление клетки у разных групп микроорганизмов и их отношение к разным уровням влажности среды. Осмофилы и галофилы. Их распространение и практическое значение. Критические температурные точки в жизнедеятельности микроорга-

низмов. Мезофиллы, психрофилы, психротрофы, термофилы, экстремально термофильные и экстремально психрофильные формы. Влияние кислотности среды на развитие отдельных микроорганизмов. Критические значения pH в жизнедеятельности микроорганизмов. Мезофиллы, алкалофилы, ацидофилы и экстремальные ацидофилы. Отношение микроорганизмов к кислороду. Аэробы и анаэробы (факультативные и облигатные).

Биотические факторы (взаимоотношения микроорганизмов между собой и другими существами). Взаимоотношения между организмами: трофическая и аллелохимическая природа взаимосвязей. Нейтрализм, мутуализм (протокооперация, симбиоз), комменсализм, активная конкуренция, паразитизм, метабиоз, синтрофия (микроорганизмы рубца жвачных животных). Симбиоз и антагонизм между прокариотами и эукариотами. Практическое использование симбиоза и антагонизма в сельском хозяйстве и медицине.

Микроорганизмы почвы, воды и воздуха.

Тема № 6. Превращение микроорганизмами соединений углерода, азота, фосфора, серы.

Значение процессов превращения углеродсодержащих веществ в круговороте углерода в природе и роль микроорганизмов в распаде органического вещества. Процессы брожений (маслянокислое брожение пектиновых веществ, брожение целлюлозы, спиртовое, глицириновое брожение, брожение пектиновых веществ, яблочнокислое брожение, молочнокислое брожение) Значение в природе, сельском хозяйстве, промышленности. Основные свойства возбудителей этих процессов (облигатный аэробизм или анаэробизм, «всеядность» в отношении источников углерода и др.)

Неполное окисление углеводов и других органических соединений микроорганизмами с образованием кислот.

Аэробное разложение целлюлозы. Целлюлозоразрушающие бактерии и грибы-возбудители процесса разрушения целлюлозы. Окисление микроорганизмами гемицеллюлоз, лигнина, жира, углеводов, Возбудители и значение этих процессов.

Раздел 3 «Микроорганизмы в народном хозяйстве и медицине»

Тема № 7 «Роль микроорганизмов в биотехнологии окружающей среды»

Микробиологические и абиологические факторы разложения ксенобиотиков. Персистентность и деградация ксенобиотиков (пестицидов, поверхностно-активных веществ, синтетических смол, пластмасс и других продуктов органического синтеза) в природных экосистемах микроорганизмами. Необходимость оценки вводимых в природу ксенобиотиков. Микроорганизмы активно участвующие в разложении ксенобиотиков и их характеристика.

Биологическая индикация загрязнённой почвенной среды и самоочищение почв. Типы и характер загрязнений (химическое загрязнение, биологическое загрязнение). Роль в разложении пестицидов кометаболизма и синтрофии.

Использование пестицидов микроорганизмами в качестве источников углерода (биodeградация). Зависимость разложения пестицидов от температуры, pH, кислородного режима и влажности среды. Вклад микроорганизмов в минерализацию пестицидов. Экологическая опасность химического загрязнения, пути биохимической трансформации пестицидов микроорганизмами и приемы

использования микроорганизмов для деградации пестицидов. Стимулирование развития микроорганизмов в природном местообитании путем применения различных агротехнических приёмов, в частности, при внесении источников азота, фосфора, выполняющих роль субстратов-индукторов или косубстратов. Перспективы использования пестицидов микробного происхождения как альтернативы экотоксикологически опасных химических веществ и как соединений, разлагаемых в экосистемах без образования токсических и персистентных продуктов распада.

Биологическое загрязнение. Пути самоочищения почвы. Необходимость проведения санитарно – эпидемиологических почвенных исследований в зависимости от разновидности биологического загрязнения.

Разложение нефти и нефтепродуктов. Токсикологическая характеристика фракционного состава нефти. Зависимость скорости разложения нефти от температуры, влажности, содержания кислорода в почве и pH. Стимулирование процесса деградации внесением минеральных удобрений (азотных и фосфорных). Характеристика микроорганизмов-деструкторов.

Раздел 4 «Основы иммунологии»

Тема 8. Основы учения об инфекции. Иммуитет и иммунная система.

Определение понятия: инфекция, инфекционный процесс, инфекционная болезнь. Роль микроорганизмов в возникновении и развитии инфекции. Тропизм микроорганизмов. Патогенность. Вирулентность. Единицы ее измерения. Факторы усиления, ослабления вирулентности. Токсигенность, инвазивность. Пути и способы возникновения, распределения и локализации патогенных микроорганизмов в макроорганизме. Роль макроорганизма и условий внешней среды в возникновении и развитии инфекционного процесса.

Иммуитет, история развития иммунологии. Виды иммуитета. Понятия "Иммунная система", "неспецифическая и специфическая защита организма". Клеточный и гуморальный иммуитеты. Органы иммунной защиты: тимус, фабрициева сумка, лимфоузлы, селезенка, костный мозг, клетки иммунной системы. Антигены, их природа. Иммуноглобулины, их классы, роль в создании иммуитета. Взаимодействие антиген-антитело.

Тема 9. Иммунологические реакции. Молекулярные методы диагностики. Иммунопрофилактика и иммунотерапия.

Иммунологические реакции: аллергические, серологические (агглютинации, преципитации, связывания комплемента, метод флуоресцирующих антител, иммуноферментный анализ, полимеразная цепная реакция). Иммунодиагностика, иммунотерапия, иммунопрофилактика.

Тема 10. Микроорганизмы - возбудители бациллярных и клостридиальных (спорообразующих) инфекционных болезней животных.

Возбудители спорообразующих бациллярных и клостридиальных инфекций: бактериозов: сибирской язвы, столбняка, ботулизма. Морфология, физиология возбудителей, культивирование, патогенность, устойчивость, методы микробиологической, иммунологической диагностики и профилактики.

Микроорганизмы - возбудители бактериальных болезней животных: туберкулеза, бруцеллеза, рожи свиней, пастереллеза, эшерихиоза, сальмонеллез. Морфология, физиология возбудителей, культивирование, патогенность,

устойчивость, методы микробиологической, иммунологической диагностики и профилактики.

Микроорганизмы – возбудители микозов, микотоксикозов и вирусных инфекций животных:

возбудители микозов, микотоксикозов: трихофитии, микроспории, фавуса (парши), аспергиллеза, афлатоксикоза, охратоксикоза и др. Морфология, физиология возбудителей, культивирование, патогенность, устойчивость, методы микробиологической, иммунологической диагностики и профилактики.

4.3 Содержание лекций, практических работ и контрольных мероприятий

Таблица 3

№ п/п	№ раздела	№ и название лекций, практических и семинарских занятий	Формируемые компетенции	Вид контрольного мероприятия	Кол-во часов
1.	Тема 1. История, объект, методы и задачи микробиологии.	Лекция 1. История, объект, методы и задачи микробиологии.	УК - 1; УК - 6.	Проверка конспекта лекции	2
		Практическое занятие № 1. Микробиологическая лаборатория и правила работы в ней устройство микроскопа и его характеристики. Техника приготовления бактериальных препаратов и техника микрокопирования	УК - 1; УК - 6.	Контроль выполнения и защита ПЗ.	2
2	Раздел 1. «Общая микробиология»				
	Тема № 2 Структура бактериальной клетки. Принципы классификации прокариот.	Лекция 2. Структура бактериальной клетки. Принципы классификации прокариот.	УК - 1; УК - 6.	Проверка конспекта лекции	2
		Практическое занятие № 2. Знакомство с формами бактерий: шаровидные и палочковидные формы.	УК - 1; УК - 6.	Опрос, контроль выполнения и защита ПЗ.	2
		Практическое занятие № 3. Извитые (вибрионы, спириллы, спирохеты), нитчатые (просмотр железобактерий из водоемов) формы бактерий и актиномицеты.	УК - 1; УК - 6.	Опрос, контроль выполнения и защита ПЗ.	2
		Практическое занятие № 4. Микроорганизмы эукариоты: дрожжи, микроскопические грибы и водоросли.	УК - 1; УК - 6	Опрос, контроль выполнения и защита ПЗ	1,84

№ п/п	№ раздела	№ и название лекций, практических и семинарских занятий	Формируемые компетенции	Вид контрольного мероприятия	Кол-во часов
		Контрольная работа по теме: «Устройство микроскопа и техника микрокопирования».	УК – 1; УК - 6	Тестирование	0,16
		Практическое занятие №5. Выявление включений в клетках микроорганизмов. Окраска спор.	УК – 1; УК - 6	Опрос, контроль выполнения и защита ПЗ.	2
		Практическое занятие №6. Постановка опыта по изучению значения отдельных питательных элементов для развития микроорганизмов.	УК – 1; УК - 6	Проверка расчетов состава питательных сред по вариантам	1,84
		Контрольная работа по теме: «Морфология микроорганизмов»	УК – 1; УК - 6	Тестирование	0,16
	Тема 3. Микроорганизмы-эукариоты (грибы, водоросли, простейшие)	Лекция 3. Микроорганизмы-эукариоты (грибы, водоросли, простейшие)	УК – 1; УК - 6	Проверка конспекта лекции	4
		Практическое занятие №7. Результаты опыта по изучению значения отдельных питательных элементов для развития микроорганизмов. Устный опрос по теме «Биоразнообразие микроорганизмов (бактерии, грибы, водоросли, простейшие). Вирусы».	УК – 1; УК - 6	Контроль выполнения и защита ПЗ., устный опрос	2
	Тема № 4. Метаболизм микроорганизмов.	Лекция 4. Метаболизм микроорганизмов	УК – 1; УК - 6	Проверка конспекта лекции	2
		Практическое занятие №8. Микробиологический анализ различных субстратов (почва, растение).	УК – 1; УК - 6	Контроль проведения микробиологического посева.	2
		Практическое занятие №9. Количественный учет численности микроорганизмов в различных субстратах (результаты посева). Выделение чистой культуры.	УК – 1; УК - 6	Контроль правильности проведения учета	2
		Практическое занятие №10. Анализ выделенной чистой культуры. Окраска культуры по Граму. Определение чувствительности микроорганизмов к антибиотикам.	УК – 1; УК - 6	Контроль правильности выполнения ПЗ,	1,84
		Контрольная работа по теме: «Питание микроорганизмов».	УК – 1; УК - 6	Тестирование	0,16

№ п/п	№ раздела	№ и название лекций, практических и семинарских занятий	Формируемые компетенции	Вид контрольного мероприятия	Кол-во часов
Раздел 2 «Экология и геохимическая деятельность микроорганизмов»					
3	Тема № 5 Влияние факторов внешней среды на микроорганизмы. Экология микроорганизмов.	Лекция № 5 Влияние факторов внешней среды на микроорганизмы. Экология микроорганизмов.	УК – 1; УК - 6	Проверка конспекта лекции	2
		Практическое занятие № 11 Оценка чувствительности чистой культуры к антибиотикам. Устный опрос по теме: «Влияние факторов внешней среды на микроорганизмы. «Метаболизм микроорганизмов». Ситуационная задача	УК – 1; УК - 6	Контроль выполнения и защита ПЗ., устный опрос, решение ситуационной задачи	2
	Тема 6. Превращение микроорганизмами соединений углерода, азота, фосфора, серы	Лекция 6. Превращение микроорганизмами соединений углерода, азота, фосфора, серы.	УК – 1; УК - 6	Проверка конспекта лекции	4
		Практическое занятие № 12. Моделирование процессов спиртового, маслянокислого брожений и брожения целлюлозы.	УК – 1; УК - 6	Контроль выполнения и защита ПЗ	1,84
		Контрольная работа по теме: «Питательные среды и методы стерилизации».	УК – 1; УК - 6	Проверка теоретической контрольной работы	0,16
		Лабораторная работа № 13. Молочнокислое брожение. Микрофлора силоса и кислой капусты. Анализ кисломолочных продуктов.	УК – 1; УК - 6	Опрос, контроль выполнения и защита ПЗ	2
		Контрольная работа по теме: «Роль микроорганизмов в трансформации соединений углерода. Процессы получения энергии» Устный опрос по теме «Круговорот углерода».	УК – 1; УК - 6	Тестирование, устный опрос	2
		Практическое занятие № 14. Моделирование процессов круговорота азота в природе (минерализация, денитрификация и азотфиксация). Просмотр клубеньков бобовых растений	УК – 1; УК - 6	Опрос, контроль выполнения и защита ПЗ	2

№ п/п	№ раздела	№ и название лекций, практических и семинарских занятий	Формируемые компетенции	Вид контрольного мероприятия	Кол-во часов
		Контрольная работа по теме: «Микробиологические процессы трансформации азотсодержащих соединений». Устный опрос по теме «Участие микроорганизмов в цикле азота».	УК – 1; УК - 6	Тестирование, устный опрос	2
4	Раздел 3 «Микроорганизмы в народном хозяйстве и медицине»				
	Тема № 7 «Роль микроорганизмов в биотехнологии окружающей среды»	Лекция 7 «Роль микроорганизмов в биотехнологии окружающей среды»	УК – 1; УК - 6	Проверка конспекта лекции	4
		Практическое занятие №15. Определение токсического влияния почвенных микроорганизмов на растения	УК – 1; УК - 6	Опрос, контроль выполнения и защита ПЗ	2
5	Раздел 4 «Основы иммунологии»				
	Тема 8. Основы учения об инфекции. Иммуитет и иммунная система	Лекция 8. Основы учения об инфекции. Иммуитет и иммунная система	УК – 1; УК - 6	Проверка конспекта лекции	4
		ПЗ №9. Серологические реакции. Техника постановки и учета результатов реакции агглютинации.	УК – 1; УК - 6	Опрос, контроль выполнения и защита ПЗ	2
	Тема 9. Иммунологические реакции. Молекулярные методы диагностики. Иммунопрофилактика и иммунотерапия	Лекция 9. Иммунологические реакции. Молекулярные методы диагностики. Иммунопрофилактика и иммунотерапия	УК – 1; УК - 6	Проверка конспекта лекции	4
	Тема 10. Микроорганизмы - возбудители бактериальных и клостридиальных (спорообразующих) инфекционных болезней животных.	Лекция 10. Микроорганизмы - возбудители бактериальных и клостридиальных (спорообразующих) инфекционных болезней животных.	УК – 1; УК - 6	Проверка конспекта лекции	4

4.4 Перечень вопросов для самостоятельного изучения дисциплины

Таблица 4

№ п/п	№ раздела и темы	Перечень рассматриваемых вопросов для самостоятельного изучения
Раздел 4 «Основы иммунологии»		
1.	Тема 8. Основы учения об инфекции. Имунитет и иммунная система	Проработка и повторение лекционного материала и материала учебников и учебных пособий. Изучение материала по теме лекции, консультирование и проверка домашних заданий посредством электронной почты УК – 1; УК - 6
	Тема 9. Иммунологические реакции. Молекулярные методы диагностики. Иммунопрофилактика и иммунотерапия	Проработка и повторение лекционного материала и материала учебников и учебных пособий. Изучение материала по теме лекции, консультирование и проверка домашних заданий посредством электронной почты УК – 1;УК - 6
	Тема 10. Микроорганизмы - возбудители бациллярных и кластридиальных (спорообразующих) инфекционных болезней животных.	Проработка и повторение лекционного материала и материала учебников и учебных пособий. Изучение материала по теме лекции, консультирование и проверка домашних заданий посредством электронной почты УК – 1;УК - 6

5. Образовательные технологии

Таблица 5

Применение активных и интерактивных образовательных технологий

№ п/п	Тема и форма занятия		Наименование используемых активных и интерактивных образовательных технологий	Кол-во часов
1.	Микроорганизмы-эукариоты (грибы, водоросли, простейшие).	Л	информационно-коммуникационная технология.	2
2.	Фронтальный опрос Влияние биотических факторов на микроорганизмы. Экология микроорганизмов.»	ПЗ	индивидуальной образовательной траектории, и сквозные цифровые технологии	2
3.	Фронтальный опрос «Питание микроорганизмов. Влияние факторов внешней среды на микроорганизмы».	ПЗ	индивидуальной образовательной траектории, и сквозные цифровые технологии	2
4.	Фронтальный опрос «Роль микроорганизмов в трансформации соединений углерода. Процессы получения энергии».	ПЗ	индивидуальной образовательной траектории, и сквозные цифровые технологии	2
5.	Моделирование процессов спир-	ПЗ	индивидуальной обра-	2

№ п/п	Тема и форма занятия	Наименование используемых активных и интерактивных образовательных технологий	Кол-во часов
	тового, маслянокислого брожений и брожения целлюлозы.	зовательной траектории, и сквозные цифровые технологии	
6.	Моделирование процессов круговорота азота в природе (минерализация, денитрификация и азотфиксация). Просмотр клубеньков бобовых растений	индивидуальной образовательной траектории, и сквозные цифровые технологии	2
7.	Микробиологический анализ различных субстратов.	индивидуальной образовательной траектории, и сквозные цифровые технологии	2
8	Основы учения об инфекции. Иммуитет и иммунная система	информационно-коммуникационная технология.	2
9	Иммунологические реакции. Молекулярные методы диагностики. Иммунопрофилактика и иммунотерапия	информационно-коммуникационная технология.	2
10	Микроорганизмы - возбудители бациллярных, клостридиальных (спорообразующих), бактериальных болезней, микозов, микотоксикозов и вирусных инфекций животных инфекционных болезней животных	информационно-коммуникационная технология.	2

6. Текущий контроль успеваемости и промежуточная аттестация по итогам освоения дисциплины

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

Тестовые задания

«Морфология и структура бактериальной клетки».

1 Булавовидную форму имеют

- 1) фузобактерии
- 2) коринебактерии
- 3) диплококки
- 4) хламидии

2 К прокариотам относятся

- 1) вирусы
- 2) простейшие
- 3) бактерии
- 4) грибы

3 К механической части микроскопа относится

- 1) окуляр
- 2) конденсор
- 3) макровинт
- 4) револьверное устройство с объективами

4 В основе таксономии бактерий лежит изучение

- 1) их морфологии и биохимических свойств
- 2) наличия токсинов
- 3) способности образовывать споры
- 4) их патогенных и вирулентных свойств

5 Стрептобациллы в мазках располагаются

- 1) гроздьевидными скоплениями
- 2) неправильными скоплениями
- 3) цепочками
- 4) одиночно

6 Филогенетическая таксономия бактерий строится на основе:

- 1) эволюционного родства и генетических признаков
- 2) морфологических свойств
- 3) физиологических свойств
- 4) серологических свойств

7 Эмпирическая классификация бактерий (по Берджи) строится на основе:

- 1) эволюционного родства и генетических признаков
- 2) только морфологических свойств
- 3) только физиологических свойств
- 4) совокупности фенотипических признаков

8 Прокариотические клетки, в отличие от эукариотических, лишены:

- 1) ядра
- 2) цитоплазмы
- 3) цитоплазматической мембраны
- 4) рибосом

9 По длине волны и типу используемого излучения современные микроскопы делятся на:

- 1) световые и электронные
- 2) световые и темнопольные
- 3) фазово-контрастные и темнопольные
- 4) электронные и механические

10 Фазово-контрастная микроскопия основана на:

- 1) уменьшении интенсивности освещения препарата за счёт опускания конденсора и сужения диафрагмы
- 2) превращении оптическими средствами фазовых колебаний в амплитудные
- 3) отсечении проходящего света и визуализации объектов в рассеянных

лучах

4) поляризации двух лучей во взаимно перпендикулярных плоскостях

11 Темнопольная микроскопия основана на:

1) способности некоторых веществ излучать свет при воздействии коротковолнового излучения

2) уменьшении интенсивности освещения препарата за счёт опускания конденсора и сужения диафрагмы

3) превращении оптическими средствами фазовых колебаний в амплитудные

4) отсечении проходящего света и визуализации объектов в рассеянных лучах

12 Люминесцентная микроскопия основана на:

1) способности некоторых веществ излучать свет при воздействии коротковолнового излучения

2) превращении оптическими средствами фазовых колебаний в амплитудные

3) отсечении проходящего света и визуализации объектов в рассеянных лучах

4) поляризации двух лучей во взаимно перпендикулярных плоскостях

13 Стафилококки располагаются

1) одиночное, беспорядочно

2) цепочкой

3) в виде пакетов по 8-16

4) в виде «виноградной грозди»

14 Роберт Кох открыл

1) открыл природу брожения

2) получил вакцину против бешенства

3) открыл возбудителя туберкулеза

4) получил вакцину против сибирской язвы

15 И.И. Мечников открыл

1) открыл природу брожения

2) открыл возбудителя туберкулеза

3) создал фагоцитарную теорию иммунитета

4) ввел в лабораторную практику питательные среды

16 Наибольшее количество воды в бактериях находится в:

1) ионной фракции

2) кристаллической форме

3) свободном виде

4) связи с коллоидами

17 у грамотрицательных бактерий более выражен

1) липополисахаридный компонент клеточной стенки

2) липопротеиновый компонент клеточной стенки

3) муреиновый компонент клеточной стенки

4) фосфолипидный компонент клеточной стенки

18 Обязательной структурой бактериальной клетки является

1) фимбрии

- 2) спора
- 3) нуклеоид
- 4) зерна волютина

19 Грамотрицательные бактерии окрашиваются в:

- 1) синий цвет
- 2) красный цвет
- 3) желтый цвет
- 4) метакрилатически

20 Способствует спорообразованию

- 1) недостаток питательных веществ
- 2) накопление продуктов обмена
- 3) изменение pH
- 4) все перечисленное

21 I-формы бактерий образуются под влиянием

- 1) антибиотиков
- 2) кислот
- 3) нагревания
- 4) охлаждения

22 Образующаяся при спорообразовании дипикалиновая кислота обнаруживается

- 1) в кортексе спор
- 2) протопласте спор
- 3) спороплазме
- 4) экзоспориуме

23 Основной функцией капсулы бактерий является:

- 1) защита от фагоцитоза и антителообразования
- 2) участие в делении
- 3) защита от химических воздействий
- 4) защита от колебаний температуры

24 Основная функция цитоплазматической мембраны

- 1) образование метаболитов
- 2) образование токсинов
- 3) участие в дыхании
- 4) участие в питании

25 Для окраски по методу грама используют

- 1) везувин
- 2) 5% раствор серной кислоты
- 3) генциан- фиолетовый
- 4) карболовый фуксин

26 Вещество капсулы бактерий представлено:

- 1) гликопептидом
- 2) мукопротеином
- 3) мурамилдипептидом
- 4) мукополисахаридом

27 Гликановые цепи клеточной стенки бактерий представлены

- 1) пептидами D-аланином и D- глутаминовой кислотой

- 2) п-ацетилглюкозамином и п-ацетилмурамовой кислотой
- 3) дипикалиновой кислотой
- 4) гликогеном

28 Подвижность бактерий обеспечивается

- 1) вращением жгутиков
- 2) движением ресничек
- 3) движением фимбрий
- 4) сокращением клеточной стенки

Тестовые задания по теме «Вирусы и фаги»

1. Вирусы были открыты

- А) Ф. Д'Эреллем
- б) Э.Э. Дженнером
- в) Д.И. Ивановским
- г) Л. Пастером

2. Бактериофаги открыли

- а) Ф. Лёффлер и П. Фрош
- б) Ф. Туорт и Ф. Д'Эрелль
- в) И.-С. Бах и Ф. Мендельсон
- г) Н.-Т. Соссюр и Ж. Б. Буссенго

3. Вирусы считают живыми существами, так как они

- а) образованы белками и нуклеиновыми
- б) способны взаимодействовать с клеточными
- в) имеют упорядоченную структуру и симметрию
- кислотами
- г) имеют геном, способны к самокопированию, мембранами и проникать в клетки обладают наследственностью и изменчивостью

4. Покоящаяся форма вируса вне клетки хозяина это

- а) вирион
- б) прион
- в) капсид
- г) вирион

5. Вирус мозаичной болезни табака имеет симметрию

- а) спиральную
- б) икосаэдрическую
- в) сложную
- г) кубическую

6. Бактериофаг Т4 человека имеет симметрию

- а) спиральную
- б) икосаэдрическую
- в) сложную
- г) кубическую

7. Комплекс капсида и вирусной нуклеиновой кислоты называется

- а) суперкапсид

- б) нуклеокапсид
- в) капсомер
- г) протомер

8. Наружный белковый слой вирусов это

- а) пепломер
- б) кор
- в) транскрипт
- г) капсид

9. Уникальным ферментом ретровирусов является

- а) рибонуклеаза
- б) обратная транскриптаза
- в) репликаза
- г) протеинкиназа

10. Правильная последовательность этапов онтогенеза вируса:

- а) адсорбция → проникновение в клетку → транслокация → репликация, репродукция → сборка вирусных частиц и созревание
- б) адсорбция → транслокация → проникновение в клетку → репликация, репродукция → сборка вирусных частиц и созревание
- в) транслокация → адсорбция → проникновение в клетку → репликация, репродукция → сборка вирусных частиц и созревание
- г) проникновение в клетку → адсорбция → репликация, репродукция → транслокация → сборка вирусных частиц и созревание

11. Видимыми проявлениями действия вирусов на клеточные культуры являются:

- а) ЦПД, РГА
- б) бляшкообразование
- в) внутриклеточные включения
- г) верны все варианты пунктов а), б), в)

12. Репликация вируса это

- а) синтез дочерних нуклеиновых кислот
- б) синтез белковых молекул
- в) освобождение от белковой оболочки
- г) синтез мРНК на матрице ДНК или РНК

13. При репродукции РНК(+) вирусов отсутствует стадия

- а) транскрипция
- б) репликация
- в) трансляция
- г) инкапсидирование

14. РНК(–) вирусы обязательно содержат фермент

- а) ДНК-зависимую РНК-полимеразу
- б) эндонуклеазу
- в) транскриптазу
- г) РНК-зависимую ДНК-полимеразу

15. Правильная последовательность этапов стандартного цикла ПЦР:

- а) элонгация цепи ДНК при 70-75°C → отжиг праймеров при 40-60°C → денатурация ДНК при 90-95°C

- б) отжиг праймеров при 40-60°C → элонгация цепи ДНК при 70-75°C → денатурация ДНК при 90-95°C
- в) денатурация ДНК при 90-95°C → элонгация цепи ДНК при 70-75°C → отжиг праймеров при 40-60°C
- г) денатурация ДНК при 90-95°C → отжиг праймеров при 40-60°C → элонгация цепи ДНК при 70-75°C

16. Бактериофаги открыли

- а) Ф. Лёффлер и П. Фрош
- б) Ф. Туорт и Ф. Д'Эрелль
- в) Дж.Д. Уотсон и Ф. Крик
- г) Ф. Жакоб и Ж. Моно

17. Вирусы животных открыли

- а) Ф. Лёффлер и П. Фрош
- б) Ф. Туорт и Ф. Д'Эрелль
- в) Дж. Д. Уотсон и Ф. Крик
- г) Ф. Жакоб и Ж. Моно

18. Вирусы человека впервые открыл

- а) Е. Касперски
- б) Дж. Макафи
- в) У. Риид
- г) Ф. Коэн

19. Вирусы считают живыми существами, так как они

- а) образованы белками и нуклеиновыми
- б) способны взаимодействовать с клеточными
- в) имеют упорядоченную структуру и симметрию кислотами
- г) имеют геном, способны к самокопированию, мембранами и проникать в клетки обладают наследственностью и изменчивостью

20. Наружные выросты капсомеров называются

- а) пепломеры
- б) протомеры
- в) прионы
- г) праймеры

21. Вирус мозаичной болезни табака имеет симметрию

- а) спиральную
- б) икосаэдрическую
- в) сложную
- г) кубическую

22. Комплекс капсида и вирусной нуклеиновой кислоты называется

- а) суперкапсид
- б) нуклеокапсид
- в) капсомер
- г) протомер

23. Лиофилизация – это

- а) разрушение зараженной клетки в результате выхода вирусного потомства во внешнюю среду
- б) усиленное слюноотделение у животных, больных бешенством
- в) консервация вирусосодержащего материала путем высушивания в замороженном состоянии в условиях вакуума
- г) образование гигантских многоядерных клеток в культуре клеток, зараженных вирусом

24. Наружный белковый слой вирусов – это

- а) пепломер
- б) кор
- в) транскрипт
- г) капсид

25. Уникальным ферментом ретровирусов является

- а) рибонуклеаза
- б) обратная транскриптаза
- в) репликаза
- г) протеинкиназа

Теоретическая контрольная работа по теме: «Питательные среды и методы стерилизации»

Билет № 1

1. Почему натуральные среды малопригодны для изучения физиологии микроорганизмов?
2. Как подразделяются питательные среды по физическому состоянию (консистенции)?
3. С какой целью в микробиологической практике используются элективные среды?
4. Каким способом и при каком режиме стерилизуют лабораторную стеклянную посуду (чашки Петри, пипетки)?
5. Какой метод применяют в пищевой промышленности для обработки продуктов, теряющих при кипячении питательные вкусовые свойства?

Билет № 2

1. Какие по составу среды используются для получения продуктов жизнедеятельности микроорганизмов (витаминов, антибиотиков и др.)?
2. Какие по консистенции питательные среды используют для накопления биомассы микроорганизмов?
3. Для чего в микробиологической практике используют плотные среды?
4. Перечислите методы термической стерилизации?
5. В каком случае для стерилизации питательных сред применяют метод холодной стерилизации?

Билет № 3

1. Какие по составу среды используются для изучения обмена веществ микроорганизмов?
2. Что представляет собой агар-агар по химическому составу?
3. Для чего в микробиологической практике используются жидкие среды?

4. Способна ли пастеризация обеспечить стерильность материала? Почему?
5. Каким способом обычно стерилизуют микробиологические петли, иглы, металлические пинцеты и др.?

Билет № 4

1. К каким по составу средам относится МПА (мясо-пептонный агар)?
2. Какие по консистенции питательные среды используют для выделения чистых культур?
3. Что такое фламбирование?
4. Какими способами проводится холодная стерилизация?
5. Какой метод стерилизации наиболее надежен и широко используется в лабораторной практике?

Билет № 5

1. Как подразделяются питательные среды по составу?
2. Какие конкретно среды применяются для выращивания микроорганизмов, использующих органические формы азота?
3. Какие уплотнители используют для приготовления плотных сред?
4. Чем стерилизация отличается от пастеризации?
5. Как стерилизуют питательные среды и воду для разведений?

Ситуационные задачи

Отношение к кислотности среды. Проблемная ситуация: в Мировом океане и на большей части суши концентрация водородных ионов поддерживается в довольно узком диапазоне, оптимальном для роста большинства прокариот, предпочитающих нейтральные или слабощелочные условия. Однако существуют горячие кислые источники и почвы, рН которых может достигать 1. Из этих мест были выделены бактерии, являющиеся одновременно термофилами и ацидофилами. С другой стороны, в природе встречаются щелочные почвы, озера и источники, рН которых 8 – 11. Из таких мест выделены бактерии, являющиеся алкалофилами.

Задача № 1. Определите, какое значение (с экологической точки зрения) для бактерий имеет способность к росту при низких или высоких значениях рН.

Задача № 2. Измерения внутриклеточного рН, проведенные у представителей групп облигатных ацидо- и алкалофилов, показывают, что он не соответствует рН внешней среды. У всех известных ацидофилов значение внутриклеточного рН поддерживается около 6,5, у нейтрофилов – 7,5, у алкалофилов – не выше 9,5. Назовите механизмы прокариот, которые поддерживают стабильное внутриклеточное значение рН

Влияние температуры на бактерии. Проблемная ситуация: температурные условия в биосфере достаточно разнообразны. По отношению к температуре как к экологическому фактору все известные бактерии подразделяются на три группы (психрофилы, мезофилы, термофилы), отличающиеся температурным диапазоном, в котором возможен рост, а также оптимальными температурами роста.

Задача № 1. Объясните, чем обусловлена способность психрофилов расти в условиях низких температур, а термофилов – при высоких температурах.

Задача № 2 (учебно-исследовательская работа) Поставьте эксперимент, с помощью которого можно выяснить оптимальные температурные условия для роста определенного вида бактерий.

Влияние излучения на бактерии. Проблемная ситуация: все живые организмы, в том числе и бактерии, находятся под воздействием разных видов излучения. Однако эффекты, вызываемые облучением бактерий, различны в зависимости от длины волны излучения, его дозы и вида бактерий, подвергающихся облучению. Коротковолновое излучение (220 – 300 нм) отрицательно действует на бактерии. Излучение в области длин волн от 300 до 1100 нм обеспечивает возможность существования одних бактерий и безразлично для других.

Задача № 1. Объяснить различия в воздействии на бактерии излучений с разной длиной волны.

Задача № 2. Предложите способы использования УФ-лучей, основанные на механизме их действия на бактерии.

Задача № 3 (учебно-исследовательская работа) Поставьте эксперимент, с помощью которого можно доказать губительное действие УФ-лучей на бактерии.

Задача № 4. Фотосинтез, сопровождающийся выделением O_2 , свойственный всем эукариотным организмам и двум группам эубактерий (цианобактериям и прохлорофитам), возможен в диапазоне от 300 до 750 нм. Для эубактерий, способных к осуществлению бескислородного фотосинтеза, диапазон излучений, обеспечивающих фотосинтетическую активность, увеличивается в сторону более длинных волн – до 1100 нм. Чем обусловлена разница в спектрах поглощения? Существует ли связь между сдвигом спектра поглощения в длинноволновую область и отсутствием выделения O_2 при фотосинтезе этого типа?

Задача № 5. Известно, что многие бактерии, не нуждающиеся в освещении и хорошо растущие в темноте, при росте на свету образуют пигменты (в основном желтые, оранжевые, красные). Почему это происходит? Как поставить эксперимент, иллюстрирующий эту задачу?

Отношение бактерий к молекулярному O_2 Проблемная ситуация: все существующие на Земле прокариоты, даже строгие анаэробы, в присутствии O_2 его поглощают. Результат такого взаимодействия различен: аэробы способны существовать в присутствии O_2 , а анаэробы погибают.

Задача № 1. Объясните различное отношение прокариот к этому экологическому фактору.

Задача № 2 (учебно-исследовательская работа) Выделить из природных субстратов (например, из почвы) аэробы и анаэробы, учитывая их особенности.

Вопросы к устному опросу по теме: «Влияние внешних факторов среды на микроорганизмы. Экология микроорганизмов. Метаболизм микроорганизмов».

1. Какие способы питания характерны для микроорганизмов?
2. К какому классу ферментов относятся экзоферменты?
3. Какая из органелл служит строгим контролером при поступлении питательных веществ в клетку?

4. Охарактеризуйте возможные способы транспорта питательных веществ в клетку.
5. Какие специфические транспортные механизмы работают при переносе через мембрану питательных веществ?
6. На чем основана классификация микроорганизмов по типу питания?
7. Какой источник углерода используют автотрофные и гетеротрофные микроорганизмы?
8. Назовите возможные источники энергии, используемые микроорганизмами?
9. Что такое хемосинтез?
10. Какие микроорганизмы относятся к хемоорганогетеротрофам?
11. Как влажность среды влияет на жизнедеятельность микроорганизмов?
12. При каких значениях активности воды микроорганизмы не развиваются?
13. На какие группы разделяют микроорганизмы по отношению к температуре?
14. Особенности психрофильных и термофильных микроорганизмов.
15. Дайте характеристику нейтрофильным, ацидофильным и алкалофильным микроорганизмам.
16. Роль кислорода для жизнедеятельности различных микроорганизмов. Для каких бактерий кислород токсичен?
17. Что такое антибиотики? Их влияние на различные физиологические группы микроорганизмов.
18. В чем заключается действие ультрафиолетового и других видов излучения на микроорганизмы?
19. Назовите и охарактеризуйте основные формы взаимоотношений микроорганизмов.
20. Какие способы питания характерны для микроорганизмов?
21. Сравните параметры процессов пассивной и облегченной диффузии.
22. Каковы механизмы «первичного» и «вторичного» транспорта веществ в бактериальную клетку?
23. Что такое ферменты? Охарактеризуйте их.
24. Что такое внеклеточное питание у бактерий?
25. Назвать классы ферментов и дать их характеристику.
26. Сколько существует типов питания у бактерий?
27. Что такое оксигенный и аноксигенный тип фотосинтеза у прокариота?
28. Что такое хемосинтез?
29. Каковы пищевые потребности микроорганизмов?
30. Отношение микроорганизмов к кислороду.
31. Отношение микроорганизмов к температуре.

Вопросы к устному опросу по разделу 4 «Основы иммунологии».

Тема 8. Основы учения об инфекции. Иммуитет и иммунная система

1. Роль микроорганизмов в возникновении и развитии инфекции.
2. Тропизм микроорганизмов. Патогенность. Вирулентность. Единицы ее измерения.
3. Факторы усиления, ослабления вирулентности. Токсигенность, инвазивность.
4. Пути и способы возникновения, распределения и локализации патогенных микроорганизмов в макроорганизме.
5. Роль макроорганизма и условий внешней среды в возникновении и развитии инфекционного процесса.
6. Виды иммунитета. Понятия "Иммунная система", "неспецифическая и специфическая защита организма".
7. Клеточный и гуморальный иммунитеты.
8. Органы иммунной защиты: тимус, фабрициева сумка, лимфоузлы, селезенка, костный мозг, клетки иммунной системы.
9. Антигены, их природа. Иммуноглобулины, их классы, роль в создании иммунитета. Взаимодействие антиген-антитело.

Тема 9. Иммунологические реакции. Молекулярные методы диагностики. Иммунопрофилактика и иммунотерапия.

1. Иммунологические реакции: аллергические, серологические (агглютинации, преципитации, связывания комплемента, метод флуоресцирующих антител, иммуноферментный анализ, полимеразная цепная реакция).
2. Иммунодиагностика.
3. Иммунотерапия.
4. Иммунопрофилактика.

Тема 10. Микроорганизмы - возбудители бациллярных и клостридиальных (спорообразующих) инфекционных болезней животных.

1. Возбудители сибирской язвы, столбняка, ботулизма, морфология, физиология возбудителей, культивирование, патогенность, устойчивость, методы микробиологической, иммунологической диагностики и профилактики.
2. Возбудители туберкулеза, бруцеллеза, рожи свиней, пастереллеза, эшерихиоза, сальмонеллез, морфология, физиология возбудителей, культивирование, патогенность, устойчивость, методы микробиологической, иммунологической диагностики и профилактики.
3. Возбудители трихофитии, микроспоридии, фавуса, аспергиллеза, флатоксикоза, охратоксикоза, морфология, физиология возбудителей,

культивирование, патогенность, устойчивость, методы микробиологической, иммунологической диагностики и профилактики.

Рабочая тетрадь по дисциплине Б1.О.18 «Микробиология с основами иммунологии»

1. Рабочая тетрадь для практических занятий по дисциплине Б1.О.18 «Микробиология с основами иммунологии»: М.: Центр оперативной полиграфии РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева, 2026.

Рабочая тетрадь является новым видом учебно-методического пособия. Пособие содержит необходимые материалы по изучению методов микробиологических исследований. Рабочая тетрадь составлена в соответствии с программой дисциплины Б1.О.18 «Микробиология с основами иммунологии». Часть заданий дана в виде немых таблиц и схем, позволяющих обеспечить программированный контроль за усвоением материала. Кроме того, рабочую тетрадь студенты могут использовать в качестве терминологического словаря. В пособие включены вопросы самоконтроля. Рабочая тетрадь предназначена для студентов, обучающихся по направлению подготовки 05.03.04 Гидрометеорология, 35.03.04 Агрономия 19.03.01 Биотехнология, 35.03.03 Агрохимия и агропочвоведение, 06.03.01 Биология, 35.03.05 Садоводство

Критерии оценивания рабочей тетради по дисциплине.

- ✓ На «отлично» оценивается работа, если: работа выполнена в заданное время, самостоятельно, с соблюдением последовательности, качественно и творчески; студент правильно выполнил все условия задания, без ошибок и исправлений.
- ✓ На «хорошо» оценивается работа, если: работа выполнена с соблюдением последовательности, при выполнении отдельных условий допущены небольшие отклонения; если студент допустил несущественные ошибки или сделаны в работе исправления.
- ✓ Оценка «удовлетворительно» выставляется, если: работа выполнена в заданное время, самостоятельно, но отдельные условия задания выполнены с ошибками; работа выполнена небрежно или не закончена в срок.
- ✓ Оценка «неудовлетворительно» выставляется, если: студент самостоятельно не справился с условиями задания, последовательность выполнения задания нарушена, при выполнении условий задания допущены большие отклонения, работа оформлена небрежно и имеет незавершенный вид; студент только имеет очень слабое представление о дисциплине и недостаточно, или вообще не освоил умения при решении задания.

6.2 Примерный перечень вопросов к экзамену по дисциплине

1. Морфология и классификация мицелиальных грибов. Роль грибов в природе, сельском хозяйстве и промышленности.
2. Спиртовое брожение, химизм, возбудители, биологическое и практическое значение.
3. Морфология и классификация дрожжей. Роль дрожжей в природе, сельском хозяйстве и промышленности.
4. Брожение пектиновых веществ, возбудители, химизм. Значение в сельском хозяйстве и пищевой промышленности.
5. Анаэробное разложение целлюлозы микроорганизмами.
6. Биологическая фиксация молекулярного азота атмосферы. Симбиотические азотфиксаторы.
7. Биологическая фиксация молекулярного азота атмосферы. Несимбиотические азотфиксаторы.
8. Качественный и количественный состав эпифитных микроорганизмов плодов и овощей. Роль эпифитов в жизни растений.
9. Техника приготовления фиксированного окрашенного препарата.
10. Аэробное дыхание. Химизм процесса и использование энергии микроорганизмами.
11. Гомоферментативное молочнокислое брожение, возбудители, химизм, значение в пищевой промышленности.
12. Влияние влажности среды на рост микроорганизмов и распространение их в природе. Устойчивость к высушиванию.
13. Процесс аммонификации органических азотсодержащих соединений, динамика процесса, возбудители, значение для хранения пищевых продуктов.
14. Маслянокислое брожение, химизм, возбудители.
15. Морфологические особенности бактерий: капсула, фимбрии, пили.
16. Жгутики как локомоторные органоиды бактерий. Строение, химический состав.
17. Типы питания микроорганизмов. Хемоорганотрофы и их роль в круговороте веществ.
18. Усвоение молекулярного азота микроорганизмами: химизм и значение процесса.
19. Приспособления микроорганизмов к различным условиям среды: капсула, спора, жгутики, скорость размножения, антибиотическая активность.
20. Типы питания микроорганизмов. Фотосинтез.
21. Типы питания микроорганизмов. Хемосинтез.
22. Роль температуры окружающей среды для жизнедеятельности микроорганизмов.
23. Значение кислотности среды для жизнедеятельности микроорганизмов.
24. Роль кислорода для жизнедеятельности микроорганизмов.

25. Действие химических веществ на микроорганизмы.
26. Свободноживущие азотфиксаторы, их морфо-физиологические особенности, значение в природе.
27. Движение, рост и размножение бактерий. Способы культивирования бактерий.
28. История микробиологии как науки. Научная деятельность Л. Пастера, Р. Коха.
29. Ультраструктурные различия прокариот и эукариот.
30. Значение работ С. Н. Виноградского и В. Л. Омелянского для развития микробиологии. Открытия Д. И. Ивановского и И. И. Мечникова.
31. Процесс нитрификации, возбудители, значение.
32. Брожение и дыхание. Сходства и различия процессов.
33. Спорообразование у бактерий, стадии образования эндоспор.
34. Свойства молочнокислых бактерий, участвующих в получении силоса.
35. Пропионовокислое брожение, химизм и возбудители процесса.
36. Сравнительная характеристика аэробного и анаэробного дыхания.
37. Способы поступления питательных веществ в микробную клетку.
38. Типы транспортных систем у микроорганизмов.
39. Общая характеристика круговорота азота в природе.
40. Основные принципы классификации прокариот. Естественная и искусственная систематики.
41. Деление водорослей на экологические и таксономические группы. Принципы выделения жизненных форм и уровни цитологической и анатомо-морфологической организации у представителей их разных отделов.
42. Анаэробное дыхание. Значение нитратного и сульфатного дыхания в круговороте азота и серы.
43. Типы взаимодействия микроорганизмов и растений.
44. Цитоплазма бактериальной клетки. Бактериальный геном.
45. Плазмиды. Цитоплазматические включения.
46. Взаимоотношения микроорганизмов между собой и высшими организмами. Симбиоз, антагонизм и другие формы.
47. Размеры, формы и структурная организация бактериальных клеток.
48. Правила работы и техники безопасности при работе в микробиологической лаборатории.
49. Световой микроскоп (устройство, принцип работы). Правила работы с иммерсионной системой микроскопа.
50. Общая характеристика процессов брожения. Пути сбраживания углеводов.
51. Сходства и различия энергетических процессов микробной клетки (брожения и дыхания).
52. Окисление углеводов до лимонной и других органических кислот.

53. Фазы роста бактерий в периодической культуре. Рост бактерий в непрерывной культуре.
54. Спиртовое брожение. Биологическое и практическое значение эффекта Пастера.
55. Ферменты бактерий. Роль оксидоредуктаз и гидролаз в жизнедеятельности микробной клетки.
56. Распространение микроорганизмов в биосфере. Участие микроорганизмов в круговоротах веществ в природе.
57. Строение и химический состав клеточной стенки бактерий, ее функции.
58. Сферопласты, протопласты, L-формы бактерий.
59. Отношение микроорганизмов к температуре. Температурные режимы для различных физиологических групп микроорганизмов.
60. Иммобилизация минерального азота в почве микроорганизмами.
61. Физиологическая роль азота и источники азота для микроорганизмов.
62. Типы анаэробного дыхания у микроорганизмов: суммарные уравнения, возбудители, значение.
63. Гетероферментативное молочнокислое брожение, возбудители, химизм, значение в пищевой промышленности.
64. Питательные среды для микроорганизмов, их классификация, приготовление, требования, предъявляемые к питательным средам.
65. Спорообразование у бактерий. Значение спорообразования для бактерий и грибов.
66. Типы питания микроорганизмов. Фотоавтотрофия.
67. Типы питания микроорганизмов. Хемоавтотрофия.
68. Отношение микроорганизмов к температуре, воздействие высоких и низких температур.
69. Воздействие на микроорганизмы лучистой энергии.
70. Воздействие на микроорганизмы химических веществ. Бактерициды и бактериостатики.
71. Механизм действия на микроорганизмы антибиотиков.
72. Микробиологические процессы при силосовании кормов. Условия получения силоса хорошего качества.
73. Конститутивные и индуцибельные ферменты. Локализация ферментов в микробной клетке.
74. Конкурентные и ассоциативные взаимоотношения между микроорганизмами.
75. Брожения, вызываемые бактериями рода *Clostridium*. Значение в природе и народном хозяйстве.
76. Фазы роста бактерий в периодической культуре. Рост бактерий в непрерывной культуре.
77. Окисление микроорганизмами жира. Возбудители, ферменты.

78. Симбиотические и антагонистические взаимоотношения между микроорганизмами. Значение в сельском хозяйстве и медицине.
79. Пути получения пировиноградной кислоты у микроорганизмов. Энергетический выигрыш в результате этих процессов.
80. Движение бактерий. Виды таксиса.
81. Клеточные структуры бактерий. Значение и функции капсулы.
82. Строение клеточной стенки грамположительных и грамотрицательных бактерий.
83. Значение и функции цитоплазматической мембраны бактерий.
84. Фимбрии и пили у бактерий.
85. Окисление целлюлозы. Возбудители, значение процесса.
86. Влияние кислотности среды на развитие микроорганизмов.
87. Ультраструктура бактериальной клетки. Различия в строении клеток эукариот и прокариот.
88. Способы получения микроорганизмами энергии: брожение, дыхание, анаэробное дыхание. Значение АТФ для жизнедеятельности микробной клетки и способы ее образования.
89. Окисление этилового спирта до уксусной кислоты. Значение для пищевых производств.
90. Жизненные формы у лишайников и их систематическое значение. Лихенизированные классы и основные порядки сумчатых и базидиальных грибов
91. Предмет и задачи иммунологии
92. Инфекция. Виды инфекции. Патогенность и вирулентность микробов
93. Инфекционная болезнь
94. Иммунная система и ее функции. Центральные и периферические органы иммунной системы
95. Иммуитет, его классификация
96. Иммуитет. Виды иммуитета
97. Формы иммунного ответа
98. Аллергия, антигены и антитела
99. Естественная резистентность макроорганизма
100. Неспецифические факторы противомикробной защиты
101. Иммунодиагностика, иммунотерапия, иммунопрофилактика
102. Биохимические свойства микроорганизмов (сахаролитические, протеолитические и гемолитические)
103. Серологические реакции. Реакция преципитации
104. Серологические реакции. Реакция агглютинации, ее модификации
105. Серологические реакции. Реакция связывания комплемента
106. Метод флуоресцирующих антител.
107. Иммуноферментный анализ.

108. Возбудители клостридиозов (эмкара, некробактериоза, столбняка, ботулизма)
109. Неспецифические факторы защиты организма. Специфические факторы защиты организма.
110. Фагоцитоз, характеристика процесса, этапы фагоцитоза. Виды фагоцитоза: завершённый и незавершённый
111. Фагоцитоз, характеристика процесса. Активаторы фагоцитоза.
112. Система комплемента. Функции.
113. Интерфероны. Классификация. Значение интерферонов.
114. Формы иммунного ответа. Фазы иммунного ответа.
115. Специфический иммунный ответ. Эффекторные механизмы противомикробной защиты.
116. Клеточные иммунные реакции.
117. Антигены микроорганизмов.
118. Антитела, их природа и функции. Антитела, иммуноглобулины, молекулярные особенности структурной организации и функций.
119. Механизм взаимодействия антитела с антигеном.
120. Особенности иммунитета при вирусных, грибковых, бактериальных и протозойных инфекциях.

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:

оценка «отлично» выставляется студенту, если теоретическое содержание дисциплины освоено полностью, без пробелов, необходимые практические навыки работы с освоенным материалом сформированы, все предусмотренные программой обучения учебные задания выполнены, качество их выполнения оценено на отлично;

оценка «хорошо» выставляется студенту, если теоретическое содержание курса освоено полностью, без пробелов, некоторые практические навыки работы с освоенным материалом сформированы недостаточно, все предусмотренные программой обучения учебные задания выполнены, качество выполнения ни одного из них не оценено удовлетворительно, некоторые виды заданий выполнены с ошибками;

оценка «удовлетворительно» выставляется студенту, если теоретическое содержание курса освоено частично, но пробелы не носят существенного характера, необходимые практические навыки работы с освоенным материалом в основном сформированы, большинство предусмотренных программой обучения учебных заданий выполнены, некоторые из выполненных заданий, возможно, содержат ошибки;

оценка «неудовлетворительно» выставляется студенту, если теоретическое содержание курса освоено частично, необходимые практические навыки рабо-

ты не сформированы, большинство предусмотренных программой обучения учебных заданий не выполнено, либо качество их выполнения оценено неудовлетворительно;
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. Емцев, В. Т. Микробиология : учебник для вузов / В. Т. Емцев, Е. Н. Мишустин. — 8-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2026. — 428 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-06081-2. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/510779>
2. Нетрусов, А. И. Микробиология: теория и практика в 2 ч. Часть 1 : учебник для вузов / А. И. Нетрусов, И. Б. Котова. — Москва : Издательство Юрайт, 2026. — 315 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-03805-7. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/510995>
3. Нетрусов, А. И. Микробиология: теория и практика в 2 ч. Часть 2 : учебник для вузов / А. И. Нетрусов, И. Б. Котова. — Москва : Издательство Юрайт, 2026. — 332 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-03806-4. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/512707>
4. Омелянский, В. Л. Краткий курс общей и почвенной микробиологии / В. Л. Омелянский. — Москва : Издательство Юрайт, 2026. — 173 с. — (Антология мысли). — ISBN 978-5-534-11338-9. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/518230>
5. Госманов, Р. Г. Микробиология и иммунология : учебное пособие / Р. Г. Госманов, А. И. Ибрагимова, А. К. Галиуллин. — 2-е изд., перераб. и доп. — Санкт-Петербург : Лань, 2022. — 240 с. — ISBN 978-5-8114-1440-6. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/211310>
6. Долгих, В. Т. Основы иммунопатологии : учебное пособие для вузов / В. Т. Долгих, А. Н. Золотов. — Москва : Издательство Юрайт, 2026. — 248 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-09294-3. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/516736>
7. Микробиология : учебное пособие для вузов / Р. Г. Госманов, А. К. Галиуллин, А. Х. Волков, А. И. Ибрагимова. — 4-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2021. — 496 с. — ISBN 978-5-8114-8107-1. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/171851>

8. Микробиология и иммунология : учебное пособие / М. В. Сычева, О. Л. Карташова, И. В. Савина, Т. М. Пашкова. — Оренбург : Оренбургский ГАУ, 2022. — 140 с. — ISBN 978-5-6047813-4-0. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/311930> (дата обращения: 19.06.2026). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
9. Микробиология и иммунология: учебное пособие / Р. Т. Маннапова ; Российский государственный аграрный университет - МСХА имени К. А. Тимирязева, Факультет почвоведения, агрохимии и экологии. - Москва : РГАУ-МСХА, 2015. - 76 с. : табл. - Библиогр.: с. 76.
10. Федоренко, И. С. Микробиология и иммунология : учебное пособие / И. С. Федоренко, С. П. Перерядкина, Е. А. Харламова. — Волгоград : Волгоградский ГАУ, 2017. — 100 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/100803>
11. Фирсов, Г. М. Вирусология : учебное пособие / Г. М. Фирсов. — Волгоград : Волгоградский ГАУ, 2016. — 132 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/100790>
12. Шапиро, Я. С. Микробиология : учебное пособие для спо / Я. С. Шапиро. — 5-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2022. — 308 с. — ISBN 978-5-8114-9457-6. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/195466>.

7.2 Дополнительная литература

1. Вирусология и биотехнология : учебник / Р. В. Белоусова, Е. И. Ярыгина, И. В. Третьякова [и др.]. — 3-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2018. — 220 с. — ISBN 978-5-8114-2266-1. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/103898>
2. Гусев М.В., Микробиология / М.В. Гусев, Л.А. Минеева— М.: Academia, 2010. - 464 с., 461 с.
3. Маннапова Р.Т. Микробиология и иммунология. Практикум. -М.: Геотар-Медиа - 2013.-540 с.
4. Маннапова Р.Т. Микробиология и микология (Особо опасные инфекционные болезни, микозы и микотоксикозы)- М.: Проспект .- 2018.- 384 с
5. Маннапова Р.Т. Микробиология, микология и основы иммунологии. (Самоконтроль знаний, тестирование студентов). Учебное пособие.- М.: Проспект, 2022.-359 с.
6. Маннапова Р.Т. Микробиология, микология и основы иммунологии. Учебник.- М.: Проспект, 2026.-616 с.
7. Микробиология и иммунология для выполнения самостоятельной работы : учебное пособие / Р. Т. Маннапова ; Российский государственный аграрный

- университет - МСХА имени К. А. Тимирязева (Москва). - Москва: РГАУ-МСХА им. К. А. Тимирязева, 2012. - 127 с.
- 8 Микробиология и иммунология: учебно-методическое пособие / Российский государственный аграрный университет - МСХА имени К. А. Тимирязева (Москва), Кафедра микробиологии и иммунологии ; сост. Р. Т. Маннапова. - Москва : РГАУ-МСХА им. К. А. Тимирязева, 2011. - 75 с.
 - 9 Микробиология. Практикум : учебник. Рекомендовано УМО РАЕ по классическому университетскому и техническому образованию в качестве учебника для студентов высших учебных заведений, обучающихся по направлению подготовки 36.04.01 и 36.03.01 "Ветеринарно-санитарная экспертиза" / Р. Т. Маннапова. - Москва: Проспект, 2019. - 440 с.
 - 10 Микробиология: учебник для студ. вузов по спец. 311200 / О. Д. Сидоренко [и др.]. - М. : ИНФРА-М, 2005. - 285[1] с.
 - 11 Определитель патогенных и условно патогенных грибов [Текст] / Д. Саттон, А. Фотергилл, М. Ринальди; Пер. с англ. К. Л. Тарасова, Ю. Н. Ковалева, под ред. И. Р. Дорожковой. - М. : Мир, 2001. - 468 с.
 - 12 Коростелёва, Л. А. Основы экологии микроорганизмов : учебное пособие / Л. А. Коростелёва, А. Г. Коцаев. — Санкт-Петербург : Лань, 2022. — 240 с. — ISBN 978-5-8114-1400-0. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/211103>
 - 13 Определитель патогенных и условно патогенных грибов [Текст] / Д. Саттон, А. Фотергилл, М. Ринальди; Пер. с англ. К. Л. Тарасова, Ю. Н. Ковалева, под ред. И. Р. Дорожковой. - М. : Мир, 2001. - 468 с. : ил. - Библиогр.: с. 447-450.- Словарь терминов: с.451-454.-Указ. латин. названий грибов: с.457-463. - Пер. изд. : Guid to Clinically Significant Fungi / D. A. Sutton, A. W. Fothergill, M. G. Rinaldi.
 - 14 Панфилова, О. Ф. Физиология растений с основами микробиологии : учебник и практикум для вузов / О. Ф. Панфилова, Н. В. Пильщикова. — 2-е изд., испр. — Москва : Издательство Юрайт, 2026. — 183 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-15812-0. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/509813>
 - 15 Фарниев, А. Т. Почвенная микробиология / А. Т. Фарниев, А. Х. Козырев, А. А. Сабанова. — Санкт-Петербург : Лань, 2022. — 140 с. — ISBN 978-5-507-44484-7. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/260831>
- 7.3 Методические указания, рекомендации и другие материалы к занятиям**
1. Рабочая тетрадь для практических занятий по дисциплине «Микробиология с основами иммунологии». М.: Центр оперативной полиграфии РГАУ-МСХА имени К.А.Тимирязева, 2026.
 2. Теппер Е.З., Шильникова В.К., Переверзева Г.И. Практикум по микробиологии. М.: Дрофа, 2005.-256 с.
 3. Плешакова, В. И. Микробиология : 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/126624>

4. Практикум по общей микробиологии : учебное пособие / Л. С. Муштова, О. С. Жданова, О. П. Бочкарева, А. В. Грицута ; под редакцией М. Р. Карповой. — Томск : СибГМУ, 2016. — 213 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/105938>

7.4 Нормативные правовые акты

1. При проведении практических работ необходимо строго соблюдать правила техники безопасности при работе в микробиологической лаборатории, указания преподавателей и лаборантов кафедры.
2. СП 1.3.2322-08 Безопасность работы с микроорганизмами 3 - 4 групп патогенности (опасности) и возбудителями паразитарных болезней
3. ФГОС ВО по направлению 05.03.04 Гидрометеорология, 35.03.04 Агрономия 19.03.01 Биотехнология, 35.03.03 Агрохимия и агропочвоведение, 06.03.01 Биология, 35.03.05 Садоводство
4. ОПОП ВО по направлению 05.03.04 Гидрометеорология, 35.03.04 Агрономия 19.03.01 Биотехнология, 35.03.03 Агрохимия и агропочвоведение, 06.03.01 Биология, 35.03.05 Садоводство
5. Учебный план по направлению 05.03.04 Гидрометеорология, 35.03.04 Агрономия 19.03.01 Биотехнология, 35.03.03 Агрохимия и агропочвоведение, 06.03.01 Биология, 35.03.05 Садоводство

8. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины «Микробиология с основами иммунологии»

1. On-line библиотека <http://www.bestlibrary.ru>. Доступ не ограничен
2. Научная библиотека МГУ <http://www.lib.msu.ru>. Доступ не ограничен
3. Государственная публичная научно-техническая библиотека России <http://www.vavilon.ru/>. Доступ не ограничен
4. Электронные словари <http://www.edic.ru>. Доступ не ограничен.
5. Собственная электронная библиотека. Свидетельство о регистрации ЭР № 20163 от 03.06.2014 г. Доступ не ограничен. <http://pgsha.ru/web/generalinfo/library/elib/>
6. Система ГАРАНТ: электронный периодический справочник [Электронный ресурс]. – Электр.дан. (7162 Мб: 887 970 документов). – [Б.и., 199 -] (Договор №746 от 01 января 2014 г.); Срок не ограничен. Доступ из корпусов академии.
7. ЭБС издательского центра «Лань» - «Ветеринария и сельское хозяйство», «Лесное хозяйство и лесоинженерное дело», (Контракт №84/16 -ЕД от 07 ноября 2016 г.); «Инженерно-технические науки», «Информатика», «Тех-

нологии пищевых производств» (Контракт №13/17-ЕД от 10 апреля 2017 г.). <http://e.lanbook.com/> Доступ не ограничен.

8. Электронно-библиотечная система «ЭБС ЮРАЙТ www.biblio-online.ru (Контракт №07/17 –ЕД от 30 марта 2017 г.). Доступ не ограничен
9. Издательство Юрайт-Москва urait.ru Доступ не ограничен

8.1 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.

8.2 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

8.3 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

8.4 Программное обеспечение для лиц с ограниченными возможностями

1. Экранная лупа в операционных системах линейки MS Windows 8. Экранный диктор в операционных системах линейки MS Windows 8. Бесплатная программа экранного доступа NVDA

8.5 Базы данных, информационно-справочные и поисковые системы

1. Wikipedia.org
2. microbiologu.ru – поисковая система по микробиологии.
3. smikro.ru – поисковая система по санитарной микробиологии
4. Базы данных, информационно – справочные и поисковые системы: электронно- библиотечная система, yandex.ru, google.ru, rambler.ru.
5. www.medmicrob.ru – база данных по общей микробиологии.
6. www.smikro.ru – поисковая система по санитарной микробиологии.

<http://window.edu.ru> – доступ к образовательным ресурсам «Единое окно».

**9. Описание материально-технической базы, необходимой для
осуществления образовательного процесса по дисциплине
«Микробиология с основами иммунологии»**

Для лекционного курса необходима компьютерная техника с мультимедийным обеспечением.

Для проведения лабораторного практикума по дисциплине «Микробиология с основами иммунологии» необходима лаборатория, оснащенная газо- и водопроводом, вентиляцией, УФ-лампами для стерилизации помещений, ламинарами и микробиологическими боксами, стерилизационной техникой (автоклав, стерилизационные шкафы), термостатами, анаэростатами, 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.

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 OHAUS 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	Компьютеры – 1 шт. Столы – 28 шт. Периодиче-

Н.И. Железнова Читальный зал периодических изданий (каб. № 132)	ские 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
Общежитие №8. Комната для самоподготовки	Телевизор, доска, большой стол на 12 человек, стулья

9.1. Музейные штаммы микроорганизмов

- | | |
|------------------------------------|--------------------------------------|
| 1. <i>Micrococcus agilis</i> | 2. <i>Proteus</i> spp. |
| 3. <i>Bacillus subtilis</i> . | 4. <i>Aspergillus fumigatus</i> . |
| 5. <i>Candida albicans</i> . | 6. <i>Bacillus mycoides</i> |
| 7. <i>Candida krusei</i> | 8. <i>Pseudomonas aeruginosa</i> . |
| 9. <i>Leptothrix ochracea</i> | 10. <i>Erwinia herbicola</i> |
| 11. <i>Streptococcus</i> spp. | 12. <i>Escherichia coli</i> 3254 |
| 13. <i>Exphiala nigra</i> . | 14. <i>Escherichia coli</i> M-17 |
| 15. <i>Clostridium</i> spp | 16. <i>Bacillus</i> spp. |
| 17. <i>Streptococcus Lactis</i> | 18. <i>Sarcina flava</i> |
| 19. <i>Azotobacter chroococcum</i> | 20. <i>Streptomyces chromogenes</i> |
| 21. <i>Nocardia rubra</i> | 22. <i>Saccharomyces cerevisiae</i> |
| 23. <i>Candida kefir</i> | 24. <i>Schizosaccharomyces pombe</i> |
| 25. <i>Rhizopus stolonifer</i> | 26. <i>Clostridium butyricum</i> |

10. Методические рекомендации студентам по освоению дисциплины

Занятия по дисциплине проводятся в специально оборудованной лаборатории. Для допуска к проведению лабораторного практикума 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 ПЗ. Для этого необходимо самостоятельно проработать пропущенную тему, отработать ПЗ 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 лабораторного практикума 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 под-

держка 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;
 - 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;
- б. 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;

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

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

«30» апреля 2026 г.

к.б.н., доцент О. В. Селицкая

«30» апреля 2026 г.

РЕЦЕНЗИЯ

на рабочую программу

дисциплины **Б1.О.18 «Микробиология с основами иммунологии»** для подготовки бакалавра **ФГОС ВО направлению / (направленность): 05.03.04 Гидрометеорология / (Прикладная гидрометеорология); 35.03.04 Агрономия / (Защита растений и фитосанитарный контроль, Селекция и генетика сельскохозяйственных культур, Агробизнес); 19.03.01 Биотехнология /)Ветеринарная биотехнология, Биотехнология и молекулярная биология, Агропромышленная биотехнология); 35.03.03 Агрохимия и агропочвоведение / (Агрохимическое обеспечение агротехнологий, Геоинформационное обеспечение почвенно-земельных ресурсов); 06.03.01 Биология / (Управление водными биологическими ресурсами, Генетика животных, Репродуктивная биология и экология животных); 35.03.05 Садоводство / (Декоративное садоводство и питомниководство, Плодоводство и виноградарство, Производство продукции овощных и лекарственных растений, Селекция и биотехнология культурных растений).**

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 «Микробиология с основами иммунологии» - ФГОС ВО **направлению / (направленность): 05.03.04 Гидрометеорология / (Прикладная гидрометеорология); 35.03.04 Агрономия / (Защита растений и фитосанитарный контроль, Селекция и генетика сельскохозяйственных культур, Агробизнес); 19.03.01 Биотехнология /)Ветеринарная биотехнология, Биотехнология и молекулярная биология, Агропромышленная биотехнология); 35.03.03 Агрохимия и агропочвоведение / (Агрохимическое обеспечение агротехнологий, Геоинформационное обеспечение почвенно-земельных ресурсов); 06.03.01 Биология / (Управление водными биологическими ресурсами, Генетика животных, Репродуктивная биология и экология животных); 35.03.05 Садоводство / (Декоративное садоводство и питомниководство, Плодоводство и виноградарство, Производство продукции овощных и лекарственных растений, Селекция и биотехнология культурных растений)** разработанной в ФГБОУ ВО «Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева», на кафедре микробиологии и иммунологии (разработчики Снегирев Д.В. старший преподаватель кафедры микробиологии и иммунологии, к.б.н. и доцент кафедры микробиологии и иммунологии Селицкая О.В.).

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

Предъявленная рабочая программа дисциплины «Микробиология с основами иммунологии» (далее по тексту Программа) соответствует требованиям

ФГОС ВО по направлению / (направленность): 19.01.03 Биотехнология/ (Биотехнология пищевых продуктов) и содержит все основные разделы, соответствует требованиям к нормативно-методическим документам предъявляемых к рабочей программе дисциплины.

Представленная в Программе **актуальность** учебной дисциплины не подлежит сомнению – дисциплина «Микробиология с основами иммунологии» включена в обязательный перечень ФГОС ВО, в цикл дисциплин базовой части учебного цикла – Б1.О.18. Реализация в дисциплине «Микробиология с основами иммунологии» требований ФГОС ВО, ОПОП ВО и учебного плана по направлению 05.03.04 Гидрометеорология, 35.03.04 Агрономия 19.03.01 Биотехнология, 35.03.03 Агрохимия и агропочвоведение, 06.03.01 Биология, 35.03.05 Садоводство. Представленные в Программе **цели** дисциплины соответствуют требованиям ФГОС ВО по направлению 05.03.04 Гидрометеорология, 35.03.04 Агрономия 19.03.01 Биотехнология, 35.03.03 Агрохимия и агропочвоведение, 06.03.01 Биология, 35.03.05 Садоводство. В соответствии с Программой за дисциплиной «Микробиология с основами иммунологии» закреплены общепрофессиональные и профессиональные компетенции. Дисциплина «Микробиология с основами иммунологии» и представленная Программа способна реализовать компетенцию в объявленных требованиях. Компетенция не вызывает сомнения в свете профессиональной значимости и соответствия содержанию дисциплины «Микробиология с основами иммунологии»

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

2. Общая трудоёмкость дисциплины «Микробиология с основами иммунологии» составляет 3 зачётных единицы (108 часов).

Информация о взаимосвязи изучаемых дисциплин и вопросам исключения дублирования в содержании дисциплин соответствует действительности. Дисциплина «Микробиология с основами иммунологии» не взаимосвязана с другими дисциплинами ОПОП и Учебного плана **направлению / (направленность):** 05.03.04 Гидрометеорология / (Прикладная гидрометеорология); 35.03.04 Агрономия / (Защита растений и фитосанитарный контроль, Селекция и генетика сельскохозяйственных культур, Агробизнес); 19.03.01 Биотехнология / (Ветеринарная биотехнология, Биотехнология и молекулярная биология, Агропромышленная биотехнология); 35.03.03 Агрохимия и агропочвоведение / (Агрохимическое обеспечение агротехнологий, Геоинформационное обеспечение почвенно-земельных ресурсов); 06.03.01 Биология / (Управление водными биологическими ресурсами, Генетика животных, Репродуктивная биология и экология животных); 35.03.05 Садоводство / (Декоративное садоводство и пи-

томниководство, Плодоводство и виноградарство, Производство продукции овощных и лекарственных растений, Селекция и биотехнология культурных растений) и возможность дублирования в содержании отсутствует. Дисциплина предусматривает наличие специальных требований к входным знаниям, умениям и компетенциям студента, хотя может являться предшествующей для специальных, дисциплин, использующих знания в области микробиологии в профессиональной деятельности бакалавра.

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

4. Виды, содержание и трудоёмкость самостоятельной работы студентов, представленные в Программе, соответствуют требованиям к подготовке выпускников, содержащимся во ФГОС ВО по направлению 19.01.03 Биотехнология. Представленные и описанные в Программе формы *текущей* оценки знаний (опрос, как в форме обсуждения отдельных вопросов, так и выступления, и участие в тематических дискуссиях и групповых обсуждениях), соответствуют специфике дисциплины и требованиям к выпускникам.

Форма промежуточного контроля знаний студентов, предусмотренная Программой, осуществляется в форме экзамена

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

5. Учебно-методическое обеспечение дисциплины представлено: основной литературой – 12 источников (базовый учебник и учебное пособие), дополнительной литературой – 15 наименования, и соответствует требованиям ФГОС ВО направления 05.03.04 Гидрометеорология, 35.03.04 Агрономия 19.03.01 Биотехнология, 35.03.03 Агрохимия и агропочвоведение, 06.03.01 Биология, 35.03.05 Садоводство

6. Материально-техническое обеспечение дисциплины соответствует специфике дисциплины «Микробиология с основами иммунологии» и обеспечивает использование современных образовательных, в том числе интерактивных методов обучения.

7. Методические рекомендации студентам и методические рекомендации преподавателям по организации обучения по дисциплине дают представление о специфике обучения по дисциплине «Микробиология с основами иммунологии» и соответствуют стандарту по направлению 05.03.04 Гидрометеорология, 35.03.04 Агрономия 19.03.01 Биотехнология, 35.03.03 Агрохимия и агропочвоведение, 06.03.01 Биология, 35.03.05 Садоводство

ОБЩИЕ ВЫВОДЫ

На основании проведенной рецензии можно сделать заключение, что характер, структура и содержание рабочей программы дисциплины «Микробиология с основами иммунологии» ФГОС ОПОП ВО **направлению / (направленность):** 05.03.04 Гидрометеорология / (Прикладная гидрометеорология); 35.03.04 Агрономия / (Защита растений и фитосанитарный контроль, Селекция и генетика сельскохозяйственных культур, Агробизнес); 19.03.01 Биотехнология / (Ветеринарная биотехнология, Биотехнология и молекулярная биология, Агропромышленная биотехнология); 35.03.03 Агрохимия и агропочвоведение / (Агрохимическое обеспечение агротехнологий, Геоинформационное обеспечение почвенно-земельных ресурсов); 06.03.01 Биология / (Управление водными биологическими ресурсами, Генетика животных, Репродуктивная биология и экология животных); 35.03.05 Садоводство / (Декоративное садоводство и питомниководство, Плодоводство и виноградарство, Производство продукции овощных и лекарственных растений, Селекция и биотехнология культурных растений), (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 «04» мая 2026 г.

