



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)

Факультет почвоведения, агрохимии и экологии
Кафедра микробиологии и иммунологии

УТВЕРЖДАЮ:

Проректор по науке
и инновационному развитию

С.Л. Белопухов
“ 30 ” *август* 2018 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Б1.В.01 МИКРОБИОЛОГИЯ

для подготовки кадров высшей квалификации
ФГОС ВО

Направление подготовки: **06.06.01 Биологические науки**
Направленность программы: **Микробиология**

Год обучения 2

Семестр обучения 4

Язык преподавания русский

Москва, 2018

Авторы рабочей программы: Ванькова А.А., канд. биол. н., доцент
Селицкая О.В., канд. биол. н., доцент


«16» июля 2018 г.

Рабочая программа предназначена для преподавания дисциплины (модуля) блока Б1.В.01 «Микробиология» аспирантам очной формы обучения.

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО (уровень подготовки кадров высшей квалификации) по направлению подготовки 06.06.01 Биологические науки, утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 30 июля 2014 г. № 871 и зарегистрированного в Минюсте России 20 августа 2014 г. № 33686.

Программа обсуждена на заседании кафедры микробиологии и иммунологии

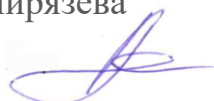
Зав. кафедрой Селицкая О.В., канд. биол. н., доцент



(подпись)

«25» августа 2018 г.

Рецензент Васенев И.И. д.б.н., профессор.
профессор, зав. кафедрой экологии
РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева



Проверено:

Начальник учебно-методического отдела
Управления подготовки кадров
высшей квалификации

С.А. Дикарева



Согласовано:

Декан факультета почвоведения, агрохимии и экологии
Борисов Б.А., д.биол. н., профессор

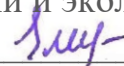


(подпись)

«25» августа 2018 г.

Программа обсуждена на заседании Ученого совета факультета Почвоведения, агрохимии и экологии протокол от 25 августа 2018 г. № 86

Секретарь ученого совета факультета Почвоведения, агрохимии и экологии
Елисеева О.В., доцент



(подпись)

Программа принята учебно-методической комиссией факультета Почвоведения, агрохимии и экологии, протокол № 126 от «20» августа 2018 г.

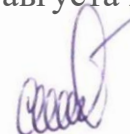
Председатель учебно-методической комиссии
Бочкарев А.В., к.х.н., доцент



(подпись)

«20» августа 2018 г.

Заведующий кафедрой Селицкая О.В., к.б.н., доцент



(подпись)

«18» августа 2018 г.

Зав. отделом комплектования ЦНБ



(подпись)

Л.Л. Иванова

Содержание

АННОТАЦИЯ	5
.....	5
1. ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)	6
2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В СТРУКТУРЕ ОСНОВНОЙ ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ – ПРОГРАММЫ ПОДГОТОВКИ НАУЧНО-ПЕДАГОГИЧЕСКИХ КАДРОВ В АСПИРАНТУРЕ (ДАЛЕЕ ПРОГРАММА АСПИРАНТУРЫ)	6
3. ОБЩАЯ ТРУДОЕМКОСТЬ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)	7
4. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ), СООТНЕСЕННЫЕ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ АСПИРАНТУРЫ	7
5. ВХОДНЫЕ ТРЕБОВАНИЯ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ), ПРЕДВАРИТЕЛЬНЫЕ УСЛОВИЯ	12
6. ФОРМАТ ОБУЧЕНИЯ	12
7. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ), ВИДЫ УЧЕБНЫХ ЗАНЯТИЙ И ФОРМЫ ИХ ПРОВЕДЕНИЯ	12
7.1. РАСПРЕДЕЛЕНИЕ ТРУДОЕМКОСТИ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) ПО ВИДАМ РАБОТ	12
7.2. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)	13
7.3. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ	16
7.4. ПЕРЕЧЕНЬ ВОПРОСОВ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОГО ИЗУЧЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) «МИКРОБИОЛОГИЯ»	17
7.5. КОНТРОЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ	20
8. ФОРМА ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ И ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ	22
9. РЕСУРСНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ:	26
9.1. ПЕРЕЧЕНЬ ОСНОВНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ	26
9.2. ПЕРЕЧЕНЬ ДОПОЛНИТЕЛЬНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ	26
1.1.1.1. ПЕРЕЧЕНЬ РЕСУРСОВ ИНФОРМАЦИОННО-ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННОЙ СЕТИ «ИНТЕРНЕТ»	27
9.5.1. Требования к аудиториям (помещениям, местам) для проведения занятий	28
9.5.2. Требования к специализированному оборудованию	28
10. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ АСПИРАНТАМ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)	31
11. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПРЕПОДАВАТЕЛЯМ ПО ОРГАНИЗАЦИИ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)	31

АННОТАЦИЯ

Учебная дисциплина (модуль) «Микробиология» является важной составной частью Учебного плана подготовки аспирантов по направлению подготовки 06.06.01 Биологические науки, программе аспирантуры Микробиология.

Основная задача учебной дисциплины (модуля) – освоение аспирантами теоретических знаний и получение практических умений и навыков в области микробиологии. Дисциплина (модуль) «Микробиология» в системе биологических наук рассматривает вопросы общей микробиологии и микробной экологии и микробиологии почв. Подробно изложены вопросы морфологии прокариот и микроскопических эукариот, энергетический и конструктивный метаболизм; рассматриваются ведущие тенденции в классификации, филогении. Освещается роль микроорганизмов в процессах почвообразования и глобальных в биогеохимических циклах в биосфере, обсуждается возможность управления активностью микробных популяций с целью получения хозяйственно-ценных продуктов и охраны окружающей среды. Аспиранты знакомятся с классическими и современными методами общей и почвенной микробиологии.

Требования к результатам освоения дисциплины: в результате освоения дисциплины формируются следующие компетенции: ОПК-1; ПК-1; ПК-2; ПК-4; УК-1.

Общая трудоемкость учебной дисциплины (модуля) «Микробиология» составляет 6 зачетных ед., в объеме 216 часов.

Контроль знаний аспирантов проводится в форме текущей и промежуточной аттестации.

Текущая аттестация аспирантов – оценка знаний и умений проводится постоянно на семинарах, оценки самостоятельной работы аспирантов.

Промежуточная аттестация аспирантов проводится в форме итогового контроля по дисциплине (модулю) – кандидатского экзамена.

Ведущие преподаватели: профессора и доценты кафедры микробиологии и иммунологии.

1. Цель и задачи дисциплины (модуля)

Целью изучения дисциплины (модуля) Б1.В.01 Микробиология является формирование у аспирантов углубленных профессиональных знаний о микроорганизмах, биогеохимических процессах, осуществляемых ими в природе, и их практическом использовании; приобретение умений и навыков исследования состава, численности и активности микробного сообщества в объектах окружающей среды.

Задачи дисциплины (модуля):

- сформировать у аспирантов представление о биоразнообразии микроорганизмов и их глобальной роли в круговороте веществ и энергии на Земле
- о ведущих тенденциях в классификации, филогении и экологии микроорганизмов
- об основных научных проблемах: структурно - функциональной организации микроорганизмов, участии микроорганизмов в биогеохимических циклах в биосфере, управлении микробными популяциями с целью получения хозяйственно-ценных продуктов и охраны окружающей среды
- подготовить аспирантов к применению полученных знаний при осуществлении научной и педагогической деятельности

2. Место дисциплины (модуля) в структуре основной профессиональной образовательной программы высшего образования – программы подготовки научно-педагогических кадров в аспирантуре (далее программа аспирантуры).

Дисциплина (модуль) «Микробиология» включена в перечень ФГОС ВО (уровень подготовки кадров высшей квалификации), в Блок 1 «Дисциплины (модули)» вариативной части. Реализация в дисциплине (модуле) «Микробиология» требований ФГОС ВО (уровень подготовки кадров высшей квалификации), ОПОП ВО и Учебного плана по программе аспирантуры, решений учебно-методической комиссии и Ученого совета факультета, отечественного и зарубежного опыта, должна учитывать следующее знание научных разделов: история, объекты и методы микробиологии, систематика, морфология, строение и размножение микроорганизмов, действие факторов внешней среды, метаболизм, участие в биогеохимических циклах, почвенная микробиология.

Предшествующими курсами, на которых непосредственно базируется дисциплина (модуль) являются: «Физико-химические методы анализа в области микробиологии», «Планирование и статистический анализ экспериментов в области микробиологии».

Дисциплина (модуль) является основополагающей в учебном плане подготовки аспирантов по направлению подготовки 06.06.01 Биологические науки, программе аспирантуры Микробиология.

Особенностью учебной дисциплины (модуль) «Микробиология» является специфика объектов изучения, которые представляют собой биологические системы микроскопически малых размеров и процессы их жизнедеятельности. Аспирантам, специализирующимся в области микробиологии, необходимо знать особенности строения и функционирования этих систем, владеть специфическими приемами работы с микроскопическими организмами для реализации своей профессиональной деятельности. Это предполагает знания специальных методов культивирования и исследования микроорганизмов на клеточном и молекулярном уровне.

3. Общая трудоемкость дисциплины (модуля)

Составляет 6 зачетных единиц, 216 часов, из которых 19 часов составляет контактная работа аспиранта с преподавателем (6 часов занятия лекционного типа, 6 часов практические занятия и 6 часов занятия семинарского типа, 1 час – контактная работа в период аттестации), 197 час составляет самостоятельная работа аспиранта, 36 часов отводится на подготовку к сдаче кандидатского экзамена.

4. Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю), соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы аспирантуры

Дисциплина (модуль) должна формировать следующие компетенции: универсальные компетенции (УК), не зависящие от конкретного направления подготовки, общепрофессиональные компетенции (ОПК), определяемые направлением подготовки 06.06.01 Биологические науки и профессиональные компетенции (ПК), определяемые направленностью программы аспирантуры Микробиология.

УК-1- способностью к критическому анализу и оценке современных научных достижений, генерированию новых идей при решении исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях;

ОПК-1 - способностью самостоятельно осуществлять научно-исследовательскую деятельность в соответствующей профессиональной области с использованием современных методов исследования и информационно-коммуникационных технологий;

ПК-1 - способность использовать знания основных законов естественнонаучных дисциплин для реализации профессиональной деятельности;

ПК-2 - способность самостоятельно вести научный поиск в микробиологии, агропочвоведении и агроэкологии и применять научные достижения в аграрном производстве;

ПК-4 - способность моделировать и проектировать агроэкосистемы с участием микроорганизмов для оптимизации почвенных условий и воспроизводства плодородия почв.

Освоение учебной дисциплины (модуль) «Микробиология» направлено на формирование у аспирантов компетенций, представленных в таблице 1.

Контроль знаний аспирантов проводится в форме текущей и промежуточной аттестации.

Текущая аттестация аспирантов – оценка знаний и умений проводится постоянно на семинарах, оценки самостоятельной работы аспирантов.

Промежуточная аттестация аспирантов проводится в форме итогового контроля по дисциплине (модулю)– кандидатского экзамена.

Таблица 1

Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю) «Микробиология», соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы аспирантуры

№ п/п	Код компетенции	Содержание формируемых компетенций	В результате изучения дисциплины (модуля) обучающиеся должны:		
			знать	уметь	владеть
1	УК-1	Способность к критическому анализу и оценке современных научных достижений, генерированию новых идей при решении исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях	Знать методы критического анализа и оценки современных научных достижений, а также методы генерирования новых идей при решении исследовательских и практических задач, в том числе в микробиологии и междисциплинарных областях	Уметь анализировать альтернативные варианты решения исследовательских и практических задач и оценивать потенциальные выигрыши/проигрыши реализации этих вариантов	Владеть методами критического анализа современных научных достижений и альтернативных вариантов решения исследовательских и практических задач, в том числе в области биотехнологии, биологии почв
2	ОПК-1	Способность самостоятельно осуществлять научно-исследовательскую деятельность в области микробиологии с использованием современных методов исследования и информационно-коммуникационных технологий	Знать научные направления и современные методы исследований в области микробиологии с использованием информационно-коммуникационных технологий	Уметь при решении исследовательских и практических задач генерировать новые идеи, поддающиеся операционализации исходя из наличных ресурсов и ограничений	Владеть современными методами исследований в области микробиологии с использованием информационно-коммуникационных технологий

3	ПК-1	Способность использовать знания основных законов естественнонаучных дисциплин для реализации профессиональной деятельности	Знать основные законы естественнонаучных дисциплин, основные понятия, принципы и методы, ведущие тенденции и научные направления микробиологии в объеме, необходимом для профессиональной деятельности, методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования	Уметь применять основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности, проводить микробиологический анализ, самостоятельно ставить задачу исследования наиболее актуальных проблем, решаемых в области микробиологии, грамотно планировать эксперимент и осуществлять его на практике, применять методы математического анализа и моделирования	Владеть приемами использования законов естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности, методами математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования
4	ПК-2	Способность самостоятельно вести научный поиск в микробиологии, агропочвоведении и агроэкологии и применять научные достижения в аграрном производстве	Знать понятия, принципы и методы, ведущие тенденции и основные научные направления микробиологии в объеме, необходимом для профессиональной деятельности	Уметь проводить микробиологический анализ, самостоятельно ставить задачу исследования наиболее актуальных проблем, решаемых в области сельскохозяйственной микробиологии, агропочвоведении и агроэкологии и, грамотно планировать эксперимент и осуществлять его на практике; применять научные достижения в аграрном производстве	Владеть методами планирования и реализации эксперимента в области сельскохозяйственной микробиологии, агропочвоведении и агроэкологии, приемами практического внедрения научных достижений в аграрное производство
5	ПК-4	Способность моделировать и проектировать агроэкосистемы с участием микроорганизмов для оптимизации почвенных условий и воспроизводства плодородия почв	Знать методические подходы разработки и применения микробных биотехнологий, направленных на оптимизацию почвенных условий и воспроизводство плодородия почв	Уметь разрабатывать и применять микробные биопрепараты, регулировать микробиологические процессы в почве с целью оптимизации и воспроизводства ее плодородия	Владеть приемами и способами создания и использования микробных биопрепаратов, адаптирования стандартных микробных технологий с целью оп-

					тимизации и воспроизводства плодородия почв
--	--	--	--	--	---

5. Входные требования для освоения дисциплины (модуля), предварительные условия

Курс предполагает наличие у аспирантов знаний по общей биологии, основам микробиологии, органической и неорганической химии, биохимии и физиологии растений, почвоведению, агрохимии, умений и навыков работы в химической и микробиологической лаборатории, использования современных информационных технологий.

6. Формат обучения

Обучающиеся из числа лиц с ограниченными возможностями здоровья обеспечиваются электронными и (или) печатными образовательными ресурсами в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья.

7. Содержание дисциплины (модуля), виды учебных занятий и формы их проведения.

7.1. Распределение трудоемкости дисциплины (модуля) по видам работ

Общая трудоёмкость дисциплины (модуля) составляет 6 зач.ед. (216 часов), их распределение по видам работ представлено в таблице 2.

Таблица 2

Распределение трудоемкости дисциплины (модуля) по видам работ

Вид учебной работы	Трудоёмкость	
	зач. ед.	час.
Общая трудоёмкость дисциплины (модуля) по учебному плану	6	216
Аудиторные занятия	0,53	19
Лекции (Л)	0,17	6
Практические занятия (ПЗ)	0,17	6
Семинары (СЗ)	0,17	16
в т.ч. контактная работа в период аттестации	0,02	1
Самостоятельная работа (СРА)	5,47	197
в том числе:		
самоподготовка к текущему контролю знаний	4,47	161
Подготовка к кандидатскому экзамену	1	36
Вид контроля:		кандидатский экзамен

7.2.Содержание дисциплины (модуля)

Таблица 3

Тематический план дисциплины (модуля)

Наименование разделов и тем дисциплины (модуля)	Всего, час.	Контактная работа, час.			Самостоятельная работа, час.
		Лекция	Практич. занятие	Семинар	
Введение	10	-	-	-	10
Раздел I. Биоразнообразие микроорганизмов	34	2	2	-	30
Тема 1 Микроскопические эукариоты	11	-	1	-	10
Тема 2 Морфологические особенности и классификация прокариот	23	2	1	-	20
Раздел II. Метаболизм микроорганизмов	40	2	-	2	36
Тема 1 Энергетический метаболизм	22	1	-	1	20
Тема 2 Конструктивный метаболизм	18	1	-	1	16
Раздел III. Микроорганизмы в природе	40	2	-	2	36
Тема 1. Влияние факторов внешней среды на микроорганизмы	18	-	-	2	16
Тема 2. Участие микроорганизмов в биогеохимических циклах	22	2	-	-	20
Раздел IV. Почвенная микробиология	56	-	4	2	50
Тема 1. Почва как среда обитания микроорганизмов	27	-	-	2	25
Тема 2. Методы исследования почвенных микроорганизмов	29	-	4	-	25
Подготовка к кандидатскому экзамену	-	-	-	-	36
Контактная работа в период аттестации	36	-	-	1	-
Итого по дисциплине (модулю)	216	6	6	7	197

Содержание дисциплины (модуля)

Лекционные занятия

Раздел I Биоразнообразие микроорганизмов

Тема 1-2. Морфологические особенности и классификация прокариот и микроскопических эукариот

Развитие систем классификации живого мира. Филогенетическая и искусственная систематика. Основные принципы и признаки, используемые в классификации микроорганизмов. Правила номенклатуры и идентификации Современная система классификации живого мира на основе определения последовательности оснований олигонуклеотидов 16S рРНК. Прокариотные и эукариотные микроорганизмы, сходство и основные различия. Прокариотные микроорганизмы. Одноклеточные, многоклеточные бактерии, размеры и морфология бактерий. Характеристика протеобактерий, грамположительных бактерий, цианобактерий. Археи. Организация клеток архей, биохимические и физиологические особенности, экология. Систематика архей.

Раздел II Метаболизм микроорганизмов

Тема 1-2. Энергетический и конструктивный метаболизм

Энергетические процессы. Способы обеспечения энергией. Фотосинтез и хемосинтез. Переносчики электронов и электронтранспортные системы, их способности у разных микроорганизмов. Молочнокислое гомо- и гетероферментативное брожение, пропионовокислое, маслянокислое, ацетонбутиловое, спиртовое и другие брожения. Полное и неполное окисление. Роль цикла трикарбоновых кислот и пентозофосфатного окислительного цикла. Окисление неорганических соединений: группы хемолитотрофных бактерий и осуществляемые ими процессы. Анаэробное дыхание. Диссимиляционная нитратредукция и денитрификация. Сульфат- и сероредукторы.

Биосинтетические процессы, ассимиляция углекислоты. Рибулозобисфосфатный цикл, ассимиляция формальдегида метилотрофами. Значение цикла трикарбоновых кислот и глиоксилатного шунта. Ассимиляционная нитратредукция, фиксация молекулярного азота. Пути ассимиляции аммония. Ассимиляционная сульфатредукция. Синтез основных биополимеров, биосинтез порфириновых соединений, вторичные метаболиты.

Раздел III. Микроорганизмы в природе

Тема 2. Участие микроорганизмов в биогеохимических циклах

Участие микроорганизмов в биогеохимических циклах, взаимосвязь циклов. Роль физиологических групп микроорганизмов в катализе этапов циклов. Ведущая роль цикла углерода, продукция и деструкция в цикле органического углерода, связь с циклом кислорода. Цикл азота, группы организмов, участвующие в нем. Цикл серы: серобактерии и сульфидогены. Цикл железа. Водная микробиология, озеро как модель водной экосистемы. Циклы веществ в водоемах. Самоочищение водоемов. Морская

микробиология. Сообщества микроорганизмов, трофические связи в сообществах. Анаэробное сообщество как модель трофических связей, межвидовой перенос водорода и формиата, синтрофия. Первичные анаэробы и вторичные анаэробы. Экология микроорганизмов, формирование состава атмосферы. Парниковые газы, метаногенез, бактериальный газовый фильтр. Геологическая микробиология, роль микроорганизмов в выщелачивании пород и формировании коры выветривания. Цикл кальция и карбонатов, рудообразование.

Таблица 4

**Содержание практических/семинарских занятий по дисциплине
(модулю) и контрольных мероприятий**

№ п/п	Наименование разделов и тем дисциплины (модуля) (укрупнено)	№ и название практических/семинарских занятий	Вид контрольного мероприятия	Количество академических часов
Раздел I. Биоразнообразие микроорганизмов				
1	Тема 1 - Микроскопические эукариоты	Практическое занятие №1 Тема «Микроскопические грибы и водоросли»	Контроль препаратов и тетрадей	1
2	Тема 2 Морфологические особенности и классификация прокариот	Практическое занятие №2 Тема «Морфотипы бактерий»	Контроль препаратов и тетрадей	1
Раздел II. Метаболизм микроорганизмов				
3	Тема 1-2 Энергетический метаболизм. Конструктивный метаболизм.	Семинар №1 Тема «Метаболизм микроорганизмов»	устный опрос	2
Раздел III. Микроорганизмы в природе				
4	Тема 1. Влияние факторов внешней среды на микроорганизмы	Семинар №2 Тема «Микроорганизмы в природе»	устный опрос	2
Раздел IV. Почвенная микробиология				
5	Тема 1. Почва как среда обитания	Семинар №3 Тема «Почвенная	устный опрос	2

	микроорганизмов	микробиология»		
6	Тема 2. Методы исследования почвенных микроорганизмов	Практическое занятие №5 Тема «Определение численности микроорганизмов в почве методом люминесцентной микроскопии»	Контроль тетрадей	2
		Практическое занятие №6 Тема «Определение биологической активности почв методом газовой хроматографии»	Контроль тетрадей	2
Итого по дисциплине (модулю)				12

7.3. Образовательные технологии

Таблица 5

Активные и интерактивные формы проведения занятий

№ п/п	Тема и форма занятия (Л, ПЗ, С)		Наименование используемых активных и интерактивных образовательных технологий	Кол-во часов
1	Биоразнообразие микроорганизмов	Л	Лекция, построенная на вопросах слушателей	2
2	Определение численности микроорганизмов в почве методом люминесцентной микроскопии	ПЗ	Мастер-класс специалиста	2
3	Определение биологической активности почв методом газовой хроматографии	ПЗ	Мастер-класс специалиста	2
Всего (лекции 2 час. ПЗ- 4 час.)				6

Общее количество часов аудиторных занятий, проведённых с применением активных и интерактивных образовательных технологий составляет 6 часов (33% от общей аудиторной трудоемкости дисциплины (модуля)).

7.4. Перечень вопросов для самостоятельного изучения дисциплины (модуля) «Микробиология»

Таблица 6

Перечень вопросов для самостоятельного изучения дисциплины (модуля)

№ п/п	№ раздела и темы	Перечень рассматриваемых вопросов для самостоятельного изучения	Кол-во часов
1.	Введение	Предмет и задачи микробиологии, ее место и роль в современной биологии. Значение микроорганизмов в природных процессах, использование в сельском хозяйстве и промышленности. История микробиологии.	10
Раздел 1 Биоразнообразие микроорганизмов			30
2.	Тема 1 Микроскопические эукариоты	Микроскопические водоросли, грибы, простейшие – систематика, морфологические особенности, циклы развития, распространение и роль в природе.	10
3.	Тема 2 Морфологические особенности и классификация прокариот	Строение, химический состав и функции отдельных компонентов клеток. Слизистые слои, S-слои, капсулы и чехлы. Строение клеточных стенок грамположительных и грамотрицательных бактерий. L-формы и микоплазмы. Жгутики и фимбрии, расположение, организация, механизм действия. Движение скользящих форм. Реакции таксиса. Клеточная мембрана и внутриклеточные мембранные структуры. Нуклеоид и внехромосомные факторы наследственности. Наследственность и изменчивость. Газовые вакуоли, запасные вещества и другие внутриклеточные включения. Способы размножения. Эндоспоры и другие покоящиеся формы..	20
Раздел 2 Метаболизм микроорганизмов			36
4.	Тема 1 Энергетический метаболизм	Основные биоэлементы и микроэлементы, типы питания микроорганизмов. Диффузия и транспорт. Эндо- и экзоцитоз у эукариот. Окисление белков, углеводов, углеводов и других многоуглеродных веществ. Микроорганизмы-метилотрофы. Светящиеся бактерии. Метаногены, их особенности. Ацетогены. Путь Вудал-Льюнга. Фототрофные прокариотные и эукариотные микроорганизмы. Состав, ор-	20

№ п/п	№ раздела и темы	Перечень рассматриваемых вопросов для самостоятельного изучения	Кол-во часов
		ганизация и функции их фотосинтезирующего аппарата. Оксигенный и аноксигенный фотосинтез. Использование световой энергии галоархеями.	
5.	Тема 2 Конструктивный метаболизм	Биохимические основы и уровни регуляции метаболизма, регуляция синтеза ферментов. Индукция и репрессия. Регуляция активности ферментов, аллостерические ферменты и эффекторы, ковалентная модификация ферментов, аденилатный контроль и энергетический заряд клетки.	16
Раздел 3 Микроорганизмы в природе			36
6.	Тема 1 Влияние факторов внешней среды на микроорганизмы	Рост микроорганизмов в зависимости от температуры. Психрофилы, мезофилы и термофилы. Механизмы, позволяющие микробам жить при экстремальных температурах. Барофилы. Устойчивость микроорганизмов к высушиванию. Рост микроорганизмов в зависимости от активности воды (a_w). Особенности осмофилов и галофилов. Механизмы устойчивости к осмотическому стрессу. Отношение микроорганизмов к молекулярному кислороду: аэробы и анаэробы. Возможные причины ингибирующего действия кислородного стресса на микроорганизмы. Ацидозы, нейтрофилы и алкалофилы. Радиация, характер ее действия на микроорганизмы. Фотореактивация и темновая репарация. Природа антимикробных веществ и области их применения. Мутагены, механизмы их действия и устойчивости к ним.	16
7.	Тема 2 Участие микроорганизмов в биогеохимических циклах	Водная микробиология, озеро как модель водной экосистемы. Циклы веществ в водоемах. Самоочищение водоемов. Морская микробиология. Геологическая микробиология, роль микроорганизмов в выщелачивании пород и формировании коры выветривания. Цикл кальция и карбонатов, рудообразование.	20

№ п/п	№ раздела и темы	Перечень рассматриваемых вопросов для самостоятельного изучения	Кол-во часов
Раздел 4 Почвенная микробиология			50
8.	Тема 1 Почва как среда обитания микроорганизмов	<p>Микроструктура почвы. Мозаичность и гетерогенность. Концепция почвы как множества сред обитания микроорганизмов. Твердая фаза почвы. Природа явления адгезии микроорганизмов. Жидкая фаза почвы. Развитие микроорганизмов в пленках и капиллярах. Газовая фаза почвы. Влияние физических, химических и биологических факторов среды на почвенные микроорганизмы. Структура комплекса (микробоценоза) почвенных микроорганизмов. Концепция микробного пула. Принцип дублирования. Микробные сукцессии в почве. Роль микроорганизмов в почвообразовательном процессе, образовании гумуса и структуры почв.</p> <p>Роль растений в формировании микробного сообщества почвы. Микроорганизмы ризосферы и ризопланы. Эпифитные и эндофитные микроорганизмы. Взаимодействие микробов с растениями. Симбиотические и ассоциативные азотфиксирующие бактерии. Микоризные грибы. Взаимодействие микроорганизмов и почвообитающих животных. Роль микроорганизмов в формировании характерных типов почв, самоочищение почвы. Почва как естественный ферментер. Приемы, способы и препараты, обеспечивающие направленное регулирование численности микроорганизмов и активности их метаболических процессов. Чередование сельскохозяйственных культур в севообороте как способ биологического регулирования микробиологических процессов. Регулирующее воздействие органических и минеральных удобрений на микроорганизмы почвы. Обработка и мелиорация как методы регулирования микробиологических процессов в почве.</p> <p>Палеобактериология и эволюция биосферы в докембрии, реликтовые сообщества.</p>	25

№ п/п	№ раздела и темы	Перечень рассматриваемых вопросов для самостоятельного изучения	Кол-во часов
9.	Тема 2 Методы исследования почвенных микроорганизмов	<p>Прямые методы микроскопирования почв с использованием оптического и электронного микроскопа. Метод капиллярной микроскопии. Метод микробных пейзажей почв. Метод инициированного сообщества. Метод мультисубстратного тестирования. Метод питательных пластин (метод Коха). Принцип селективных питательных сред и его использование при исследовании микроорганизмов почв.</p> <p>Методы определения биомассы почвенных микроорганизмов. Методы определения суммарной биохимической активности почвенного микронаселения (АТФ, ДНК, интенсивность дыхания, метаболический коэффициент, ферментативная активность и др.). Молекулярно-биологические и иммунологические методы исследований микроорганизмов. Микробиологическая индикация и диагностика типа почвы и почвенного плодородия.</p>	25
ВСЕГО			197

7.5. Контрольные вопросы для проведения текущего контроля

Вопросы к семинару по теме 2 «Метаболизм микроорганизмов»

1. Основные биоэлементы и микроэлементы. Источники углерода, азота, фосфора и др. элементов.
2. Типы питания микроорганизмов.
3. Механизмы транспорта питательных веществ.
4. Способы получения энергии микроорганизмами.
5. Фотосинтез Фототрофные прокариотные и эукариотные микроорганизмы.
6. Хемосинтез. Группы хемолитотрофных бактерий и осуществляемые ими процессы
7. Брожение. Роль гликолиза.
8. Типы брожения: молочнокислое гомо- и гетероферментативное брожение, пропионовокислое, маслянокислое, ацетонбутиловое, спиртовое и др.
9. Полное и неполное окисление. Роль цикла трикарбоновых кислот и пентозофосфатного окислительного цикла.
10. Окисление белков, углеводов, углеводородов и других многоуглеродных веществ.
11. Микроорганизмы-метилотрофы.

12. Анаэробные дыхания. Диссимиляционная нитратредукция и денитрификация. Сульфат- и сероредукторы.
13. Метано- и ацетогены, их особенности.
14. Ассимиляция углекислоты микроорганизмами.
15. Ассимиляционная нитратредукция, фиксация молекулярного азота.
16. Свободноживущие, ассоциативные и симбиотические азотфиксаторы.
17. Пути ассимиляции аммония.
18. Синтез основных биополимеров, вторичные метаболиты.
19. Биохимические основы и уровни регуляции метаболизма. Ферменты.

Вопросы к семинару по теме 3 «Влияние факторов внешней среды на микроорганизмы»

1. Общие закономерности влияния температуры на рост микроорганизмов.
2. Психрофилы, мезофилы и термофилы.
3. Механизмы, позволяющие микробам жить при экстремальных температурах.
4. Влияние давления на микроорганизмы. Барофилы и их особенности.
5. Рост микроорганизмов в зависимости от активности воды (aw). Устойчивость микроорганизмов к высушиванию.
6. Особенности осмофилов и галофилов. Механизмы устойчивости к осмотическому стрессу.
7. Отношение микроорганизмов к молекулярному кислороду: аэробы и анаэробы. Возможные причины ингибирующего действия кислородного стресса на микроорганизмы.
8. Влияние кислотности среды на рост и активность различных групп микроорганизмов. Ацидозы, нейтрофилы и алкалофилы.
9. Радиация, характер ее действия на микроорганизмы. Фотореактивация и темновая репарация.
10. Природа антимикробных веществ и области их применения.
11. Мутагены, механизмы их действия и устойчивости к ним.

Вопросы к семинару по теме «Почва как среда обитания микроорганизмов»

1. Концепция почвы как множества сред обитания микроорганизмов.
2. Твердая фаза почвы. Природа явления адгезии микроорганизмов.
3. Жидкая фаза почвы. Развитие микроорганизмов в пленках и капиллярах.
4. Газовая фаза почвы.
5. Влияние физических, химических и биологических факторов среды на почвенные микроорганизмы.
6. Структура комплекса (микробоценоза) почвенных микроорганизмов. Концепция микробного пула. Принцип дублирования. Микробные сукцессии в почве.
7. Чем можно объяснить флуктуации численности микроорганизмов в почве?

8. Охарактеризуйте группы сапротрофных микроорганизмов по функции последовательного потребления ресурсов питания.
9. Приведите примеры сапротрофов, относящихся к гидролитикам, копитрофам, олиготрофам.
10. Приведите примеры представителей K-отбора, L-отбора, r-отбора как экологических стратегий жизни микробных популяций почвы.
11. Роль микроорганизмов в почвообразовательном процессе, образовании гумуса и структуры почв.
12. Какие концепции гумусообразования приняты в почвенной микробиологии?
13. Какие микроорганизмы принимают участие в синтезе и разложении гумуса?
14. Роль растений в формировании микробного сообщества почвы. Взаимодействие микробов с растениями.
15. Микроорганизмы ризосферы и ризопланы. Чем объясняется «ризосферный эффект»?
16. Эпифитные и эндофитные микроорганизмы.
17. Симбиотические и ассоциативные азотфиксирующие бактерии.
18. Микоризные грибы.
19. Роль микроорганизмов в формировании характерных типов почв, самоочищение почвы.
20. Почва как естественный ферментер.
21. Приемы, способы и препараты, обеспечивающие направленное регулирование численности микроорганизмов и активности их метаболических процессов.
22. Чередование сельскохозяйственных культур в севообороте как способ биологического регулирования микробиологических процессов.
23. Регулирующее воздействие органических и минеральных удобрений на микроорганизмы почвы.
24. Приведите примеры сукцессии почвенных микроорганизмов в результате внесения органических и минеральных удобрений.
25. Обработка и мелиорация как методы регулирования микробиологических процессов в почве.

8. Форма промежуточной аттестации и фонд оценочных средств

включающий:

- Перечень компетенций выпускников образовательной программы, в формировании которых участвует дисциплина (модуль).
- Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки результатов обучения.

Примерный перечень вопросов к кандидатскому экзамену по дисциплине (модулю) «Микробиология»:

1. Систематика микроорганизмов. Правила номенклатуры и идентификации. Методы классификации на основе определения последовательности 16S рРНК.
2. Проницаемость клеток микроорганизмов для различных веществ; механизм процесса переноса веществ в клетку.
3. Вирусы и фаги, структура, распространение и роль в природе и патологии.
4. Эукариоты. Морфология дрожжей, мицелиальных грибов, микроформ водорослей, простейших.
5. Наследственная и ненаследственная изменчивость, мутационная природа изменчивости. Популяционная изменчивость, селекция различных мутантов. Применение мутантов микроорганизмов.
6. Археи и их отличие от эубактерий.
7. Микоплазмы и близкие к ним бактерии; отличие от других прокариот.
8. Генетически модифицированные организмы (ГМО) и их роль в экологической биотехнологии.
9. Современная концепция филогенетического древа бактерий и эукариот.
10. Эубактерии: размеры, морфология, одноклеточные и многоклеточные бактерии.
11. Биохимические основы и уровни регуляции метаболизма, регуляция синтеза ферментов.
12. Питание микроорганизмов: основные биоэлементы и микроэлементы. Типы питания.
13. Культивирование и рост микроорганизмов. Закономерности роста чистых культур при периодическом выращивании. Рост микроорганизмов при непрерывном культивировании.
14. Молекулярная организация клеточной стенки у эубактерий и архей.
15. Бактериальная хромосома, плазмиды, транспозоны; использование вирусов и плазмид в генной инженерии.
16. Хемолитоавтотрофный обмен у микроорганизмов, хемосинтез и автотрофная ассимиляция углекислоты.
17. Фототрофные прокариотные и эукариотные микроорганизмы.
18. Биохимические основы и уровни регуляции метаболизма, регуляция синтеза ферментов. Индукция и депрессия. Регуляция активности ферментов. Классификация ферментов.
19. Типы брожений, осуществляемые микроорганизмами.
20. Участие микроорганизмов в биохимических циклах, взаимосвязь циклов. Роль микроорганизмов в катализе этапов циклов.
21. Биосинтез антибиотиков микроорганизмами. Понятие “вторичные метаболиты”.
22. Филогения микроорганизмов, основанная на изучении последовательностей 16S рРНК, симбиогенез.
23. Диссимиляционная нитратредукция и денитрификация. Значение в природе и сельском хозяйстве.
24. Ультраструктура клеток эубактерий и архей, особенности и различия.

25. Действие физических и химических факторов на микроорганизмы.
26. Неполное окисление органических веществ микроорганизмов.
27. Фотосинтез и хемосинтез у микроорганизмов. Возбудители и химизм.
28. Синтез основных биополимеров, биосинтез порфириновых соединений, вторичные метаболиты.
29. Дыхание микроорганизмов: гликолиз, цикл Кребса, электронтранспортная цепь и получение энергии.
30. Брожение азотсодержащих органических соединений (белков, аминокислот, пуринов, пиримидинов).
31. Молекулярный механизм мутаций у микроорганизмов и мутагены.
32. Энергетические процессы: способы обеспечения энергией; фотосинтез, хемосинтез, брожение и дыхание.
33. Экология микроорганизмов, формирование состава атмосферы.
34. Генетические механизмы и техника генной инженерии.
35. Биосинтез витаминов и других ростовых веществ.
36. Анаэробное сообщество как модель трофических связей, межвидовой перенос водорода и фермента, синтрофия. Первичные анаэробы, вторичные анаэробы.
37. Окисление неорганических соединений: группы хемолитотрофных бактерий и осуществляемые ими процессы.
38. Цикл азота, группы организмов, участвующие в нём.
39. Основные механизмы метаболизма и преобразование энергии микроорганизмов.
40. Микроорганизмы, участвующие в аэробной трансформации белков, углеводов, углеводородов и других высокомолекулярных соединений.
41. Разложение углеводов микроорганизмами.
42. Биотехнология почв: приёмы, способы и препараты, регулирующие микробиологические процессы в почве.
43. Микробиологическая трансформация азотсодержащих органических соединений.
44. Белково-витаминные препараты микробного происхождения.
45. Катаболизм и биосинтез веществ микробной клетки: роль цикла Кребса и пентозофосфатного окислительного цикла.
46. Почвенная микробиология, структура почвы и характерные условия обитания микроорганизмов в почве.
47. Роль микроорганизмов в формировании типов почв. Самоочищение почв.
48. Микроорганизмы продуценты биологически активных веществ и их селекция.
49. Экофизиологические группы микроорганизмов: отношение к температуре, рН, кислороду и другим факторам внешней среды.
50. Теоретические основы и практические приёмы регулирования микробиологических процессов, влияющих на самоочищение почвы от пестицидов. Пути и способы ускорения микробиологической деградации пестицидов в почве.

51. Палеобактериология и эволюция биосферы в докембрии, реликтовые сообщества микроорганизмов.
52. Биотехнология возобновляемого сырья (биоконверсия). Применение методов биоконверсии в сельском хозяйстве. Роль микроорганизмов в биоконверсии растительных материалов.
53. Биопестициды – альтернатива химическим средствам защиты растений.
54. Структура комплексов почвенных микроорганизмов, концепция микробного пула. Принцип дублирования. Микробная сукцессия почвы.
55. Трансформация, трансдукция, конъюгация, рекомбинация и генетический анализ у фагов.
56. Биологическая азотфиксация – альтернатива минеральным азотным удобрениям.
57. Типы взаимоотношений микроорганизмов: кооперация и конкуренция.
58. Передача признаков у микроорганизмов и генетическая рекомбинация.
59. Мутации у микроорганизмов; спонтанные и индуцированные мутации, механизм их действия и устойчивость к ним.
60. Биосинтез белка у микроорганизмов и генетический код.
61. Использование микробных метаболитов для защиты и стимуляции роста растений.
62. Фиксация азота атмосферы симбиотическими бактериями. Биологический азот и его роль в сельском хозяйстве.
63. Биодиагностика почв: почвенные организмы как индикаторы типа почвообразовательного процесса и почвенного плодородия.
64. Микробиологическая и биохимическая концепция образования гумуса.
65. Микробные земледобritельные препараты и регулирование микробиологических процессов в почве.
66. Почвенная биотехнология, методы, применение в сельскохозяйственном производстве.
67. Роль микроорганизмов в почвообразовательном процессе и плодородии почвы. Микроорганизмы и охрана окружающей среды.
68. Биоремедиация. Преимущества и недостатки. Факторы, влияющие на биоремедиацию. Биоремедиация нефтезагрязнённых почв и водоёмов.
69. Основные источники загрязнения окружающей среды и микробные процессы деградации ксенобиотиков.
70. Превращение микроорганизмами соединений серы, фосфора, железа и других элементов; использование микроорганизмов в разведке и добыче полезных ископаемых.
71. Влияние экстремальных факторов среды на микробные комплексы почв.
72. Влияние микроорганизмов на рост и развитие растений.
73. Почвенные микроорганизмы. Методы определения их состава и активности.
74. Факторы внешней среды, определяющие формирование микробных комплексов почвы.
75. Фиксация молекулярного азота атмосферы свободноживущими и ассоциативными бактериями. Биохимия фиксации азота.

- Методические материалы, определяющие процедуру оценивания результатов обучения.

Форма промежуточной аттестации по дисциплине (модулю): кандидатский экзамен.

9. Ресурсное обеспечение:

9.1. Перечень основной литературы

1. Гусев М.В., Микробиология: учебник для студентов высших учебных заведений, обучающихся по направлению "Биология" и биологическим специальностям / М. В. Гусев, Л. А. Минеева. - Москва : Академия, 2010. - 461, [1] с. : ил ; 22. - (Классический учебник) (Classicus). ISBN 978-5-7695-7372-9
2. Нетрусов, А.И. Микробиология: учебник для студентов учреждений высшего профессионального образования обучающихся по направлению подготовки "Педагогическое образование " профиль "Биология"/А.И. Нетрусов, И. Б. Котова. - Москва: Академия, 2012. – 378 с. ISBN 978-5-7695-8411-4

9.2. Перечень дополнительной литературы

1. Госманов Р.Г., Микробиология: учебное пособие/ Госманов Р.Г., Галиуллин А.К., Волков А.Х., Ибрагимова А.И. - СПб, Изд-во «Лань».- 2019.-496 с. ISBN 97-5-8114-3939-3
2. Емцев, В.Т. Микробиология : учебник/ В. Т. Емцев, Е. Н. Мишустин. - Москва : Юрайт, 2012. - 445 с.:(Высшее образование - ISBN 978-5-9916-1984-4
3. Звягинцев, Д. Г. Биология почв: Учебник / Д. Г. Звягинцев, И. П. Бабьева, Г. М. Зенова ; Московский государственный университет им. М. В. Ломоносова. - М. : МГУ им. М. В. Ломоносова, 2005. - 445 с. - (Университетский учебник). - ISBN 5-211-04983-7
4. Практикум по микробиологии : учебное пособие для студентов высших учебных заведений, обучающихся по направлению 510600 "Биология", специальности 012400 "Микробиология" и биологическим специальностям / под ред. проф. А.И. Нетрусова ; [А.И. Нетрусов и др.]. - М. : Academia, 2005. - 602 с. - (Высшее профессиональное образование. Естественные науки) (Учебное пособие). - ISBN 5-7695-1809-X
5. Сидоренко О.Д. Микробиология: учебник для студ. вузов/ О. Д. Сидоренко , Е.Г. Борисенко, А.А. Ванькова, Л.И. Войно. - М. : ИНФРА-М, 2010. - 285[1] с. : ил. - (Высшее образование). - ISBN 978-5-16-002422-6
6. Экология микроорганизмов [Текст] : учебник для студентов университетов по специальности 012400 "Биология" и другим биологическим специальностям / А. И. Нетрусов, Е. А. Бонч-Осмоловская, В. М. Горленко ; ред. А. И.

Нетрусов. - М. : Academia, 2004. - 268 с. - (Высшее образование). - ISBN 5-7695-1566-X

1.1.1.1. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

1. Библиотека Российской академии наук (БАН) <http://www.rasl.ru/> Доступ не ограничен
2. Библиотека по естественным наукам Российской академии наук (БЕН РАН) <http://www.benran.ru/> Доступ не ограничен
3. Всероссийская государственная библиотека иностранной литературы имени М. И. Рудомино (ВГБИЛ) <http://www.libfl.ru/> Доступ не ограничен
4. Научная библиотека Московского государственного университета им. М. В. Ломоносова (НБ МГУ) <http://www.nbmgu.ru/> Доступ не ограничен
5. Российская государственная библиотека (РГБ) [http://www.rsl.ru.](http://www.rsl.ru/) Доступ не ограничен.
6. Собственная электронная библиотека. Свидетельство о регистрации ЭР № 20163 от 03.06.2014 г. Доступ не ограничен. <http://pgsha.ru/web/generalinfo/library/elib/>
7. Центральная научная сельскохозяйственная библиотека Российской академии сельскохозяйственных наук (ЦНСХБ Россельхозакадемии) <http://www.cns hb.ru/> Доступ не ограничен
8. 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», «Технологии пищевых производств» (Контракт №13/17-ЕД от 10 апреля 2017 г.). <http://e.lanbook.com/> Доступ не ограничен.
9. Электронно-библиотечная система «ЭБС ЮРАЙТ www.biblio-online.ru (Контракт №07/17 –ЕД от 30 марта 2017 г.). Доступ не ограничен
10. On–line библиотека <http://www.bestlibrary.ru>. Доступ не ограничен

10.1. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса, включая программное обеспечение, информационные справочные системы

Базы данных, информационно-справочные и поисковые системы:

1. Academic Search Premier - <http://www.ebscohost.com/academic/academic-searchpremier>
2. Ulrich's Periodical Directory - <http://ulrichsweb.serialssolutions.com>
3. Электронная библиотека диссертаций РГБ - <http://diss.rsl.ru/>
4. Зарубежная база данных реферируемых научных журналов Agris - <http://agris.fao.org>
и т.д.

9.5. Описание материально-технической базы.

Для реализации программы подготовки по дисциплине (модулю) «Микробиология» перечень материально-технического обеспечения включает:

1. лекционную аудиторию, оснащенную мультимедийным оборудованием
2. учебные лаборатории, оснащенные специализированной мебелью, приборами и оборудованием для проведения микробиологических анализов
3. помещения для самостоятельной работы обучающихся, оснащенные компьютерной техникой с подключением к сети "Интернет" и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду
4. вспомогательные специализированные помещения для подготовки питательных сред и лабораторной посуды для проведения микробиологических анализов

Кафедра располагает следующими учебными приборами и инструментами: микроскопами исследовательского класса, хроматографом, микробиологическим экспресс-анализатором, термостатами, ламинарными боксами, бактерицидными облучателями, платформами-шейкерами, водяными банями, пробоотборниками воздуха, фильтровальными установками, колбонагревателями, центрифугами, рН-метрами, материалами, необходимые для приготовления бактериальных препаратов, компьютерами.

9.5.1. Требования к аудиториям (помещениям, местам) для проведения занятий

Для проведения теоретических занятий по дисциплине (модулю) «Микробиология» кафедра располагает аудиторией для проведения занятий лекционного и семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, оснащенной мультимедийным оборудованием. Для самостоятельной работы обучающихся имеются помещения, оснащенные компьютерной техникой с подключением к сети "Интернет" и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду.

9.5.2. Требования к специализированному оборудованию

Проведение лабораторно-практических занятий осуществляется в аудиториях, оборудованных специализированной мебелью, приборами и оборудованием для проведения научно-исследовательской работы и практики.

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 ВД 115 2 шт. (Инв. № 558444/4, Инв. № 558444/5). 4. Весы технические электронные SPU 401 ОНАУС 1 шт. (Инв. № 35078/3). 5. Микробиологический пробоотборник воздуха ПУ 1Б 1 шт. (558453/1). 6. Вытяжной шкаф 1 шт. (Инв. № 558626/2). 7. Ламинарный бокс ВЛ-22-600 1 шт. (Инв. № 558459/1). 8. Шкаф для хранения реактивов 1 шт. (Инв. № 558623/4). 9. Стулья 13 шт. 10. Столы 15 шт.
Корп. № 9, ауд. 229	1. Микроскоп ЛОМО 10 шт. (Инв. № 553890/5, Инв. № 553890/6, Инв. № 553890/7, Инв. № 553890/8, Инв. № 553890/9, Инв. № 553890/10, Инв. № 553890/11, Инв. № 553890/12, Инв. № 553890/13, Инв. № 553890/14, Инв. № 553890/15). 2. Микроскоп «Аквелон» 14 шт. (Инв. № 558457/15, Инв. № 558457/16, Инв. № 558457/17, Инв. № 558457/18, Инв. № 558457/19, Инв. № 558457/20, Инв. № 558457/21, Инв. № 558457/22, Инв. № 558457/23, Инв. № 558457/24, Инв. № 558457/25, Инв. № 558457/26, Инв. № 558457/27, Инв. № 558457/28). 3. Термостат биологический ВД 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).

	<p>9. Шкаф для хранения реактивов 1 шт. (Инв. № 558623/2-3).</p> <p>10. Стулья 13 шт.</p>
Корп. № 9, ауд. 231	<p>1. Микроскоп ЛОМО 4 шт. (Инв. № 553890/1, Инв. № 553890/2, Инв. № 553890/3, Инв. № 553890/4).</p> <p>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).</p> <p>3. Термостат биологический BD 115 1 шт. (Инв. № 558444/4).</p> <p>4. Микробиологический пробоотборник воздуха ПУ 1Б 1 шт. (Инв. № 558453/1).</p> <p>5. Весы технические электронные SPU401 OHAUS 1 шт. (Инв. № 35078/1).</p> <p>6. Вытяжной шкаф 1 шт. (Инв. № 558626).</p> <p>7. Шкаф вандалоустойчивый 1 шт.</p> <p>8. Мультимедийный проектор 1 шт.</p> <p>9. Шкаф для хранения реактивов 1 шт. (Инв. № 558623/1).</p> <p>10. Стулья 13 шт.</p> <p>11. Столы– 17 шт.</p>
Библиотека имени Железнова, читальный зал	

10. Методические рекомендации аспирантам по освоению дисциплины (модуля)

Особенностью организации учебного процесса по дисциплине является проведение лабораторного практикума, который проводится в специально оборудованных для работы с микроорганизмами лабораториях. На занятия аспирант должен являться в белом халате, знать технику безопасности и правила работы в микробиологической лаборатории. Каждый аспирант имеет свое рабочее место, оснащенное микроскопом и всем необходимым для приготовления препаратов, которое он должен содержать в чистоте и порядке. Работа в микробиологической лаборатории требует особого внимания и аккуратности. Учащийся самостоятельно выполняет лабораторную работу, полученные результаты заносит в рабочую тетрадь и за 10 мин. до окончания занятия защищает работу у преподавателя. Наиболее сложным для усвоения является раздел «Метаболизм микроорганизмов», требующий хорошей подготовки по химии и способности представить и осмыслить происходящие в клетках микроорганизмов процессы. Поэтому при освоении данного раздела аспирантам рекомендуется консультироваться у преподавателя.

11. Методические рекомендации преподавателям по организации обучения по дисциплине (модулю)

Теоретический курс (лекции) по дисциплине рекомендуется преподавать в виде презентаций с использованием мультимедийного оборудования. При проведении практических занятий необходимо делить группу аспирантов на подгруппы не более 10 человек. В противном случае невозможно обеспечить безопасность аспирантов и качество выполняемой ими работы. Занятие, посвященное изучению структуры микробного комплекса методом посева, целесообразно проводить в малых группах по 2-3 человека. Семинарские занятия рекомендуется проводить в формате круглого стола, который подразумевает индивидуальные выступления аспирантов по предложенным вопросам с последующим обсуждением. Контроль тетрадей предполагает предоставление преподавателю оформленной рабочей тетради с обязательным заполнением всех граф, приготовленных на занятии препаратов микроорганизмов и способности учащегося ответить на вопросы по теме работы. Аспиранты должны знать латинские названия микроорганизмов, изучаемых на практических занятиях. Для планомерного освоения дисциплины целесообразно каждое занятие задавать для самостоятельного изучения конкретные разделы в соответствии с изучаемой темой.

Авторы рабочей программы:

канд. биол. н., доцент Ванькова А.А.,

канд. биол. н., доцент Селицкая О.В.

