

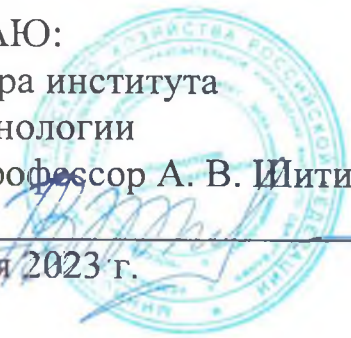
Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Шитикова Александра Васильевна
Должность: И.о. директора института агробиотехнологии
Дата подписания: 15.11.2023 09:50:28
Уникальный идентификатор документа: fcd01ecb1fd76896cc1f245ad12c5f716ce638



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
Агробиотехнологии
д. с.-х. н., профессор А. В. Шитикова



«22» июня 2023 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
Б1.О.21 Микробиология
для подготовки бакалавров
ФГОС ВО

Направление: 19.03.01 Биотехнология
Направленность (профиль): Биотехнология микроорганизмов
Курс 2
Семестр 3,4
Форма обучения очная
Год начала подготовки 2023

Москва, 2023

Разработчики

ст. преп. Д.В. Снегирев
«29» мая 2023 г.

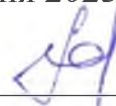


д.б.н., доцент А. В. Козлов
«29» мая 2023 г.



Рецензент

д.б.н. профессор Л.В. Мосина
«09» июня 2023 г.

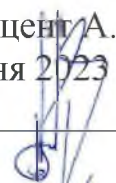


Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ОПОП ВО по направлению подготовки 19.03.01 Биотехнология и учебного плана от 12 мая 2023 г., протокол №7

Программа обсуждена на заседании кафедры микробиологии и иммунологии, протокол № 7 от «16» июня 2023 г.

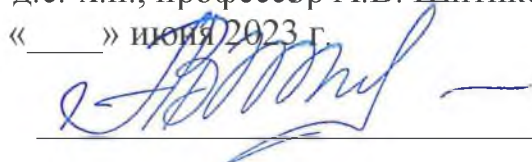
Заведующий кафедрой
Микробиологии и иммунологии

д.б.н., доцент А. В. Козлов
«16» июня 2023 г.



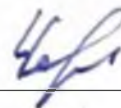
Председатель учебно-методической комиссии
института Агробиотехнологии

д.с.-х.н., профессор А.В. Шитикова
«___» июня 2023 г.



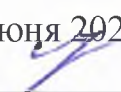
И.о. заведующего
выпускающей кафедрой
Биотехнологии

к.б.н., доцент М.Ю. Чередниченко
«16» июня 2023 г.



И.о зав.отделом комплектования ЦНБ

Ефимова Е.В.
«20» июня 2023 г.



Содержание

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ	5
2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В УЧЕБНОМ ПРОЦЕССЕ	5
3. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, СООТНЕСЕННЫХ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ.....	6
4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ	10
4.1 РАСПРЕДЕЛЕНИЕ ТРУДОЁМКОСТИ ДИСЦИПЛИНЫ ПО ВИДАМ РАБОТ ПО СЕМЕСТРАМ	10
4.2 СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ	10
4.3 ЛЕКЦИИ/ЛАБОРАТОРНЫЕ ЗАНЯТИЯ.....	17
4.4 ПЕРЕЧЕНЬ ВОПРОСОВ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОГО ИЗУЧЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ	23
5. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ	25
6. ТЕКУЩИЙ КОНТРОЛЬ УСПЕВАЕМОСТИ И ПРОМЕЖУТОЧНАЯ АТТЕСТАЦИЯ ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ	29
6.1. ТИПОВЫЕ КОНТРОЛЬНЫЕ ЗАДАНИЯ ИЛИ ИНЫЕ МАТЕРИАЛЫ, НЕОБХОДИМЫЕ ДЛЯ ОЦЕНКИ ЗНАНИЙ, УМЕНИЙ И НАВЫКОВ И (ИЛИ) ОПЫТА ДЕЯТЕЛЬНОСТИ.....	29
6.2 ПЕРЕЧЕНЬ ВОПРОСОВ К ЭКЗАМЕНУ ПО ДИСЦИПЛИНЕ	43
6.3. ОПИСАНИЕ ПОКАЗАТЕЛЕЙ И КРИТЕРИЕВ КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ, ОПИСАНИЕ ШКАЛ ОЦЕНИВАНИЯ	46
7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ «МИКРОБИОЛОГИЯ».....	47
7.1 ОСНОВНАЯ ЛИТЕРАТУРА.....	47
7.2 ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ЛИТЕРАТУРА	48
7.3 МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ, РЕКОМЕНДАЦИИ И ДРУГИЕ МАТЕРИАЛЫ К ЗАНЯТИЯМ.....	48
8. ПЕРЕЧЕНЬ РЕСУРСОВ ИНФОРМАЦИОННО-ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННОЙ СЕТИ «ИНТЕРНЕТ», НЕОБХОДИМЫХ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ «МИКРОБИОЛОГИЯ»	49
8.1 БАЗЫ ДАННЫХ, ИНФОРМАЦИОННО-СПРАВОЧНЫЕ И ПОИСКОВЫЕ СИСТЕМЫ.....	49
9. ОПИСАНИЕ МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ БАЗЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ «МИКРОБИОЛОГИЯ».....	49
9.1 МУЗЕЙНЫЕ ШТАММЫ МИКРООРГАНИЗМОВ	52
10. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ СТУДЕНТАМ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ.....	52
10.1. ВИДЫ И ФОРМЫ ОТРАБОТКИ ПРОПУЩЕННЫХ ЗАНЯТИЙ	53
11. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПРЕПОДАВАТЕЛЯМ ПО ОРГАНИЗАЦИИ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ.....	53
12 ОСОБЕННОСТИ РЕАЛИЗАЦИИ ДИСЦИПЛИНЫ ДЛЯ ИНВАЛИДОВ И ЛИЦ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ	53

Аннотация

рабочей программы учебной дисциплины

Б1.О.21 «Микробиология» для подготовки бакалавра по направлению 19.03.01 Биотехнология, Направленность (профиль): Биотехнология микроорганизмов

Цели освоения дисциплины

В соответствии с компетенциями (индикаторы компетенций: (УК-1.1; УК-1.2; УК-1.5; ОПК-1.1; ОПК-1.2; ОПК-1.3; ОПК-7.1; ОПК-7.2) целью освоения дисциплины Б1.О.21 Микробиология является дать студенту целостные представления об особенностях морфологии, физиологии, метаболизма, роста и культивирования микроорганизмов, выявление роли микроорганизмов в круговороте углерода, азота с применением современных информационно-коммуникационных технологий для решения научных, учебных, практических, методических, информационно-поисковых задач в области микробиологии и биотехнологии

Место дисциплины в учебном процессе

Дисциплина Б1.О.21 «Микробиология» включена в базовую часть учебного плана по направлению 19.03.01 Биотехнология по направленности (профиль): Биотехнология микроорганизмов. Реализация в дисциплине «Микробиология» требований ФГОС ВО, ОПОП ВО осуществляется в соответствии с Учебным планом по направлению 19.03.01 Биотехнология.

Требования к результатам освоения дисциплины: в результате освоения дисциплины формируются следующие компетенции (индикаторы): УК-1.1; УК-1.2; УК-1.5; ОПК-1.1; ОПК-1.2; ОПК-1.3; ОПК-7.1; ОПК-7.2

Краткое содержание дисциплины:

Объем дисциплины Б1.О.21 Микробиология составляет 6 зачетных единицы, всего 216 часов, из которых 146,65 составляет контактная работа обучающегося с преподавателем (72 часа занятия лекционного типа, 72 часа лабораторные работы), 44,75 часа составляет самостоятельная работа обучающегося (в т.ч. включая 33,6 часов подготовки к зачету и экзамену). Дисциплины Б1.О.21 «Микробиология» читается студентам 2-го курса института Агробиотехнологии РГАУ-МСХА им. К.А. Тимирязева. Это оправданно, так как студенты уже имеют необходимую для освоения нового материала теоретическую базу. Структура содержания учебной дисциплины включает такие дидактические единицы, как разделы и темы:

Раздел 1 «Введение в микробиологию. Морфология и ультраструктура бактериальной клетки»
--

Раздел 2 «Положение микроорганизмов в системе живого мира»
--

Раздел 3 «Питание и культивирование микроорганизмов»
--

Раздел 4 «Метаболизм микроорганизмов. Превращение микроорганизмами соединений углерода»
Контактная работа
Раздел 5 «Генетика микроорганизмов»
Раздел 6 «Роль микроорганизмов в круговороте соединений азота, серы, фосфора, железа и калия»
Раздел 7 «Использование взаимоотношений микроорганизмов и растений в биотехнологии»
Раздел 8 «Влияние антропогенных факторов на микробное сообщество почвы»
Раздел 9 «Применение микроорганизмов и микробных биопрепаратов в сельском хозяйстве»

Общая трудоемкость дисциплины: составляет 216 ч. (6 зач. ед.).

Промежуточный контроль: проводится в форме экзамена

1. Цели освоения дисциплины

В соответствии с компетенциями (индикаторы компетенций: (УК-1.1; УК-1.2; УК-1.5; ОПК-1.1; ОПК-1.2; ОПК-1.3; ОПК-7.1; ОПК-7.2) целью освоения дисциплины Б1.О.21 Микробиология является дать студенту целостные представления об особенностях морфологии, физиологии, метаболизма, роста и культивирования микроорганизмов, выявление роли микроорганизмов в круговороте углерода, азота с применением современных информационно-коммуникационных технологий для решения научных, учебных, практических, методических, информационно-поисковых задач в области микробиологии и биотехнологии

2. Место дисциплины в учебном процессе

Дисциплина Б1.О.21 «Микробиология» включена в базовую часть учебного плана по направлению 19.03.01 Биотехнология по направленности (профиль): Биотехнология микроорганизмов. Реализация в дисциплине «Микробиология» требований ФГОС ВО, ПООП ВО осуществляется в соответствии с Учебным планом по направлению 19.03.01 Биотехнология.

Предшествующими курсами, на которых непосредственно базируется дисциплина Б1.О.21 «Микробиология» являются «Общая биология», «Цитология с основами цитогенетики», «Органическая химия», «Неорганическая химия»

Дисциплина Б1.О.21 «Микробиология» является основополагающей для изучения следующих дисциплин: «Биология почв», «Биотехнология пищевого сырья и продуктов растительного и животного происхождения», «Сельскохо-

заявленная микробиология», «Фитопатология и биозащита растений», «Методы микробиологических исследований», «Основы санитарной микробиологии», «Сельскохозяйственная микробиология», «Основы микологии»

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

Дисциплина Б1.О.21 «Микробиология» реализуется на русском языке с применением ЭО и ДОТ.

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

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

Сопровождение предметных дистанционных курсов может осуществляться в следующих режимах:

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

Рабочая программа дисциплины «Микробиология» для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья разрабатывается индивидуально с учетом особенностей психофизического развития, индивидуальных возможностей и состояния здоровья таких обучающихся.

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

Изучение данной учебной дисциплины направлено на формирование у обучающихся компетенций, представленных в таблице 1.

Таблица 1

Требования к результатам освоения учебной дисциплины Б1.О.21 «Микробиология»

№ п/п	Индекс компетенции	Содержание компетенции (или её части)	Индикаторы компетенций	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	современные источники актуальной информации в области естественных наук и основные способы обработки данной информации в том числе с использованием современных информационных технологий	анализировать задачу, выделяя ее базовые составляющие, осуществлять декомпозицию задачи	навыками поиска, критического анализа и синтеза информации и использовать для этих целей современные информационные технологии
			УК-1.2	принципы системного подхода к поиску и обработке информации	находить и критически анализировать информацию, необходимую для решения поставленной задачи	современными инструментами поиска и обработки информации
			УК-1.5	способы и методы решения задач	определять и оценивать последствия возможных решений задачи	навыками оценки возможных вариантов решения задач
2.	ОПК - 1	Способен изучать, анализировать, использовать	ОПК-1.1	основные законы математических и есте-	решать типовые профессиональные зада-	навыками решения типовых профессио-

	биологические объекты и процессы, основываясь на законах и закономерностях математических, физических, химических и биологических наук и их взаимосвязях		ственных наук, необходимых	чи с использованием основных законов математических и естественных наук	нальных задач с применением основных законов математических и естественных наук и использованием цифровых средств
		ОПК-1.2	основные законы математических и естественных наук для решения	использовать знания основных законов математических и естественных наук для решения стандартных профессиональных задач	навыками исследования биологических объектов и процессов с опорой на основные законы математических и естественных наук
		ОПК-1.3	законы и закономерности математических, физических, химических и	формулировать гипотезу и планировать теоретическое или экспериментальное исследование основываясь на законах и закономерностях математических, физических, химических и биологических наук и их взаимосвязях	навыками теоретического и экспериментального исследования объектов профессиональной деятельности, основываясь на законах и закономерностях математических, физических, химических и биологических наук и их взаимосвязях
ОПК - 7	Способен проводить экспериментальные исследования и испытания по заданной методике, наблюдения и измерения, обра-	ОПК-7.1	основные математические, физические, физико-химические, химические, биологические, микробиоло-	планировать экспериментальные исследования с использованием основных математических, физи-	навыками практического использования основных математических, физических, физико-химических,

		батывать и интерпретировать экспериментальные данные, применяя математические, физические, физико-химические, химические, биологические, микробиологические методы		гические методы экспериментальных исследований	ческих, физико-химических, химических, биологических, микробиологических методов	химических, биологических, микробиологических методов для проведения экспериментальных исследований
			ОПК-7.2	теоретические основы и области практического применения основных математических, физических, физико-химических, химических, биологических, микробиологических методов	под руководством специалиста более высокой квалификации использовать математические, физические, физико-химические, химические, биологические, микробиологические методы в экспериментальных исследованиях	навыком обработки и интерпретации экспериментальных данных, применяя математические, физические, физико-химические, химические, биологические, микробиологические методы

4. Структура и содержание дисциплины

4.1 Распределение трудоёмкости дисциплины по видам работ по семестрам

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

Таблица 2

Распределение трудоёмкости дисциплины по видам работ по семестрам (модулям)

Вид учебной работы	Трудоёмкость		
	час.	в т.ч. по семестрам	
		3	4
Общая трудоёмкость дисциплины по учебному плану	216	108	108
1. Контактная работа:	146,65	68,25	78,4
Аудиторная работа	146,65	68,25	78,4
<i>лекции (Л)</i>	72	34	38
<i>лабораторные работы (ЛР)</i>	72	34	38
<i>консультации перед экзаменом</i>	2		2
<i>контактная работа на промежуточном контроле (КРА)</i>	0,65	0,25	0,4
2. Самостоятельная работа (СРС)	44,75	39,75	5
<i>самостоятельное изучение разделов, самоподготовка (проработка и повторение лекционного материала и материала учебников и учебных пособий, подготовка к лабораторным занятиям, вопросы к контрольным работам, и коллоквиуму и т.д.)</i>	33,60	30,75	2,85
<i>Подготовка к зачету</i>	9	9	
<i>Подготовка к экзамену (контроль)</i>	24,6		24,6
Вид промежуточного контроля:		зачет	экзамен

4.2 Содержание дисциплины

Тематический план учебной дисциплины

Наименование разделов и тем дисциплин (укрупнённо)	Всего	Аудиторная работа			Внеаудиторная работа СР
		Л	ЛР	ПКР	
Раздел 1. Введение в микробиологию. Морфология и ультраструктура бактериальной клетки.	32,75	10			6,75
Тема 1. Микробиология – как наука. История развития микробиологии.	6,75	2			2,75
Тема 2. Биоразнообразие микроор-	16	4			2

Наименование разделов и тем дисциплин (укрупнённо)	Всего	Аудиторная работа			Внеаудиторная работа СР
		Л	ЛР	ПКР	
ганизмов					
Тема 3. Морфология, строение и химический состав бактериальной клетки.	10	4			2
Раздел 2. Положение микроорганизмов в системе живого мира.	18	8			6
Тема 4. Систематика микроорганизмов. Краткая характеристика отдельных групп бактерий.	8	4			4
Тема 5. Микроорганизмы и окружающая среда.	10	4			2
Раздел 3. Питание и культивирование микроорганизмов.	28	8			10
Тема 6. Питание микроорганизмов.	14	4			4
Тема 7. Культивирование микроорганизмов.	14	4			6
Раздел 4. Метаболизм микроорганизмов. Превращение микроорганизмами соединений углерода.	20	8			8
Тема 8. Метаболизм прокариот.	12	4			6
Тема 9. Превращение микроорганизмами соединений углерода.	8	4			2
<i>контактная работа на промежуточном контроле (КРА)</i>	0,25			0,25	
<i>Подготовка к зачету (контроль)</i>	9				9
Всего за 3 семестр	108	34	16	0,25	39,75
Раздел 5. Генетика микроорганизмов.	10	4	2		2
Тема 10. Наследственные факторы микроорганизмов	10	4	10		2
Раздел 6. Роль микроорганизмов в круговороте соединений азота, серы, фосфора, железа и калия.	18	10	4		
Тема 11. Превращение микроорганизмами соединений азота в почве.	12	6	4		
Тема 12. Участие микроорганизмов в превращениях фосфора, серы, железа и калия в природе.	6	4			
Раздел 7. Использование взаимоотношений микроорганизмов и растений в биотехнологии.	20	8	4		2
Тема 13. Взаимодействие микроорганизмов и растений.	9	4	10		1

Наименование разделов и тем дисциплин (укрупнённо)	Всего	Аудиторная работа			Внеаудиторная работа СР
		Л	ЛР	ПКР	
Тема 14. Регуляторы роста и биопрепараты в биотехнологии и производственном процессе.	11	4	6		1
Раздел 8. Влияние антропогенных факторов на микробное сообщество почвы.	17	8	4		1
Тема 15. Микроорганизмы почвы и их сообщество.	8	4	4		
Тема 16. Системы использование почвы и микробиологические основы повышения её плодородия.	9	4	2		1
Раздел 9. Применение микроорганизмов и микробных биопрепаратов в сельском хозяйстве.	16	8	2		
Тема 17. Применение в сельском хозяйстве продуктов микробного синтеза, микробов-антагонистов и микробных метаболитов.	8	4			
Тема 18. Превращение микроорганизмами растительного сырья (биоконверсия).	8	4			
<i>консультации перед экзаменом</i>	2			2	
<i>контактная работа на промежуточном контроле (КРА)</i>	0,4			0,4	
<i>подготовка к экзамену (контроль)</i>	24,6				24,6
Всего за 4 семестр	108	38	38	2,4	29,60
Итого по дисциплине	216	72	72	2,65	69,35

Раздел 1. Введение в микробиологию. Морфология и ультраструктура бактериальной клетки.

Тема 1. Микробиология – как наука. История развития микробиологии.

Микробиология – как наука. Предмет, объекты, задачи микробиологии. Общие свойства микроорганизмов. История развития микробиологии. Светопольная микроскопия. Методы приготовления препаратов микроорганизмов. Особенности приготовления и микроскопирования бактериальных препаратов. Иммерсионная система микроскопа. Техника взятия культуры для приготовления препарата. Исследование живых клеток микроорганизмов методами раздавленной и висячей капли. Особенности приготовления фиксированного окрашенного препарата.

Тема 2. Морфология, строение и химический состав бактериальной клетки.

Морфологические типы бактерий. Шаровидные (микрোকки, диплококки, стрептококки, сарцины, стафилококки), палочковидные, образующие и не образующие спор бактерии, спиралевидные (вибрионы, спириллы, спирохеты), нитчатые формы. Размеры бактерий. Ультраструктура бактериальной клетки. Поверхностные структуры: капсула, жгутики, фимбрии и пили, клеточная стенка, цитоплазматическая мембрана. Внутренние структуры: цитоплазма, генетический материал, включения, рибосомы, внутрицитоплазматические мембраны. Особенности строения клеточной стенки грамположительных и грамотрицательных бактерий. Споры и спорообразование. Химический состав бактериальной клетки: вода, белки, углеводы, липиды, минеральные соли. Исследование морфологии микроорганизмов. Приготовление препаратов шаровидных бактерий, палочковидных бактерий.

Раздел 2. Положение микроорганизмов в системе живого мира.

Тема 3. Систематика микроорганизмов. Краткая характеристика отдельных групп бактерий.

Общие принципы классификации микроорганизмов. Классификация, номенклатура, таксон, штамм, вид, род, семейство, отдел, царство, домен. Систематика микроорганизмов: филогенетическая (естественная) и фенотипическая (искусственная). Геносистематика. Краткая характеристика отдельных групп бактерий. Отдел Грациликutes. Класс Скотобактерии, группы: спирохеты, аэробные спиральные и вибриоидные грамотрицательные бактерии, аэробные грамотрицательные палочки и кокки. Характеристика отделов Фирмикutes, Мендозикutes и Тенерикutes. Особенности строения архей: метаногены, аэробные сероокисляющие архебактерии, анаэробные серовосстанавливающие архебактерии, галобактерии, термоацидофильные «микоплазмы». Микроорганизмы эукариоты: микроскопические водоросли и грибы, дрожжи. Вирусы, вириды и прионы.

Тема 4. Микроорганизмы и окружающая среда.

Вода как основной фактор в жизнедеятельности микроорганизмов. Микроорганизмы гидрофилы и ксерофилы. Осмофильность и галофилия у микроорганизмов. Влияние температуры на микроорганизмы. Лиофилизация. Температурный режим бактерий. Психрофилы, мезофиллы, термофилы; облигатные, факультативные, термотолерантные и экстремально термофильные бактерии. Микроорганизмы и реакция среды. Микроорганизмы нейтрофилы, алкалофилы и ацидофилы. Отношение микроорганизмов к молекулярному кислороду. Баротолерантные и барофильные микроорганизмы. Действие химических веществ на микроорганизмы: антисептики, ионы тяжелых металлов, антибиотики, ультрафиолетовое излучение, ионизирующая радиация.

Раздел 3. Питание и культивирование микроорганизмов.

Тема 5. Питание микроорганизмов.

Способы питания: голозойный и голофитный. Способы поступления в клетку различных веществ. Активный и пассивный транспорт. Пищевые потребности микроорганизмов: углерод, азот, сера и другие элементы питания микроорганизмов. Типы питания: фотолитоавтотрофия, особенности бактериального фотосинтеза. Фотоорганогетеротрофия. Хемолитоавтотрофия. Открытие хемосинтеза С.Н.Виноградским. Хемоорганогетеротрофия. Значение отдельных элементов питания для развития микроорганизмов. Питательные среды. Разнообразие питательных сред. Выявление КОЕ-колониеобразующих единиц. Особенности приготовления питательных сред. Методы стерилизации. Фламбирование, стерилизация сухим жаром, текучим паром, автоклавирование, пастеризация.

Тема 6. Культивирование микроорганизмов.

Методы культивирования. Накопительные и чистые культуры микроорганизмов. Периодическое культивирование. Рост культуры при периодическом культивировании. Непрерывное культивирование микроорганизмов. Выбор сред и условий культивирования для выделения различных групп микроорганизмов. Инкубация и инкубирование. Посев штрихом, посев уколом. Техника посева и пересева. Пассирование (субкультивирование). Способы хранения культур. Способы культивирования аэробных и анаэробных микроорганизмов. Получение накопительных и чистых культур микроорганизмов. Идентификация микроорганизмов. Ферменты.

Раздел 4. Метаболизм микроорганизмов. Превращение микроорганизмами соединений углерода.

Тема 7. Метаболизм прокариот.

Общие понятия. Катаболизм, биосинтез. Ферменты: оксидоредуктазы, трансферазы, гидролазы, лиазы, изомеразы, лигазы. Конструктивный и энергетический метаболизм. Сходство и различие процессов брожения и дыхания. Брожение. Дахание. Аэробное дахание. Цикл Кребса. Дыхательная цепь переноса электронов, цитохромы, окислительное фосфорилирование. Неполное окисление органических соединений. Анаэробное дыхание.

Тема 8. Превращение микроорганизмами соединений углерода.

Спиртовое брожение. Дрожжи – как основные возбудители спиртового брожения, низовые и верховые дрожжи, эффект Пастера. Значение спиртового брожения. Молочнокислое брожение: гомоферментативное, гетероферментативное, бифидоброжение, химизм процесса, конечные продукты, характеристика молочнокислых бактерий и практическое значение. Пропионовокислое брожение, характеристика пропионовокислых бактерий. Процессы брожения, вызываемые бактериями рода *Clostridium*. Окисление отдельных органических

веществ: окисление углеводов. Окисление жиров и жирных кислот. Окисление этилового спирта до уксусной кислоты. Аэробное и анаэробное разложение целлюлозы, разложение гемицеллюлозы, лигнина и пектиновых веществ. Значение процессов в природе и жизни человека.

Раздел 5. Генетика микроорганизмов.

Тема 10 Наследственные факторы микроорганизмов

Наследственные факторы микроорганизмов: геном бактериальной клетки, плазмиды, транспозоны. Свойства плазмид и их роль в эволюции прокариот. Механизмы, вызывающие изменение генетической информации. Мутации. Рекомбинации. Трансформация. Конъюгация и трансдукция у бактерий. Мутации у бактериофагов. Выделение плазмидной ДНК их клеток *E.coli*. Получение компетентных клеток *E.coli*. Трансформация компетентных клеток *E.coli*. Практическое использование достижений генетики микроорганизмов и генной инженерии в микробиологии.

Раздел 6. Роль микроорганизмов в круговороте соединений азота, серы, фосфора, железа и калия.

Тема 11. Превращение микроорганизмами соединений азота в почве.

Общая характеристика круговорота азота. Минерализация или аммонификация азота. Разложение нуклеиновых кислот, мочевины, мочевой и гиппуровой кислот. Нитрификация. Нитрифицирующие бактерии 1 и 2 фаз нитрификации. Гетеротрофная нитрификация. Имобилизация азота. Денитрификация. Разнообразие и основные свойства азотфиксирующих систем. Азотфиксация свободноживущими микроорганизмами. Ассоциативная азотфиксация. Симбиотическая азотфиксация. Биохимия азотфиксации. Генетические основы биотехнологии в симбиотической азотфиксации. Симбиогенетика.

Тема 12. Участие микроорганизмов в превращениях фосфора, серы, железа и калия в природе.

Биологический цикл соединений серы. Окисление соединений серы. Восстановление неорганических соединений серы. Превращения органических соединений фосфора. Превращения неорганических соединений фосфора. Превращения соединений железа. Минерализация органических соединений, содержащих железо. Микробиологические превращения соединений калия. Характеристика и особенности микроорганизмов, участвующих в превращениях серы, фосфора, железа, калия. Значение процессов в природе и жизни человека.

Раздел 7. Использование взаимоотношений микроорганизмов и растений в биотехнологии.

Тема. 13. Взаимодействие микроорганизмов и растений.

Микроорганизмы зоны корня и их влияние на растение. Микроорганизмы ризосферы и ризопланы. Симбиоз микроорганизмов с растениями: эндотрофная и экзотрофная микориза. Микоризные грибы. Фитопатогенные микроорганиз-

мы. Развитие на растениях токсигенных грибов. Эпифитные микроорганизмы и хранение урожая. Создание микробно-растительных систем.

Тема 14. Регуляторы роста и биопрепараты в биотехнологии и продукционном процессе.

Общая характеристика фитогормонов и регуляторов роста. Ауксины. Гиббереллины. Цитокинины. Абсцизовая кислота. Этилен. Брассиностероиды. Особенности строения и механизм действия. Регуляторы роста растений микробного происхождения. Биопрепараты. Их характеристика и особенности действия на растения. Микробные землеудобрительные биопрепараты и их использование в сельском хозяйстве. Ризоторфин, азотобактерин, агрофил, агрофор, мизорин, ризоагрин, флавобактерин, экстрасол, биоплант-К и другие. Значение регуляторов роста и биопрепаратов в повышении продуктивности сельскохозяйственных растений.

Раздел 8. Влияние антропогенных факторов на микробное сообщество почвы.

Тема 15. Микроорганизмы почвы и их сообщество.

Развитие взглядов на роль микроорганизмов в образовании почвы. Структура микробных сообществ почв разных типов. Методы определения состава и активности почвенных микроорганизмов. Процесс образование почвы и деятельность микроорганизмов. Почвенные микроорганизмы и здоровье человека.

Тема 16. Системы использование почвы и микробиологические основы повышения её плодородия.

Севообороты и плодородие почвы. Биологический азот в земледелии. Обработка почвы. Мелиорация. Органические удобрения: навоз, солома, торф, компост, метод компостирования, органические отходы. Накопление гумуса и создание структуры почвы. Минеральные удобрения. Влияние минеральных и органических удобрений на микроорганизмы.

Раздел 9. Применение микроорганизмов и микробных биопрепаратов в сельском хозяйстве.

Тема 17. Применение в сельском хозяйстве продуктов микробного синтеза, микробов-антагонистов и микробных метаболитов.

Микробы-антагонисты и их применение для защиты растений. Применение антибиотиков для защиты растений. Использование микробных биопрепаратов для борьбы с насекомыми-вредителями сельскохозяйственных культур: битоксибациллин, бактокулицид, бактороденцид, актинин. Стимуляция роста растений биологически активными веществами. Использование продуктов микробного синтеза для кормления животных. Синтез кормового белка и аминокислот. Синтез витаминов и ферментов микроорганизмами. Использование пробиотиков в сельском хозяйстве: целлобактерин, гастробакт и другие.

Тема 18. Превращение микроорганизмами растительного сырья (биоconversion).

Применение методов биоconversion в сельском хозяйстве. Нетрадиционные пути биоconversion растительных углеводов в этанол. Микроорганизмы - продуценты этанола. Образование этанола термофильными бактериями. Получение гидролаз из полисахаридов и микробного белка на крахмалосодержащем сырье. Крахмалосодержащее сырье и возможности его биоconversion. Получение комплексных белково-ферментных препаратов. Биоconversion целлюлозо-лигниновых материалов. Микроорганизмы, разлагающие лигнин. Практика биоconversion лигнина. Биоconversion соломы. Получение биогаза из отходов ферм. Силосование кормов как метод анаэробной биоconversion.

4.3 Лекции/лабораторные занятия

Таблица 4

Содержание лекций, лабораторных работ и контрольные мероприятия

№ п/п	№ и название раздела, темы	№ и название лекций/ лабораторных занятий	Формируемые компетенции	Вид контрольного мероприятия	Кол-во часов из них практическая подготовка
Раздел 1. Введение в микробиологию. Морфология и ультраструктура бактериальной клетки.					
1	Тема 1. Микробиология – как наука. История развития микробиологии.	Лекция 1 Микробиология – как наука. История развития микробиологии.	УК-1.1; УК-1.2; УК-1.5; ОПК-1.1; ОПК-1.2; ОПК-1.3; ОПК-7.1; ОПК-7.2	Проверка конспекта лекции в рабочей тетради	2
		ЛР №1. Особенности и правила безопасной работы в микробиологической лаборатории. Особенности приготовления и микроскопирования бактериальных препаратов.	УК-1.1; УК-1.2; УК-1.5; ОПК-1.1; ОПК-1.2; ОПК-1.3; ОПК-7.1; ОПК-7.2	Контроль выполнения задания в рабочей тетради	2
	Тема 2. Биоразнообразие микроорганизмов	Лекция 2. Биоразнообразие микроорганизмов	УК-1.1; УК-1.2; УК-1.5; ОПК-1.1; ОПК-1.2; ОПК-1.3; ОПК-7.1; ОПК-7.2	Проверка конспекта лекции в рабочей тетради	4
		ЛР №2. Методы приготовления препаратов м/мов: особенности приготовления фиксированного окрашенного препарата. Формы бактерий: шаровидные.	УК-1.1; УК-1.2; УК-1.5; ОПК-1.1; ОПК-1.2; ОПК-1.3; ОПК-7.1; ОПК-7.2	Контроль выполнения задания в рабочей тетради	2
		ЛР №3. Лабораторная работа №3. Формы м/мов. Палочковидные и извитые. Контрольная работа «Устройство микроскопа» (тест)	УК-1.1; УК-1.2; УК-1.5; ОПК-1.1; ОПК-1.2; ОПК-1.3; ОПК-7.1; ОПК-7.2	Контроль выполнения задания в рабочей тетради., тестирование	2

№ п/п	№ и название раздела, темы	№ и название лекций/ лабораторных занятий	Формируемые компетенции	Вид контрольного мероприятия	Кол-во часов из них практическая подготовка
		ЛР № 4. Цитохимические методы исследования клеток м/мов. Окраска включений, спор.	УК-1.1; УК-1.2; УК-1.5; ОПК-1.1; ОПК-1.2; ОПК-1.3; ОПК-7.1; ОПК-7.2	Контроль выполнения задания в рабочей тетради	2
		ЛР № 5. Цитохимические методы исследования клеток м/мов. Окраска по Граму. Выявление кислотоустойчивости бактерий.	УК-1.1; УК-1.2; УК-1.5; ОПК-1.1; ОПК-1.2; ОПК-1.3; ОПК-7.1; ОПК-7.2	Контроль выполнения задания в рабочей тетради	2
		ЛР № 6 Коллоквиум и тестовая контрольная работа по теме: «Морфология и ультраструктура клеток бактерий»	УК-1.1; УК-1.2; УК-1.5; ОПК-1.1; ОПК-1.2; ОПК-1.3; ОПК-7.1; ОПК-7.2	Коллоквиум, тестирование	2
	Тема 3. Морфология, строение и химический состав бактериальной клетки.	Лекция 3. Морфология, строение и химический состав бактериальной клетки.	УК-1.1; УК-1.2; УК-1.5; ОПК-1.1; ОПК-1.2; ОПК-1.3; ОПК-7.1; ОПК-7.2	Проверка конспекта лекции в рабочей тетради	4
		ЛР №7 Изучение нитчатых бактерий и актиномицетов.	УК-1.1; УК-1.2; УК-1.5; ОПК-1.1; ОПК-1.2; ОПК-1.3; ОПК-7.1; ОПК-7.2	Контроль выполнения задания в рабочей тетради	2
		ЛР №8 Микроорганизмы эукариоты. Водоросли, дрожжи, микроскопические грибы	УК-1.1; УК-1.2; УК-1.5; ОПК-1.1; ОПК-1.2; ОПК-1.3; ОПК-7.1; ОПК-7.2	Контроль выполнения задания в рабочей тетради	2
Раздел 2. Положение микроорганизмов в системе живого мира.					
2	Тема 4. Систематика микроорганизмов. Краткая характеристика отдельных групп бактерий	Лекция 4. Систематика микроорганизмов. Краткая характеристика отдельных групп бактерий	УК-1.1; УК-1.2; УК-1.5; ОПК-1.1; ОПК-1.2; ОПК-1.3; ОПК-7.1; ОПК-7.2	Проверка конспекта лекции в рабочей тетради	4
	Тема 5. Микроорганизмы и окружающая среда.	Лекция 5. Микроорганизмы и окружающая среда.	УК-1.1; УК-1.2; УК-1.5; ОПК-1.1; ОПК-1.2; ОПК-1.3; ОПК-7.1; ОПК-7.2	Проверка конспекта лекции в рабочей тетради	4
		ЛР № 9. Постановка опыта по изучению значения отдельных питательных элементов для развития м/мов	УК-1.1; УК-1.2; УК-1.5; ОПК-1.1; ОПК-1.2; ОПК-1.3; ОПК-7.1;	Контроль выполнения задания в рабочей тетради	2

№ п/п	№ и название раздела, темы	№ и название лекций/ лабораторных занятий	Формируемые компетенции	Вид контрольного мероприятия	Кол-во часов из них практическая подготовка
			ОПК-7.2		
		ЛР №10. Анализ результатов опыта по изучению значения отдельных питательных элементов для развития м/мов Контрольная работа «Разнообразие питательных сред. Методы стерилизации», Решение ситуационных задач	УК-1.1; УК-1.2; УК-1.5; ОПК-1.1; ОПК-1.2; ОПК-1.3; ОПК-7.1; ОПК-7.2	Контроль выполнения задания в рабочей тетради, проверка контрольной работы, решение ситуационных задач	2
Раздел 3. Питание и культивирование микроорганизмов.					
3	Тема 6. Питание микроорганизмов	Лекция 6. Питание микроорганизмов	УК-1.1; УК-1.2; УК-1.5; ОПК-1.1; ОПК-1.2; ОПК-1.3; ОПК-7.1; ОПК-7.2	Проверка конспекта лекции в рабочей тетради	4
		ЛР №11 Методы учета численности м/мов в различных субстратах (почва, воздух и др.). Посев.	УК-1.1; УК-1.2; УК-1.5; ОПК-1.1; ОПК-1.2; ОПК-1.3; ОПК-7.1; ОПК-7.2	Контроль выполнения задания в рабочей тетради	2
		ЛР №12 Результаты посева. Идентификация м/мов: морфологические и культуральные признаки. Выделение чистой культуры бактерий.	УК-1.1; УК-1.2; УК-1.5; ОПК-1.1; ОПК-1.2; ОПК-1.3; ОПК-7.1; ОПК-7.2	Контроль выполнения задания в рабочей тетради	2
		ЛР №13 Анализ чистой культуры. Постановка опыта «Чувствительность м/мов к антибиотикам», Коллоквиум «Питание микроорганизмов», тестовая контрольная работа	УК-1.1; УК-1.2; УК-1.5; ОПК-1.1; ОПК-1.2; ОПК-1.3; ОПК-7.1; ОПК-7.2	Контроль выполнения задания в рабочей тетради, коллоквиум, тестирование	2
	Тема 7. Культивирование микроорганизмов.	Лекция 7. Культивирование микроорганизмов	УК-1.1; УК-1.2; УК-1.5; ОПК-1.1; ОПК-1.2; ОПК-1.3; ОПК-7.1; ОПК-7.2	Контроль выполнения задания в рабочей тетради	4
		ЛР № 14. Результаты опыта на антибиотическую активность. Спиртовое и маслянокислое брожение, брожение целлюлозы (постановка опыта)	УК-1.1; УК-1.2; УК-1.5; ОПК-1.1; ОПК-1.2; ОПК-1.3; ОПК-7.1; ОПК-7.2	Контроль выполнения задания в рабочей тетради	2
		ЛР № 15 Результаты опытов по спиртовому и маслянокислому брожению. Постановка молочнокислого брожения	УК-1.1; УК-1.2; УК-1.5; ОПК-1.1; ОПК-1.2; ОПК-1.3; ОПК-7.1; ОПК-7.2	Контроль выполнения задания в рабочей тетради	2
Раздел 4. Метаболизм микроорганизмов. Превращение микроорганизмами соединений углерода.					

№ п/п	№ и название раздела, темы	№ и название лекций/ лабораторных занятий	Формируемые компетенции	Вид контрольного мероприятия	Кол-во часов из них практическая подготовка
4	Тема 8. Метаболизм прокариот.	Лекция 8 Метаболизм прокариот	УК-1.1; УК-1.2; УК-1.5; ОПК-1.1; ОПК-1.2; ОПК-1.3; ОПК-7.1; ОПК-7.2	Проверка конспекта лекции в рабочей тетради	4
		ЛР № 16 Результаты молочнокислого брожения. Постановка опыта «Окисление жира»	УК-1.1; УК-1.2; УК-1.5; ОПК-1.1; ОПК-1.2; ОПК-1.3; ОПК-7.1; ОПК-7.2	Контроль выполнения задания в рабочей тетради	4
	Тема 9. Превращение микроорганизмами соединений углерода.	Лекция 9. Превращение микроорганизмами соединений углерода.	УК-1.1; УК-1.2; УК-1.5; ОПК-1.1; ОПК-1.2; ОПК-1.3; ОПК-7.1; ОПК-7.2	Проверка конспекта лекции в рабочей тетради	4
		ЛР № 17 Результаты опытов «Брожение целлюлозы» «Окисление жира» Коллоквиум по теме: «Метаболизм м/мов, тестовая контрольная работа	УК-1.1; УК-1.2; УК-1.5; ОПК-1.1; ОПК-1.2; ОПК-1.3; ОПК-7.1; ОПК-7.2	Контроль выполнения задания в рабочей тетради, коллоквиум, тестирование	2
Раздел 5. Генетика микроорганизмов.					
5	Тема 10. Наследственные факторы микроорганизмов	Лекция 10 Наследственные факторы микроорганизмов	УК-1.1; УК-1.2; УК-1.5; ОПК-1.1; ОПК-1.2; ОПК-1.3; ОПК-7.1; ОПК-7.2	Проверка конспекта лекции в рабочей тетради	2
		ЛР № 18-19 Изучение действия УФ-лучей на бактериальные клетки	УК-1.1; УК-1.2; УК-1.5; ОПК-1.1; ОПК-1.2; ОПК-1.3; ОПК-7.1; ОПК-7.2	Контроль выполнения задания в рабочей тетради	4
Раздел 6. Роль микроорганизмов в круговороте соединений азота, серы, фосфора, железа и калия.					
6	Тема 11. Превращение микроорганизмами соединений азота в почве.	Лекция 11. Превращение микроорганизмами соединений азота в почве.	ПКос-1.5; ПКос-1.6; ПКос-3.1; ПКос-3.2; ПКос-3.3	Контроль выполнения задания в рабочей тетради	6
		ЛР № 20. Постановка цикла азоты	УК-1.1; УК-1.2; УК-1.5; ОПК-1.1; ОПК-1.2; ОПК-1.3; ОПК-7.1; ОПК-7.2	Контроль выполнения задания в рабочей тетради	2
		ЛР № 21. Результаты опыта по аммонификации, денитрификации, азотфиксации свободноживущими м/ми	УК-1.1; УК-1.2; УК-1.5; ОПК-1.1; ОПК-1.2; ОПК-1.3; ОПК-7.1; ОПК-7.2	Контроль выполнения задания в рабочей тетради	2
		ЛР № 22. Симбиотическая азотфиксация. Выделение и изучения клу-	УК-1.1; УК-1.2; УК-1.5; ОПК-1.1;	Контроль выполнения зада-	2

№ п/п	№ и название раздела, темы	№ и название лекций/ лабораторных занятий	Формируемые компетенции	Вид контрольного мероприятия	Кол-во часов из них практическая подготовка
		беньковых бактерий	ОПК-1.2; ОПК-1.3; ОПК-7.1; ОПК-7.2	ния в рабочей тетради	
	Тема 12. Участие микроорганизмов в превращениях фосфора, серы, железа и калия в природе.	Лекция 12. Участие микроорганизмов в превращениях фосфора, серы, железа и калия в природе	УК-1.1; УК-1.2; УК-1.5; ОПК-1.1; ОПК-1.2; ОПК-1.3; ОПК-7.1; ОПК-7.2	Контроль выполнения задания в рабочей тетради	4
		ЛР № 23 Контрольная работа по теме: «Микробиологические процессы трансформации азотсодержащих соединений». Коллоквиум по теме «Превращение микроорганизмами соединений углерода, азота, фосфора, серы»	УК-1.1; УК-1.2; УК-1.5; ОПК-1.1; ОПК-1.2; ОПК-1.3; ОПК-7.1; ОПК-7.2	Тестирование, коллоквиум	2
Раздел 7. Использование взаимоотношений микроорганизмов и растений в биотехнологии.					
7	Тема 13. Взаимодействие микроорганизмов и растений.	Лекция 13. Взаимодействие микроорганизмов и растений	УК-1.1; УК-1.2; УК-1.5; ОПК-1.1; ОПК-1.2; ОПК-1.3; ОПК-7.1; ОПК-7.2	Проверка концепта лекции в рабочей тетради	4
		ЛР № 24. Микробиологический анализ зерна и зернопродуктов.	УК-1.1; УК-1.2; УК-1.5; ОПК-1.1; ОПК-1.2; ОПК-1.3; ОПК-7.1; ОПК-7.2	Контроль выполнения задания в рабочей тетради	2
		ЛР № 8. Результаты Микробиологического анализа зерна и зернопродуктов.	УК-1.1; УК-1.2; УК-1.5; ОПК-1.1; ОПК-1.2; ОПК-1.3; ОПК-7.1; ОПК-7.2	Контроль выполнения задания в рабочей тетради	2
	Тема 14. Регуляторы роста и биопрепараты в биотехнологии и продукционном процессе.	Лекция 25. Регуляторы роста и биопрепараты в биотехнологии и продукционном процессе.	УК-1.1; УК-1.2; УК-1.5; ОПК-1.1; ОПК-1.2; ОПК-1.3; ОПК-7.1; ОПК-7.2	Проверка концепта лекции в рабочей тетради	4
		ЛР № 26. Выделение из почвы штаммов свободноживущих азотфиксирующих бактерии на среде Эшби	УК-1.1; УК-1.2; УК-1.5; ОПК-1.1; ОПК-1.2; ОПК-1.3; ОПК-7.1; ОПК-7.2	Контроль выполнения задания в рабочей тетради	2
		ЛР № 27. Получение чистой культуры азотфиксаторов. Подготовка питательных сред для идентификации выделенного штамма	УК-1.1; УК-1.2; УК-1.5; ОПК-1.1; ОПК-1.2; ОПК-1.3; ОПК-7.1; ОПК-7.2	Контроль выполнения задания в рабочей тетради	2

№ п/п	№ и название раздела, темы	№ и название лекций/ лабораторных занятий	Формируемые компетенции	Вид контрольного мероприятия	Кол-во часов из них практическая подготовка
		ЛР № 28. Изучение азотфиксирующей активности идентифицированных азотфиксаторов в зависимости от условий их культивирования. Определение количества остаточного сахара эбулиостатическим методом. Определение общего азота по методу Кьельдаля	УК-1.1; УК-1.2; УК-1.5; ОПК-1.1; ОПК-1.2; ОПК-1.3; ОПК-7.1; ОПК-7.2	Контроль выполнения задания в рабочей тетради	2
Раздел 8. Влияние антропогенных факторов на микробное сообщество почвы.					
8	Тема 15. Микроорганизмы почвы и их сообщество.	Лекция 15. Микроорганизмы почвы и их сообщество.	УК-1.1; УК-1.2; УК-1.5; ОПК-1.1; ОПК-1.2; ОПК-1.3; ОПК-7.1; ОПК-7.2	Проверка конспекта лекции в рабочей тетради	4
		ЛР № 29. Полный микробиологический анализ почвы. (Микробиологический посев)	УК-1.1; УК-1.2; УК-1.5; ОПК-1.1; ОПК-1.2; ОПК-1.3; ОПК-7.1; ОПК-7.2	Контроль выполнения задания в рабочей тетради	2
		ЛР № 30. Результаты посева. Определение различных групп м/мов, их микроскопирование	УК-1.1; УК-1.2; УК-1.5; ОПК-1.1; ОПК-1.2; ОПК-1.3; ОПК-7.1; ОПК-7.2	Контроль выполнения задания в рабочей тетради	2
	Тема 16. Системы использование почвы и микробиологические основы повышения её плодородия.	Лекция 16. Системы использование почвы и микробиологические основы повышения её плодородия.	УК-1.1; УК-1.2; УК-1.5; ОПК-1.1; ОПК-1.2; ОПК-1.3; ОПК-7.1; ОПК-7.2	Проверка конспекта лекции в рабочей тетради	2
		ЛР № 31-32. Микробиологический анализ микробных землеудобрительных препаратов и оценка их эффективности	УК-1.1; УК-1.2; УК-1.5; ОПК-1.1; ОПК-1.2; ОПК-1.3; ОПК-7.1; ОПК-7.2	Контроль выполнения задания в рабочей тетради	4
	Раздел 9. Применение микроорганизмов и микробных биопрепаратов в сельском хозяйстве.				
9	Тема 17. Применение в сельском хозяйстве продуктов микробного синтеза, микробов-антагонистов и микробных метаболитов.	Лекция 17 Применение в сельском хозяйстве продуктов микробного синтеза, микробов-антагонистов и микробных метаболитов.	УК-1.1; УК-1.2; УК-1.5; ОПК-1.1; ОПК-1.2; ОПК-1.3; ОПК-7.1; ОПК-7.2	Проверка конспекта лекции в рабочей тетради	2
		ЛР № 33-34. Поиск штаммов микроорганизмов продуцентов антибиотиков	УК-1.1; УК-1.2; УК-1.5; ОПК-1.1; ОПК-1.2; ОПК-1.3; ОПК-7.1;	Контроль выполнения задания в рабочей тетради	2

№ п/п	№ и название раздела, темы	№ и название лекций/ лабораторных занятий	Формируемые компетенции	Вид контрольного мероприятия	Кол-во часов из них практическая подготовка
			ОПК-7.2		
	Тема 18. Превращение микроорганизмами растительного сырья (биоconversion).	Лекция 18. Превращение микроорганизмами растительного сырья (биоconversion)	УК-1.1; УК-1.2; УК-1.5; ОПК-1.1; ОПК-1.2; ОПК-1.3; ОПК-7.1; ОПК-7.2	Проверка конспекта лекции в рабочей тетради	2
		ЛР № 35-36. Способы силосования, микрофлора силоса. Фазы созревания силоса. Динамика процесса силосования и его регулирование.	УК-1.1; УК-1.2; УК-1.5; ОПК-1.1; ОПК-1.2; ОПК-1.3; ОПК-7.1; ОПК-7.2	Контроль выполнения задания в рабочей тетради	4

4.4 Перечень вопросов для самостоятельного изучения дисциплины

Таблица 5

Перечень вопросов для самостоятельного изучения дисциплины

№ п/п	№ раздела и темы	Перечень рассматриваемых вопросов для самостоятельного изучения
1	Тема 1. Микробиология – как наука. История развития микробиологии.	Проработка и повторение лекционного материала и материала учебников и учебных пособий УК-1.1; УК-1.2; УК-1.5; ОПК-1.1; ОПК-1.2; ОПК-1.3; ОПК-7.1; ОПК-7.2
2	Тема 2. Биоразнообразие микроорганизмов	Проработка и повторение лекционного материала и материала учебников и учебных пособий УК-1.1; УК-1.2; УК-1.5; ОПК-1.1; ОПК-1.2; ОПК-1.3; ОПК-7.1; ОПК-7.2
3	Тема 3. Морфология, строение и химический состав бактериальной клетки.	Проработка и повторение лекционного материала и материала учебников и учебных пособий УК-1.1; УК-1.2; УК-1.5; ОПК-1.1; ОПК-1.2; ОПК-1.3; ОПК-7.1; ОПК-7.2
4	Тема 4. Систематика микроорганизмов. Краткая характеристика отдельных групп бактерий.	Проработка и повторение лекционного материала и материала учебников и учебных пособий УК-1.1; УК-1.2; УК-1.5; ОПК-1.1; ОПК-1.2; ОПК-1.3; ОПК-7.1; ОПК-7.2
5	Тема 5. Микроорганизмы и окружающая среда.	Проработка и повторение лекционного материала и материала учебников и учебных пособий УК-1.1; УК-1.2; УК-1.5; ОПК-1.1; ОПК-1.2; ОПК-1.3; ОПК-7.1; ОПК-7.2
6	Тема 6. Питание микроорганизмов.	Проработка и повторение лекционного материала и материала учебников и учебных пособий УК-1.1; УК-1.2; УК-1.5; ОПК-1.1; ОПК-1.2; ОПК-1.3; ОПК-7.1; ОПК-7.2

№ п/п	№ раздела и темы	Перечень рассматриваемых вопросов для самостоятельного изучения
7	Тема 7. Культивирование микроорганизмов.	Проработка и повторение лекционного материала и материала учебников и учебных пособий УК-1.1; УК-1.2; УК-1.5; ОПК-1.1; ОПК-1.2; ОПК-1.3; ОПК-7.1; ОПК-7.2
8	Тема 8. Метаболизм прокариот.	Проработка и повторение лекционного материала и материала учебников и учебных пособий УК-1.1; УК-1.2; УК-1.5; ОПК-1.1; ОПК-1.2; ОПК-1.3; ОПК-7.1; ОПК-7.2
9	Тема 9. Превращение микроорганизмами соединений углерода.	Проработка и повторение лекционного материала и материала учебников и учебных пособий УК-1.1; УК-1.2; УК-1.5; ОПК-1.1; ОПК-1.2; ОПК-1.3; ОПК-7.1; ОПК-7.2
10	Тема 10. Наследственные факторы микроорганизмов	Проработка и повторение лекционного материала и материала учебников и учебных пособий УК-1.1; УК-1.2; УК-1.5; ОПК-1.1; ОПК-1.2; ОПК-1.3; ОПК-7.1; ОПК-7.2
11	Тема 11. Превращение микроорганизмами соединений азота в почве.	Проработка и повторение лекционного материала и материала учебников и учебных пособий УК-1.1; УК-1.2; УК-1.5; ОПК-1.1; ОПК-1.2; ОПК-1.3; ОПК-7.1; ОПК-7.2
12	Тема 12. Участие микроорганизмов в превращениях фосфора, серы, железа и калия в природе.	Проработка и повторение лекционного материала и материала учебников и учебных пособий УК-1.1; УК-1.2; УК-1.5; ОПК-1.1; ОПК-1.2; ОПК-1.3; ОПК-7.1; ОПК-7.2
13	Тема. 13. Взаимодействие микроорганизмов и растений.	Проработка и повторение лекционного материала и материала учебников и учебных пособий УК-1.1; УК-1.2; УК-1.5; ОПК-1.1; ОПК-1.2; ОПК-1.3; ОПК-7.1; ОПК-7.2
14	Тема 14. Регуляторы роста и биопрепараты в биотехнологии и продукционном процессе.	Проработка и повторение лекционного материала и материала учебников и учебных пособий УК-1.1; УК-1.2; УК-1.5; ОПК-1.1; ОПК-1.2; ОПК-1.3; ОПК-7.1; ОПК-7.2
15	Тема 15. Микроорганизмы почвы и их сообщество.	Проработка и повторение лекционного материала и материала учебников и учебных пособий УК-1.1; УК-1.2; УК-1.5; ОПК-1.1; ОПК-1.2; ОПК-1.3; ОПК-7.1; ОПК-7.2
16	Тема 16. Системы использование почвы и микробиологические основы повышения её плодородия.	Проработка и повторение лекционного материала и материала учебников и учебных пособий УК-1.1; УК-1.2; УК-1.5; ОПК-1.1; ОПК-1.2; ОПК-1.3; ОПК-7.1; ОПК-7.2
17	Тема 17. Применение в сельском хозяйстве продуктов микробного синтеза, микробов-антагонистов и микроб-	Проработка и повторение лекционного материала и материала учебников и учебных пособий УК-1.1; УК-1.2; УК-1.5; ОПК-1.1; ОПК-1.2; ОПК-1.3; ОПК-7.1; ОПК-7.2

№ п/п	№ раздела и темы	Перечень рассматриваемых вопросов для самостоятельного изучения
	ных метаболитов.	
18	Тема 18. Превращение микроорганизмами растительного сырья (биоconversion).	Проработка и повторение лекционного материала и материала учебников и учебных пособий УК-1.1; УК-1.2; УК-1.5; ОПК-1.1; ОПК-1.2; ОПК-1.3; ОПК-7.1; ОПК-7.2

5. Образовательные технологии

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

В учебном процессе используются следующие образовательные технологии:

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

Таблица 7

Применение активных и интерактивных образовательных технологий

№ п/п	Тема и форма занятия	Наименование используемых активных и интерактивных образовательных технологий	
1	Тема 1. Микробиология – как наука. История развития микробиологии.	Л	Лекция-визуализация с элементами проблемной лекции в ауд. с мультимедиа проектором
		ЛР	Занятие, посвященное освоению конкретных умений и навыков по предложенному алгоритму.
		СР	Изучение материала по теме лекции, подготовка к тестированию.
2	Тема 2. Биоразнообразие микроорганизмов	Л	Лекция-визуализация с элементами проблемной лекции в ауд. с мультимедиа проектором
		ЛР	Занятие, посвященное освоению конкретных умений и навыков по предложенному алгоритму.

№ п/п	Тема и форма занятия		Наименование используемых активных и интерактивных образовательных технологий
		СР	Изучение материала по теме лекции, подготовка к тестированию.
3	Тема 3. Морфология, строение и химический состав бактериальной клетки.	Л	Лекция-визуализация с элементами проблемной лекции в ауд. с мультимедиа проектором
		ЛР	Занятие, посвященное освоению конкретных умений и навыков по предложенному алгоритму.
		СР	Изучение материала по теме лекции, подготовка к тестированию.
4	Тема 4. Систематика микроорганизмов. Краткая характеристика отдельных групп бактерий.	Л	Лекция-визуализация с элементами проблемной лекции в ауд. с мультимедиа проектором
		ЛР	Занятие, посвященное освоению конкретных умений и навыков по предложенному алгоритму.
		СР	Изучение материала по теме лекции, подготовка к тестированию.
5	Тема 5. Микроорганизмы и окружающая среда.	Л	Лекция-визуализация с элементами проблемной лекции в ауд. с мультимедиа проектором
		ЛР	Занятие, посвященное освоению конкретных умений и навыков по предложенному алгоритму.
		СР	Изучение материала по теме лекции, подготовка к тестированию.
6	Тема 6. Питание микроорганизмов.	Л	Лекция-визуализация с элементами проблемной лекции в ауд. с мультимедиа проектором
		ЛР	Занятие, посвященное освоению конкретных умений и навыков по предложенному алгоритму.
		СР	Изучение материала по теме лекции, подготовка к тестированию.
7	Тема 7. Культивирование микроорганизмов.	Л	Лекция-визуализация с элементами проблемной лекции в ауд. с мультимедиа проектором
		ЛР	Занятие, посвященное освоению конкретных умений и навыков по предложенному алгоритму.
		СР	Изучение материала по теме лекции, подготовка к тестированию.

№ п/п	Тема и форма занятия		Наименование используемых активных и интерактивных образовательных технологий
8	Тема 8. Метаболизм прокариот.	Л	Лекция-визуализация с элементами проблемной лекции в ауд. с мультимедиа проектором
		ЛР	Занятие, посвященное освоению конкретных умений и навыков по предложенному алгоритму.
		СР	Изучение материала по теме лекции, подготовка к тестированию.
9	Тема 9. Превращение микроорганизмами соединений углерода.	Л	Лекция-визуализация с элементами проблемной лекции в ауд. с мультимедиа проектором
		ЛР	Занятие, посвященное освоению конкретных умений и навыков по предложенному алгоритму.
		СР	Изучение материала по теме лекции, подготовка к тестированию.
10	Тема 10. Наследственные факторы микроорганизмов	Л	Лекция-визуализация с элементами проблемной лекции в ауд. с мультимедиа проектором
		ЛР	Занятие, посвященное освоению конкретных умений и навыков по предложенному алгоритму.
		СР	Изучение материала по теме лекции, подготовка к тестированию.
11	Тема 11. Превращение микроорганизмами соединений азота в почве.	Л	Лекция-визуализация с элементами проблемной лекции в ауд. с мультимедиа проектором
		ЛР	Занятие, посвященное освоению конкретных умений и навыков по предложенному алгоритму.
		СР	Изучение материала по теме лекции, подготовка к тестированию.
12	Тема 12. Участие микроорганизмов в превращениях фосфора, серы, железа и калия в природе.	Л	Лекция-визуализация с элементами проблемной лекции в ауд. с мультимедиа проектором
		ЛР	Занятие, посвященное освоению конкретных умений и навыков по предложенному алгоритму.
		СР	Изучение материала по теме лекции, подготовка к тестированию.
13	Тема. 13. Взаимодействие микроорганизмов и растений.	Л	Лекция-визуализация с элементами проблемной лекции в ауд. с мультимедиа проектором

№ п/п	Тема и форма занятия		Наименование используемых активных и интерактивных образовательных технологий
		ЛР	Занятие, посвященное освоению конкретных умений и навыков по предложенному алгоритму.
		СР	Изучение материала по теме лекции, подготовка к тестированию.
14	Тема 14. Регуляторы роста и биопрепараты в биотехнологии и производственном процессе.	Л	Лекция-визуализация с элементами проблемной лекции в ауд. с мультимедиа проектором
		ЛР	Занятие, посвященное освоению конкретных умений и навыков по предложенному алгоритму.
		СР	Изучение материала по теме лекции, подготовка к тестированию.
15	Тема 15. Микроорганизмы почвы и их сообщество.	Л	Лекция-визуализация с элементами проблемной лекции в ауд. с мультимедиа проектором
		ЛР	Занятие, посвященное освоению конкретных умений и навыков по предложенному алгоритму.
		СР	Изучение материала по теме лекции, подготовка к тестированию.
16	Тема 16. Системы использование почвы и микробиологические основы повышения её плодородия.	Л	Лекция-визуализация с элементами проблемной лекции в ауд. с мультимедиа проектором
		ЛР	Занятие, посвященное освоению конкретных умений и навыков по предложенному алгоритму.
		СР	Изучение материала по теме лекции, подготовка к тестированию.
17	Тема 17. Применение в сельском хозяйстве продуктов микробного синтеза, микробов-антагонистов и микробных метаболитов.	Л	Лекция-визуализация с элементами проблемной лекции в ауд. с мультимедиа проектором
		ЛР	Занятие, посвященное освоению конкретных умений и навыков по предложенному алгоритму.

№ п/п	Тема и форма занятия		Наименование используемых активных и интерактивных образовательных технологий
	СР		Изучение материала по теме лекции, подготовка к тестированию.
18	Тема 18. Превращение микроорганизмами растительного сырья (био-конверсия).	Л	Лекция-визуализация с элементами проблемной лекции в ауд. с мультимедиа проектором
		ЛР	Занятие, посвященное освоению конкретных умений и навыков по предложенному алгоритму.
		СР	Изучение материала по теме лекции, подготовка к тестированию.

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

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

Тесты для текущего контроля знаний обучающихся

Тестовые задания для текущего контроля знаний обучающихся представлены в учебно-методическом пособии: Упражнения и контрольные работы по дисциплине "Микробиология учебно-методический комплекс / О. Г. Волобуева ; Российский государственный аграрный университет - МСХА имени К. А. Тимирязева (Москва). - Москва : РГАУ-МСХА им. К. А. Тимирязева, 2015. - 32 с.

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

Билет № 1

1. Почему натуральные среды мало пригодны 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

Раздел 3. Питание и культивирование микроорганизмов.

Тема 5. Питание микроорганизмов

Отношение к кислотности среды. Проблемная ситуация: в Мировом океане и на большей части суши концентрация водородных ионов поддержива-

ется 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 разделам

Вопросы к разделу Микробиология – как наука. Морфология и ультраструктура бактериальной клетки.

Тема 1. Микробиология – как наука. История развития микробиологии.

Тема 2. Морфология, строение и химический состав бактериальной клетки.

1. Что изучает наука микробиология?
2. Перечислите объекты микробиологии.
3. Каковы задачи микробиологии?
4. Каковы общие свойства микроорганизмов?
5. Дайте сравнительную характеристику эукариот и прокариот.
6. Назовите основные этапы развития микробиологии.
7. Что такое иммерсионный объектив, иммерсионная система микроскопа, иммерсионная жидкость?
8. Чем отличаются иммерсионные и сухие объективы?
9. У каких систем микроскопа (иммерсионных или сухих) выше разрешающая способность?

10. Как по внешнему виду определить иммерсионный объектив?
11. Назовите основные формы бактерий?
12. Каков химический состав бактериальной клетки?
13. Назовите поверхностные структуры бактериальной клетки?
14. В чем отличие клеточной стенки грамположительных и грамотрицательных бактерий?
15. Какую функцию выполняют жгутики и фимбрии у бактерий?
16. Перечислите внутренние структуры бактериальной клетки.
17. В чем особенности строения генетического материала прокариот?
18. В чем отличия мезосомальных и фотосинтезирующих внутрицитоплазматических мембран прокариот?
19. Как происходит спорообразование у бактерий?
20. Какое значение в жизни клеток бактерий имеет спора?
21. В чем отличие спор бактерий от спор актиномицетов и грибов?
22. Какое значение в микробиологии имеет метод окраски клеток по Граму?
23. В чем сущность метода Грам-окраски?
24. В каких условиях образуются гликоген, гранулеза и жир в клетках микроорганизмов? Какую роль в жизни клеток они играют?
25. Какой группе бактерий свойственно образование гранулезы?

Вопросы к разделу Положение микроорганизмов в системе живого мира.

Тема 3. Систематика микроорганизмов. Краткая характеристика отдельных групп бактерий.

Тема 4. Микроорганизмы и окружающая среда.

1. Каковы принципы классификации микроорганизмов?
2. Назовите основные классификационные единицы бактерий?
3. Что такое систематика, номенклатура, таксон, штамм, домен?
4. Дайте характеристику основных отделов.
5. Чем отличаются классы *Scotobacteria*, *Anoxyphotobacteria*, *Oxyphotobacteria* отдела *Gracilicutes*?
6. Перечислите основные особенности класса *Firmibacteria*, отдела *Firmicutes*.
7. Дайте характеристику микоплазм.
8. В чем особенности архей?
9. Дайте характеристику вирусам. Их свойства, химический состав и строение. Кто и когда открыл вирусы? Перечислите ДНК- и РНК-содержащие вирусы. Назовите основные вирусные болезни растений и человека.
10. Что такое вириды и прионы. Какие вы знаете прионовые инфекции?

11. Какие основные экологические факторы определяют существование микроорганизмов?
12. Какие микроорганизмы называют галофильными, осмофильными, психрофильными, мезофильными, термофильными? Приведите примеры.
13. На какие группы делятся микроорганизмы по отношению к фактору кислотности среды? По отношению к кислороду? Какие микроорганизмы называют баротолерантными и барофильными?
14. В чем заключается действие химических веществ на микроорганизмы и где это используется?

Вопросы к разделу Питание и культивирование микроорганизмов.

Тема 5. Питание микроорганизмов.

Тема 6. Культивирование микроорганизмов.

1. Каковы основные способы питания микроорганизмов?
2. Назовите механизмы поступления питательных веществ в бактериальную клетку. Чем отличается облегченная диффузия от пассивной? Каковы основные механизмы активного транспорта?
3. Каковы пищевые потребности микроорганизмов?
4. Каковы основные принципы классификации прокариот по типу питания?
5. Перечислите основные типы питания прокариот. В чем особенности фотолиоавтотрофии у бактерий?
6. Кто и когда открыл хемосинтез у бактерий? В чем особенности хемолитоавтотрофных бактерий?
7. Чем отличается фотоорганогетеротрофия от хемоорганогетеротрофии?
8. Как делятся питательные среды по составу, назначению и физическому состоянию? Назовите разнообразные питательные среды.
9. Что такое стерилизация? Какие методы стерилизации вы знаете?
10. Что такое культивирование микроорганизмов?
11. Назовите основные методы культивирования микроорганизмов.
12. Какие способы отбора проб воздуха, воды и почвы существуют для выделения культур-продуцентов?
13. Какие условия хранения отобранных проб позволяют выделить продуцентов, наиболее приближенных к условиям существования в природной эконисше?
14. Что такое периодическое культивирование? Как размножаются бактерии?
15. Как происходит цикл развития бактерий и каковы темпы роста бактерий?

16. Что такое культивирование микроорганизмов? В чем отличие чистой культуры от накопительной?
17. Что такое посев? Какие виды посева существуют? Каковы способы хранения культур микроорганизмов?
18. Как происходит рост культуры при периодическом культивировании?
19. В чем заключается непрерывное культивирование микроорганизмов?
20. Какие способы проведения непрерывного процесса существуют? Какие из них наиболее надежные по управлению?
21. В чем заключаются особенности культивирования аэробных и анаэробных микроорганизмов?
22. Особенности твердофазного культивирования.
23. Применение иммобилизованных клеток и ферментов.

Вопросы разделу Метаболизм микроорганизмов. Превращение микроорганизмами соединений углерода.

Тема 7. Метаболизм прокариот.

Тема 8. Превращение микроорганизмами соединений углерода.

1. Что такое ферменты? Какими свойствами они обладают?
Дайте классификацию ферментов микроорганизмов.
2. В чем сходство и различие процессов брожения и дыхания?
3. Дайте характеристику гликолиза: химизм, особенности процесса и его значение.
4. Охарактеризуйте процессы дыхания. Каково значение цикла Кребса?
5. Как происходит образование АТФ в ЭТЦ?
6. Дайте характеристику спиртового брожения: возбудители, химизм процесса и его значение.
7. Молочнокислое брожение. Химизм процесса и его значение. Характеристика молочнокислых бактерий.
8. Пропионовокислое брожение: химизм, возбудители и значение в природе и жизни человека.
9. Брожения, вызываемые бактериями рода *Clostridium*. Особенности процессов, характеристика возбудителей и значение в природе и жизни человека.
10. Окисление углеводов, значение и характеристика микроорганизмов, осуществляющих этот процесс.
11. Окисление жиров и высокомолекулярных кислот жирного ряда микроорганизмами, значение процесса.

12. Окисление этилового спирта до уксусной кислоты микроорганизмами, значение процесса.

13. Аэробное и анаэробное разложение целлюлозы, гемицеллюлозы, лигнина микроорганизмами, значение процессов в природе.

14. Разложение пектиновых веществ микроорганизмами, значение процесса при технической обработке волокнистых растений.

Вопросы к разделу Генетика микроорганизмов.

Тема 10 Наследственные факторы микроорганизмов

1. Наследственные факторы микроорганизмов: геном бактериальной клетки, плазмиды, транспозоны.

2. Свойства плазмид и их роль в эволюции прокариот

3. Механизмы, вызывающие изменение генетической информации.

4. Мутации. Рекомбинации. Трансформация. Конъюгация и трансдукция у бактерий.

5. Мутации у бактериофагов.

6. Выделение плазмидной ДНК их клеток *E.coli*.

7. Получение компетентных клеток *E.coli*.

8. Трансформация компетентных клеток *E.coli*.

9. Практическое использование достижений генетики микроорганизмов и генной инженерии в микробиологии.

Вопросы к разделу Роль микроорганизмов в круговороте соединений азота, серы, фосфора, железа и калия.

1. Дайте общую характеристику круговорота азота и роль микроорганизмов в этом процессе.

2. Каково значение фиксации молекулярного азота для растений?

3. На какие этапы можно подразделить процесс минерализации азота микроорганизмами?

4. В чем особенности аммонифицирующих бактерий?

5. Объясните отличие 1 фазы нитрификации от 2 фазы. Особенности гетеротрофной нитрификации. Дайте характеристику нитрифицирующих бактерий.

6. В чем сущность процесса денитрификации? Какие микроорганизмы осуществляют этот процесс и при каких условиях?

7. Приведите примеры процессов, при которых азот переходит в соединения, недоступные для растений.

8. Каково значение свободноживущих и симбиотических азотфиксирующих микроорганизмов? Приведите примеры свободноживущих микроорганизмов, усваивающих азот.

9. В чем особенности ассоциативной азотфиксации и какие микроорганизмы ее осуществляют?

10. Какие растения вступают в симбиотические отношения с азотфиксирующими бактериями?
11. Какими свойствами обладают клубеньковые бактерии?
12. В чем особенности биохимии азотфиксации? На какие стадии можно разделить процесс восстановления молекулярного азота до аммиака?
13. Какие группы микроорганизмов существуют за счет энергии, выделяющейся при окислении неорганических соединений серы?
14. Назовите основные направления трансформации соединений серы в почве.
15. В каких формах фосфор может находиться в почве?
16. В каких доступных для растений формах присутствует в почве фосфор?
17. Какие виды бактерий участвуют в трансформации соединений железа в почве? Охарактеризуйте эти бактерии.
18. В чем особенности микробиологических превращений соединений калия?
19. Какие процессы распада минералов, содержащих калий, идут с участием микроорганизмов?
20. Приведите примеры химических реакций, осуществляемых микроорганизмами рассматриваемых групп.
21. Характеристика и особенности микроорганизмов, участвующих в превращениях серы, фосфора и калия.
22. Каково значение процессов превращения соединений фосфора, серы, железа и калия в природе и жизни человека.

Вопросы к разделу Использование взаимоотношений микроорганизмов и растений в биотехнологии.

Тема. 13. Взаимодействие микроорганизмов и растений.

Тема 14. Регуляторы роста и биопрепараты в биотехнологии и продукционном процессе.

1. Что такое ризосфера и ризоплана? Какие микроорганизмы ризосферы и ризопланы вы знаете.
2. Какие существуют виды симбиоза растений и микроорганизмов?
3. Что такое микориза? Чем отличается эндотрофная микориза от экзотрофной? Приведите примеры.
4. Расскажите об условиях формирования микоризы.
5. Каково значение грибов-микоризообразователей для растений?
6. Какие микроорганизмы называют эпифитными?
7. От чего зависит формирование эпифитной микрофлоры?

8. Какие виды микроорганизмов могут обитать на поверхности растений?
9. Каково значение эпифитных микроорганизмов при хранении урожая.
10. Что такое фитогормоны и регуляторы роста?
11. Какими свойствами обладают фитогормоны?
12. Назовите основные классы фитогормонов.
13. Каково физиологическое проявления действия фитогормонов?
14. В чем механизм действия ауксинов, гиббереллинов, цитокининов?
15. Что представляют собой брассиностероиды и каков механизм их действия?
16. Какие синтетические регуляторы роста вы знаете? Как их используют в растениеводстве.
17. Какие существуют регуляторы роста микробного происхождения?
18. Что такое биопрепараты и в чем их особенности действия на растения?
19. Где и когда применили препараты клубеньковых бактерий для заражения бобовых культур?
20. Объясните положительный результат инокуляции бобовых растений специфическими культурами *Rhizobium* на окультуренных почвах.
21. Бактерии каких родов используют при создании земледобрильных препаратов?
22. Назовите микробные земледобрильные препараты и как их используют в сельском хозяйстве.

Вопросы к разделу Влияние антропогенных факторов на микробное сообщество почвы.

Тема 15. Микроорганизмы почвы и их сообщество.

Тема 16. Системы использование почвы и микробиологические основы повышения её плодородия.

1. Как изменились взгляды ученых на воздействие обработки почвы на почвенное микронаселение со времен формирования теории обработки почвы В.Р.Вильямса?
2. В чем особенности состава микробных ценозов почв различных типов?
3. От чего зависит качественный состав микроорганизмов почв различных типов?
4. Объясните, как меняется динамики численности микроорганизмов почв различных типов?
5. Дайте характеристику микроорганизмов почв различных типов.

6. Какие вы знаете системы использования почвы для повышения её плодородия?
7. Какое влияние оказывает внесение извести на отдельные группы микроорганизмов?
8. Расскажите о воздействии гипсования на микроорганизмы почвы.
9. Как сказывается превращение микроорганизмами в почве солей аммония в азотную кислоту на азотном питании растений?
10. Приведите схему использования азота минеральных удобрений посевами сельскохозяйственных культур.
11. Какие приемы позволяют снизить потери азота удобрений?
12. Какое влияние оказывают минеральные и органические удобрения на микроорганизмы? Приведите примеры.
13. Какие вы знаете химические средства защиты растений?
14. Чем определяется быстрота разрушения пестицидов в почве?
15. Как влияют пестициды на формирование микробных ценозов в почве?
16. Приведите примеры условий, в которых задерживается процесс деградации гербицидов.

Вопросы к разделу Применение микроорганизмов и микробных биопрепаратов в сельском хозяйстве.

Тема 17. Применение в сельском хозяйстве продуктов микробного синтеза, микробов-антагонистов и микробных метаболитов.

Тема 18. Превращение микроорганизмами растительного сырья (биоconversion).

1. В чем заключается техника использования микробов-антагонистов?
2. Какие микробы-антагонисты применяют для защиты растений?
3. Какие антибиотические препараты применяют для защиты растений?
4. На чем основан защитный механизм их действия на растения?
5. Расскажите о перспективах использования микробов-антагонистов
6. против возбудителей болезней растений и растений-паразитов.
7. Каковы особенности применения антибиотиков в сельском хозяйстве?
8. Назовите микробные биопрепараты, используемые для борьбы с
9. насекомыми-вредителями сельскохозяйственных культур.
10. Каковы преимущества использования энтомопаразитов в борьбе с
11. вредителями растений?
12. Как проводится стимуляция роста растений биологически активными веществами?
13. Для каких видов сельскохозяйственных животных особенно важны

14. белковые кормовые добавки?
15. Расскажите об использовании жидких углеводов для синтеза кормового белка.
16. 11. Дайте характеристику микроорганизмам, используемым для получения кормового белка.
17. 12. Какие микроорганизмы используют для получения незаменимых
18. аминокислот, необходимых в животноводстве?
19. Что такое пробиотики? Как их используют в сельском хозяйстве?
20. Что такое биоконверсия? Какие методы биоконверсии используют в сельском хозяйстве?
21. В чем заключаются нетрадиционные пути биоконверсии растительных углеводов в этанол?
22. Расскажите, как происходит получение гидролаз из полисахаридов и микробного белка на крахмалсодержащем сырье.
23. Объясните особенности биоконверсии целлюлозо-лигнинных материалов.
24. На особенностях каких бактерий основано использование биогаза из отходов ферм.
25. В чем заключается биотехнология метанового брожения? Какова микрофлора анаэробного метанового брожения?
26. Расскажите о силосовании как методе анаэробной биоконверсии.
27. Жизнедеятельность каких бактерий обуславливает силосование зеленого корма?
28. Какова микрофлора силоса?
29. Назовите другие способы микробиологического консервирования кормов.

Вопросы к коллоквиумам

Коллоквиум по теме: «Морфология и ультраструктура клеток бактерий»

1. Что изучает наука микробиология?
2. Перечислите объекты микробиологии.
3. Каковы задачи микробиологии?
4. Каковы общие свойства микроорганизмов?
5. Дайте сравнительную характеристику эукариот и прокариот.
6. Назовите основные этапы развития микробиологии.
7. Что такое иммерсионный объектив, иммерсионная система микроскопа, иммерсионная жидкость?
8. Чем отличаются иммерсионные и сухие объективы?

9. У каких систем микроскопа (иммерсионных или сухих) выше разрешающая способность?
10. Как по внешнему виду определить иммерсионный объектив?
11. Назовите основные формы бактерий?
12. Каков химический состав бактериальной клетки?
13. Назовите поверхностные структуры бактериальной клетки?
14. В чем отличие клеточной стенки грамположительных и грамотрицательных бактерий?
15. Какую функцию выполняют жгутики и фимбрии у бактерий?
16. Перечислите внутренние структуры бактериальной клетки.
17. В чем особенности строения генетического материала прокариот?
18. В чем отличия мезосомальных и фотосинтезирующих внутрицитоплазматических мембран прокариот?
19. Как происходит спорообразование у бактерий?
20. Какое значение в жизни клеток бактерий имеет спора?
21. В чем отличие спор бактерий от спор актиномицетов и грибов?
22. Какое значение в микробиологии имеет метод окраски клеток по Граму?
23. В чем сущность метода Грам-окраски?
24. В каких условиях образуются гликоген, гранулеза и жир в клетках микроорганизмов? Какую роль в жизни клеток они играют?
25. Какой группе бактерий свойственно образование гранулезы?

Коллоквиум по теме «Питание микроорганизмов».

1. Что такое ферменты? Какими свойствами они обладают?
2. Дайте классификацию ферментов микроорганизмов.
3. В чем сходство и различие процессов брожения и дыхания?
4. Дайте характеристику гликолиза: химизм, особенности процесса и его значение.
5. Охарактеризуйте процессы дыхания. Каково значение цикла Кребса?
6. Как происходит образование АТФ в ЭТЦ?
7. Способы питания: голозойный и голофитный.
8. Способы поступления в клетку различных веществ.
9. Активный и пассивный транспорт. Пищевые потребности микроорганизмов: углерод, азот, сера и другие элементы питания микроорганизмов.
10. Типы питания: фотолитоавтотрофия, особенности бактериального фотосинтеза.
11. Фотоорганогетеротрофия. Хемолитоавтотрофия
12. Открытие хемосинтеза С.Н.Виноградским. Хемоорганогетеротрофия. Значение отдельных элементов питания для развития микроорганизмов.

13. Питательные среды. Разнообразие питательных сред.
14. Выявление КОЕ-колониеобразующих единиц.
15. Особенности приготовления питательных сред.
16. Методы стерилизации. Фламбирование, стерилизация сухим жаром, текучим паром, автоклавирование, пастеризация.

Коллоквиум по теме «Превращение микроорганизмами соединений углерода, азота, фосфора, серы»

1. Дайте характеристику спиртового брожения: возбудители, химизм процесса и его значение.
2. Молочнокислое брожение. Химизм процесса и его значение. Характеристика молочнокислых бактерий.
3. Пропионовокислое брожение: химизм, возбудители и значение в природе и жизни человека.
4. Брожения, вызываемые бактериями рода *Clostridium*. Особенности процессов, характеристика возбудителей и значение в природе и жизни человека.
5. Окисление углеводов, значение и характеристика микроорганизмов, осуществляющих этот процесс.
6. Окисление жиров и высокомолекулярных кислот жирного ряда микроорганизмами, значение процесса.
7. Окисление этилового спирта до уксусной кислоты микроорганизмами, значение процесса.
8. Аэробное и анаэробное разложение целлюлозы, гемицеллюлозы, лигнина микроорганизмами, значение процессов в природе.
9. Разложение пектиновых веществ микроорганизмами, значение процесса при технической обработке волокнистых растений.
10. Дайте общую характеристику круговорота азота и роль микроорганизмов в этом процессе.
11. Каково значение фиксации молекулярного азота для растений?
12. На какие этапы можно подразделить процесс минерализации азота микроорганизмами?
13. В чем особенности аммонифицирующих бактерий?
14. Объясните отличие 1 фазы нитрификации от 2 фазы. Особенности гетеротрофной нитрификации. Дайте характеристику нитрифицирующих бактерий.
15. В чем сущность процесса денитрификации? Какие микроорганизмы осуществляют этот процесс и при каких условиях?
16. Приведите примеры процессов, при которых азот переходит в соединения, недоступные для растений.

17. Каково значение свободноживущих и симбиотических азотфиксирующих микроорганизмов? Приведите примеры свободноживущих микроорганизмов, усваивающих азот.
18. В чем особенности ассоциативной азотфиксации и какие микроорганизмы ее осуществляют?
19. Какие растения вступают в симбиотические отношения с азотфиксирующими бактериями?
20. Какими свойствами обладают клубеньковые бактерии?
21. В чем особенности биохимии азотфиксации? На какие стадии можно разделить процесс восстановления молекулярного азота до аммиака?
22. Назовите основные направления трансформации соединений серы в почве.
23. В каких формах фосфор может находиться в почве?
24. В каких доступных для растений формах присутствует в почве фосфор?
25. Какие виды бактерий участвуют в трансформации соединений железа в почве? Охарактеризуйте эти бактерии.
26. В чем особенности микробиологических превращений соединений калия?
27. Какие процессы распада минералов, содержащих калий, идут с участием микроорганизмов?
28. Приведите примеры химических реакций, осуществляемых микроорганизмами рассматриваемых групп.
29. Каково значение процессов превращения соединений фосфора, серы, железа и калия в природе и жизни человека.

6.2 Перечень вопросов к экзамену по дисциплине

1. История и объекты изучения микробиологии.
2. Фотосинтез и хемосинтез микроорганизмов.
3. Микроорганизмы зоны корня и поверхности растений, их роль.
4. Имобилизация минерального азота в почве микроорганизмами.
5. Микробные популяции почвы.
6. Молочнокислое брожение. Молочнокислые бактерии и их роль в консервировании пищевых продуктов и при силосовании кормов.
7. Вирусы и фаги.
8. Микробиологические процессы при силосовании кормов, созревании сенажа (зерносенажа), их регулирование.
9. Брожение клетчатки. Значение этого процесса в природе.
10. Аммонификация мочевины. Возбудители и ход процесса.
11. Микроорганизмы, вызывающие окисление жира.

12. Микробные сообщества почв различных типов и факторы, определяющие их состав.
13. Влияние обработки почв на численность микроорганизмов и их активность.
14. Нитрификация. Значение нитрификации в почве и при хранении навоза.
15. Эколого-географические закономерности распространения микроорганизмов в почвах (по Е.Н. Мишустину).
16. Окисление этилового спирта в уксусную кислоту. Возбудители и ход процесса.
17. Типы питания микроорганизмов.
18. Способы поступления питательных веществ в бактериальную клетку.
19. Основные трофические группы микроорганизмов.
20. Ферменты микроорганизмов. Роль гидролаз в жизнедеятельности микроорганизмов.
21. Процессы трансформации гумусовых веществ. Концепции гумусообразования.
22. Морфологические и физиологические особенности несимбиотических азотфиксирующих микроорганизмов, их вклад в азотный баланс почв.
23. Превращения микроорганизмами соединений серы.
24. Микробные биопрепараты для защиты растений от фитопатогенных микроорганизмов и насекомых-вредителей.
25. Особенности строения клеточной стенки прокариот.
26. Маслянокислое брожение. Значение процесса в природе и сельском хозяйстве.
27. Аммонификация белковых соединений в почве.
28. Спиртовое брожение. Возбудители и ход процесса.
29. Микробные землеудобрительные препараты, их применение и эффективность.
30. Процессы получения энергии микроорганизмами (аэробное дыхание, брожение, анаэробное дыхание). Расход энергии микроорганизмами.
31. Влияние органических удобрений на микроорганизмы и плодородие почвы.
32. Действие на микроорганизмы химических средств защиты растений. Биодegradация пестицидов микроорганизмами.
33. Основные принципы и признаки, используемые в систематике бактерий. Основы филогенетической систематики.
34. Способы движения прокариот.
35. Разложение пектиновых веществ микроорганизмами. Водяная и росяная мочки волокнистых растений.
36. Ассоциативная фиксация азота.
37. Пропионовокислое брожение.

38. Распространение микроорганизмов в природе. Влияние факторов окружающей среды на развитие микроорганизмов.
39. Денитрификация. Меры борьбы с денитрификацией в почве и навозе.
40. Симбиотическая фиксация азота. Перспективы повышения эффективности процесса.
41. Ацетонобутиловое брожение. Возбудители, ход процесса.
42. Окисление клетчатки. Значение в природе и сельском хозяйстве.
43. Микориза растений. Значение, возбудители.
44. Микробные препараты, стимулирующие рост растений.
45. Принципы и концепции, принятые в почвенной микробиологии.
46. Вироиды и прионы.
47. Влияние мелиоративных мероприятий на численность микроорганизмов почвы и их активность.
48. Гетеротрофная нитрификация. Значение, возбудители.
49. Зимогенная и автохтонная микрофлора почв.
50. Репродуктивная стратегия популяций микроорганизмов.
51. Превращения микроорганизмами соединений железа.
52. Превращения микроорганизмами соединений фосфора.
53. Влияние минеральных удобрений на микроорганизмы и плодородие почвы.
54. Способы размножения прокариот.
55. Спорообразование прокариот и эукариот.
56. Биопрепараты на основе ассоциативных бактерий и их эффективность.
57. Сапротрофные и паратрофные микроорганизмы.
58. Сравнительный анализ строения клетки прокариот и эукариот.
59. Значение фимбрий и пилей в жизнедеятельности бактерий.
60. Функции цитоплазматической мембраны прокариот.
61. Роль включений бактериальной клетки.
62. Центр наследственной информации прокариот и эукариот.
63. Характеристика искусственной систематики прокариот.
64. Значение грибов и дрожжей в микробном сообществе почвы.
65. Морфологические и экологические особенности микроскопических водорослей и простейших.
66. Взаимоотношения микроорганизмов в природной среде.
67. Пищевые потребности микроорганизмов.
68. Особенности различных путей получения пировиноградной кислоты.
69. Биосинтез различных веществ микробной клетки.
70. Фазы цикла развития культуры бактерий.
71. Процессы брожения, вызываемые бактериями рода *Clostridium*.
72. Окисление углеводов и углеводородов микроорганизмами.
73. Процессы разложения гемицеллюлозы и лигнина микроорганизмами.

74. Роль микроорганизмов в круговороте азота в почве.
75. Характеристика и видовая специфичность клубеньковых бактерий.
76. Основные стадии инфицирования растения клубеньковыми бактериями-симбионтами.
77. Свойства клубеньковых бактерий при формировании азотфиксирующей ассоциации.
78. Бактерии-симбионты не бобовых растений.
79. Методы определения численности, состава и активности почвенных микроорганизмов.
80. Микробиологические аспекты различных способов хранения навоза.
81. Микробиологические стадии компостирования органических отходов.
82. Микробиологическая трансформация пестицидов в почве.
83. Влияние эпифитных микроорганизмов на жизнедеятельность растений и хранение плодов и овощей.
84. Микробиология органических удобрений. Солома, торф, компост.
85. Микробиологические аспекты при водяной и росяной мочеке лубоволокнистых растений.
86. Виды симбиоза микроорганизмов с растениями.
87. Взаимоотношения микроорганизмов между собой и высшими организмами. Симбиоз, антагонизм и другие формы.
88. Значение работ С. Н. Виноградского и В. Л. Омелянского для развития микробиологии. Открытия Д. И. Ивановского и И. И. Мечникова.
89. Спорообразование у бактерий, стадии образования эндоспор.
90. Цитоплазма бактериальной клетки. Бактериальный геном.

6.3. Описание показателей и критериев контроля успеваемости, описание шкал оценивания

Для оценки знаний, умений, навыков и формирования компетенции по дисциплине применяется традиционная система контроля и оценки успеваемости студентов по четырехбалльной системе «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно».

Критерии оценивания результатов обучения

Таблица 7

Оценка	Критерии оценивания
Высокий уровень «5» (отлично)	оценку «отлично» заслуживает студент, освоивший знания, умения, компетенции и теоретический материал без пробелов; выполнивший все задания, предусмотренные учебным планом на высоком качественном уровне; практические навыки профессионального применения освоен-

	ных знаний сформированы. Компетенции , закреплённые за дисциплиной, сформированы на уровне – высокий.
Средний уровень «4» (хорошо)	оценку « хорошо » заслуживает студент, практически полностью освоивший знания, умения, компетенции и теоретический материал, учебные задания не оценены максимальным числом баллов, в основном сформировал практические навыки. Компетенции , закреплённые за дисциплиной, сформированы на уровне – хороший (средний).
Пороговый уровень «3» (удовлетворительно)	оценку « удовлетворительно » заслуживает студент, частично с пробелами освоивший знания, умения, компетенции и теоретический материал, многие учебные задания либо не выполнил, либо они оценены числом баллов близким к минимальному, некоторые практические навыки не сформированы. Компетенции , закреплённые за дисциплиной, сформированы на уровне – достаточный.
Минимальный уровень «2» (неудовлетворительно)	оценку « неудовлетворительно » заслуживает студент, не освоивший знания, умения, компетенции и теоретический материал, учебные задания не выполнил, практические навыки не сформированы. Компетенции , закреплённые за дисциплиной, не сформированы.

7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины «Микробиология»

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, 2023. — 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, 2023. — 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, 2023. — 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, 2023. — 173 с. — (Антология мысли). — ISBN 978-5-534-11338-9. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/518230>

7.2 Дополнительная литература

1. Коростелёва, Л. А. Основы экологии микроорганизмов : учебное пособие / Л. А. Коростелёва, А. Г. Кощаев. — 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>
2. 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. Дорожкой. - 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.
3. 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, 2023. — 183 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-15812-0. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/509813>
4. 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. При проведении лабораторных работ необходимо строго соблюдать правила техники безопасности при работе в микробиологической лаборатории, указания преподавателей и лаборантов кафедры.
2. Рабочая тетрадь для лабораторных занятий по дисциплине Б1.О.21 «Микробиология». М.: Центр оперативной полиграфии РГАУ-МСХА имени К.А.Тимирязева, 2016.
3. СП 1.3.2322-08 Безопасность работы с микроорганизмами 3 - 4 групп патогенности (опасности) и возбудителями паразитарных болезней
4. ФГОС ВО по направлению 19.03.01 Биотехнология
5. ОПОП ВО по направлению 19.03.01 Биотехнология

6. Учебный план по направлению 19.03.01 Биотехнология

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

1. Евразийский национальный университет им. Л.Н. Гумилева <http://www.enu.kz/ru/> – Режим доступа свободный, Яз. рус, каз, англ
2. Интернет-журнал «BioMed Central» <http://www.biomedcentral.com/> – Режим доступа свободный, Яз. англ.
3. Интернет-журнал «BioMedNet» <http://www.bmn.com/> – Режим доступа свободный, Яз. англ.
4. Проект «Вся биология» <http://sbio.info/> – Режим доступа свободный
5. ФГБУ Россельхозцентр <http://rosselhocenter.com/> – Режим доступа свободный
6. Научная электронная библиотека eLIBRARY.ru ООО «РУНЭБ» - <http://elibrary.ru> - Режим доступа свободный (с регистрацией)
7. Электронная библиотека МГУ [Электронный ресурс] - Режим доступа: <http://www.pochva.com/?content=1> – Режим доступа свободный

8.1 Базы данных, информационно-справочные и поисковые системы

Агропоиск, полнотекстовая база данных иностранных журналов Doal, поисковые системы Rambler, Yandex, Google, <https://ru.wikipedia.org>

9. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине Б1.О.21 «Микробиология»

Для лекционного курса необходима компьютерная техника с мультимедийным обеспечением.

Для проведения лабораторных занятий по дисциплине необходима лаборатория, оснащенная газо -и водопроводом, вентиляцией, УФ-лампами для стерилизации помещений, ламинарами и микробиологическими боксами, стерилизационной техникой (автоклавы, стерилизационные шкафы), термостатами, 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.

Обучение лиц с ограниченными возможностями здоровья осуществляется с применением следующего специального оборудования: а) для лиц с наруше-

нием слуха (акустические колонки, мультимедийный проектор); б) для лиц с нарушением зрения (мультимедийный проектор: использование презентаций с укрупненным текстом).

Таблица 7

Сведения об обеспеченности специализированными аудиториями, кабинетами, лабораториями

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

	<p>Инв. № 558457/28).</p> <p>3. Термостат биологический ВД 115 3 шт. (Инв. № 558444/1, Инв. № 558444/2, Инв. № 558444/3).</p> <p>4. Весы технические электронные SPU 401 ОНАУС 1 шт. (Инв. № 35078/2).</p> <p>5. Микробиологический пробоотборник воздуха ПУ 1Б 1 шт. (Инв. № 558453/2).</p> <p>6. Инфракрасная горелка Bacteria safe 1 шт. (Инв. № 558456).</p> <p>7. Прибор вакуумного фильтрования для анализа воды (вакуумная станция) ПВФ 35/3Б 1 шт. (Инв. № 558454).</p> <p>8. Ламинарный бокс ВЛ-22-1200 1 шт. (Инв. № 558451/2).</p> <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 ВД 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 ОНАУС 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>
Центральная научная библиотека имени Н.И. Железнова Читальный зал периодических изданий (каб. № 132)	Компьютеры – 1 шт. Столы – 28 шт. Периодические издания в открытом доступе Wi-fi
Центральная научная библиотека имени Н.И. Железнова Компьютерный читаль-	Компьютеры – 17 шт. Столы – 28 шт. Учебная литература в открытом доступе

ный зал (каб. № 133)	
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 krusii</i> | 8. <i>Pseudomonas fluorescens</i> . |
| 9. <i>Leptothrix ochracea</i> | 10. <i>Erwinia herbicola</i> |
| 11. <i>Streptococcus</i> spp. | 12. <i>Escherichia coli</i> 3254 |
| 13. <i>Expiala 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 лабора-

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

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

10.1. Виды и формы отработки пропущенных занятий

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

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

11. Методические рекомендации преподавателям по организации обучения по дисциплине

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

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

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

Профессорско-педагогический состав знакомится с психологофизиологическими особенностями обучающихся инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья, индивидуальными программами реабилитации инвали-

дов (при наличии). При необходимости осуществляется дополнительная поддержка преподавания психологами, социальными работниками, прошедшими подготовку ассистентами.

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

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

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

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

- проведение аттестации для инвалидов в одной аудитории совместно с обучающимися, не являющимися инвалидами, если это не создает трудностей для инвалидов и иных обучающихся при промежуточной аттестации;
- присутствие в аудитории ассистента (ассистентов), оказывающего обучающимся инвалидам необходимую техническую помощь с учетом их индивидуальных особенностей (занять рабочее место, передвигаться, прочитать и оформить задание, общаться с экзаменатором);
- пользование необходимыми обучающимся инвалидам техническими средствами при прохождении промежуточной аттестации с учетом их индивидуальных особенностей;
- обеспечение возможности беспрепятственного доступа обучающихся инвалидов в аудитории, туалетные и другие помещения, а также их пребывания в указанных помещениях.

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

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

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

а. для слепых:

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

б. для слабовидящих:

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

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

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

по их желанию испытания проводятся в письменной форме;

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

- письменные задания выполняются обучающимися на компьютере со специализированным программным обеспечением или надиктовываются ассистенту;
- по их желанию испытания проводятся в устной форме.

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

Программу разработали

ст. преп. Д.В. Снегирев
«29» мая 2023 г.



д.б.н., доцент А. В. Козлов
«29» мая 2023 г.



РЕЦЕНЗИЯ

на рабочую программу дисциплины Б1.О.21 «Микробиология» ОПОП ВО по направлению 19.03.01 Биотехнология направленность - Биотехнология микроорганизмов

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» ФГОС ВО по направлению по направлению 19,03.01 – «Биотехнология», Направленность (профиль): Биотехнология микроорганизмов (бакалавриат) разработанной в ФГБОУ ВО «Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева», на кафедре микробиологии и иммунологии (разработчик Снегирев Д.В. старший преподаватель кафедры микробиологии и иммунологии, Козлов А.В. д.б.н доцент заведующий кафедрой микробиологии и иммунологии).

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

1. Предъявленная рабочая программа дисциплины «Микробиология» (далее по тексту Программа) соответствует требованиям ФГОС ВО по направлению 19.03.01– «Биотехнология». Программа содержит все основные разделы, соответствует требованиям к нормативно-методическим документам.

Представленная в Программе **актуальность** учебной дисциплины в рамках реализации ОПОП ВО не подлежит сомнению. Дисциплина Б1.О.21 «Микробиология» включена в базовую часть учебного плана по направлению 19.03.01 Биотехнология по направленности (профиль): Биотехнология микроорганизмов

Представленные в Программе **цели** дисциплины соответствуют требованиям ФГОС ВО направления 19.03.01 Биотехнология.

2. В соответствии с Программой за дисциплиной «Микробиология» закреплено 2 компетенции (индикаторы компетенций: (УК-1.1; УК-1.2; УК-1.5; ОПК-1.1; ОПК-1.2; ОПК-1.3; ОПК-7.1; ОПК-7.2). Дисциплина Б1.О.21 «Микробиология» и представленная Программа способна реализовать их в объявленных требованиях. Результаты обучения, представленные в Программе в категориях знать, уметь, владеть соответствуют специфике и содержанию дисциплины и демонстрируют возможность получения заявленных результатов.

3. Общая трудоёмкость дисциплины «Микробиология» составляет 6 зачётных единицы (216 часов/из них контактная работа 146,65 ч).

4. Информация о взаимосвязи изучаемых дисциплин и вопросам исключения дублирования в содержании дисциплин соответствует действительности. Дисциплина Б1.О.21 «Микробиология» взаимосвязана с другими дисциплина-

ми ОПОП ВО и Учебного плана по направлению 19.03.01 - Биотехнология и возможность дублирования в содержании отсутствует.

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

6. Виды, содержание и трудоёмкость самостоятельной работы студентов, представленные в Программе, соответствуют требованиям к подготовке выпускников, содержащимся во ФГОС ВО направления 19.03.01 – Биотехнология.

7. Представленные и описанные в Программе формы текущей оценки знаний (опрос, как в форме обсуждения отдельных вопросов, участие в тестировании, коллоквиумах, работа над домашним заданием в форме выполнения контрольных тестов и подготовки на вопросы к контрольным заданиям, соответствуют специфике дисциплины и требованиям к выпускникам.

Форма промежуточного контроля знаний студентов, предусмотренная Программой, осуществляется в форме экзамена, что соответствует статусу дисциплины, как дисциплины обязательной части учебного цикла – Б1.О.21 ФГОС ВО направления 19.03.01 - **Биотехнология.**

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

9. Учебно-методическое обеспечение дисциплины представлено: основной литературой – 4 источника, дополнительной литературой – 4 наименования и соответствует требованиям ФГОС ВО направления 19.03.01 - Биотехнология

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

11. Методические рекомендации студентам и методические рекомендации преподавателям по организации обучения по дисциплине дают представление о специфике обучения по дисциплине Б1.О.21 «Микробиология».

ОБЩИЕ ВЫВОДЫ

На основании проведенного рецензирования можно сделать заключение, что характер, структура и содержание рабочей программы дисциплины Б1.О.21 «Микробиология» ОПОП ВО по направлению 19.03.01 - Биотехнология, направленность «Биотехнология» (квалификация выпускника – бакалавр), разработанная ст. преп. кафедры микробиологии и иммунологии, Снегиревым Д.В, и Козловым А.В. д.б.н доцентом, заведующим кафедрой микробиологии и иммунологии соответствует требованиям ФГОС ВО, современным требованиям экономики, рынка труда и позволит при её реализации успешно обеспечить формирование заявленных компетенций.

Рецензент: Мосина Людмила Владимировна д.б.н., профессор кафедры экологии Российского государственного аграрного университета — МСХА им. К. А. Тимирязева (РГАУ–МСХА им К. А. Тимирязева «09» июня 2023 г.

