

Документ подписан простой электронной подписью

Информация о владельце:

ФИО: Шитикова Александра Васильевна

Должность: И.о. директора института агробиотехнологии

Дата подписания: 11.06.2023 09:45:14

Уникальный идентификатор документа:

fcd01ecb1fd76890c31f745ad12c5f716ce638



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 и молекулярная биология

Курс 1,2

Семестр 2,3,4

Форма обучения заочная

Год начала подготовки 2023

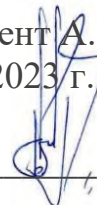
Москва, 2023

Разработчики

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

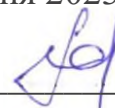


д.б.н., доцент А. В. Козлов
«29» мая 2023 г.



Рецензент

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

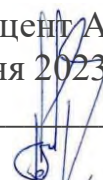


Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ОПОП ВО по направлению подготовки 19.03.01 Биотехнология и учебного плана от 12 мая 2023 г., протокол №7

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

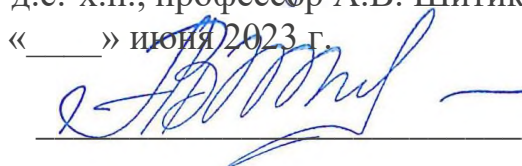
Заведующий кафедрой
Микробиологии и иммунологии

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



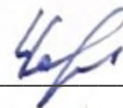
Председатель учебно-методической комиссии
института Агробиотехнологии

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



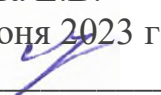
И.о. заведующего
выпускающей кафедрой
Биотехнологии

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.....	15
4.4 ПЕРЕЧЕНЬ ВОПРОСОВ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОГО ИЗУЧЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ	17
5. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ	18
6. ТЕКУЩИЙ КОНТРОЛЬ УСПЕВАЕМОСТИ И ПРОМЕЖУТОЧНАЯ АТТЕСТАЦИЯ ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ	21
6.1. ТИПОВЫЕ КОНТРОЛЬНЫЕ ЗАДАНИЯ ИЛИ ИНЫЕ МАТЕРИАЛЫ, НЕОБХОДИМЫЕ ДЛЯ ОЦЕНКИ ЗНАНИЙ, УМЕНИЙ И НАВЫКОВ И (ИЛИ) ОПЫТА ДЕЯТЕЛЬНОСТИ.....	21
6.2 ПЕРЕЧЕНЬ ВОПРОСОВ К ЭКЗАМЕНУ ПО ДИСЦИПЛИНЕ	34
6.3. ОПИСАНИЕ ПОКАЗАТЕЛЕЙ И КРИТЕРИЕВ КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ, ОПИСАНИЕ ШКАЛ ОЦЕНИВАНИЯ	37
7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ «МИКРОБИОЛОГИЯ».....	38
7.1 ОСНОВНАЯ ЛИТЕРАТУРА.....	38
7.2 ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ЛИТЕРАТУРА	39
7.3 МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ, РЕКОМЕНДАЦИИ И ДРУГИЕ МАТЕРИАЛЫ К ЗАНЯТИЯМ.....	39
8. ПЕРЕЧЕНЬ РЕСУРСОВ ИНФОРМАЦИОННО-ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННОЙ СЕТИ «ИНТЕРНЕТ», НЕОБХОДИМЫХ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ «МИКРОБИОЛОГИЯ»	39
8.1 БАЗЫ ДАННЫХ, ИНФОРМАЦИОННО-СПРАВОЧНЫЕ И ПОИСКОВЫЕ СИСТЕМЫ.....	40
9. ОПИСАНИЕ МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ БАЗЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ Б1.О.21 «МИКРОБИОЛОГИЯ»	40
9.1 МУЗЕЙНЫЕ ШТАММЫ МИКРООРГАНИЗМОВ	43
10. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ СТУДЕНТАМ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ	43
10.1. ВИДЫ И ФОРМЫ ОТРАБОТКИ ПРОПУЩЕННЫХ ЗАНЯТИЙ	44
11. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПРЕПОДАВАТЕЛЯМ ПО ОРГАНИЗАЦИИ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ.....	44
12 ОСОБЕННОСТИ РЕАЛИЗАЦИИ ДИСЦИПЛИНЫ ДЛЯ ИНВАЛИДОВ И ЛИЦ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ	44

Аннотация

рабочей программы учебной дисциплины

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

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 и молекулярная биология. 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 28,65 составляет контактная работа обучающегося с преподавателем (10 часов занятия лекционного типа, 18 часов лабораторные работы), 174,75 часов составляет самостоятельная работа обучающегося (в т.ч. включая 12,6 часов подготовки к зачету и экзамену). Дисциплины Б1.О.21 «Микробиология» читается студентам 1 и 2-го курса заочного обучения института Агробиотехнологии РГАУ-МСХА им. К.А. Тимирязева. Структура содержания учебной дисциплины включает такие дидактические единицы, как темы:

Тема 1. Микробиология – как наука. История развития микробиологии.
Тема 2. Биоразнообразие микроорганизмов
Тема 3. Морфология, строение и химический состав бактериальной клетки.
Тема 4. Систематика микроорганизмов. Краткая характеристика отдельных групп бактерий.
Тема 5. Микроорганизмы и окружающая среда.

Тема 6. Питание микроорганизмов.
Тема 7. Культивирование микроорганизмов.
Тема 8. Метаболизм прокариот.
Тема 9. Превращение микроорганизмами соединений углерода азота и фосфора
Тема 10. Применение в сельском хозяйстве продуктов микробного синтеза, микробов-антагонистов и микробных метаболитов.
Тема 11. Превращение микроорганизмами растительного сырья (биоконверсия).

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 и молекулярная биология. 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 «Физиология растений», «Экология», «Органическая химия», «Неорганическая химия»

Дисциплина Б1.О.21 «Микробиология» является основополагающей для изучения следующих дисциплин: «Основы микробной биотехнологии», «Основы иммунологии», «Прикладные аспекты биотехнологии».

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
	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		
		2	3	4
Общая трудоёмкость дисциплины по учебному плану	216		72	
1. Контактная работа:	28,65			
Аудиторная работа	28,65			
<i>лекции (Л)</i>	10	2	4	4
<i>лабораторные работы (ЛР)</i>	18		8	10
<i>контактная работа на промежуточном контроле (КРА)</i>	0,65		0,25	0,4
2. Самостоятельная работа (СРС)	174,75	34	55,75	85
<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>	162,15	34	51,75	76,4
<i>Подготовка к зачету</i>	4		4	
<i>Подготовка к экзамену (контроль)</i>	8,6			8,6
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	
Тема 1. Микробиология – как наука. История развития микробиологии.	36	2			34
Всего за 2 семестр	36	2			34
Тема 2. Биоразнообразие микроорганизмов	31,75	2	4		25,75

Наименование разделов и тем дисциплин (укрупнённо)	Всего	Аудиторная работа			Внеаудиторная работа СР
		Л	ЛР	ПКР	
Тема 3. Морфология, строение и химический состав бактериальной клетки.	36	2	4		30
<i>Контактная работа на промежуточном контроле (КРА)</i>	0,25			0,25	
<i>Подготовка к зачету (контроль)</i>	4				4
Всего за 3 семестр	72	4	8	0,25	59,75
Тема 4. Систематика микроорганизмов. Краткая характеристика отдельных групп бактерий.	10				8
Тема 5. Микроорганизмы и окружающая среда.	10				10
Тема 6. Питание микроорганизмов.	14		2		12
Тема 7. Культивирование микроорганизмов.	10		2		8
Тема 8. Метаболизм прокариот.	12				12
Тема 9. Превращение микроорганизмами соединений углерода азота и фосфора	10		6		4
Тема 10. Применение в сельском хозяйстве продуктов микробного синтеза, микробов-антагонистов и микробных метаболитов.	18	2			16
Тема 11. Превращение микроорганизмами растительного сырья (био-конверсия).	23,6				23,6
<i>контактная работа на промежуточном контроле (КРА)</i>	0,4			0,4	
<i>подготовка к экзамену (контроль)</i>	8,6				8,6
Всего за 4 семестр	108	4	10	0,4	93,6
Итого по дисциплине	216	10	18	0,65	187,35

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 раз-

давленной и висячей капли. Особенности приготовления фиксированного окрашенного препарата.

Тема 2. Биоразнообразие микроорганизмов

Прокариоты История изучения. Общая характеристика. Систематика, характеристика отдельных систематических групп. Грибы. История изучения грибов. Общая характеристика, особенности строения, размножения. Сходства и различия грибов с растениями и животными. Значение в природе и жизни человека. Водоросли. Распространение в природе, общая характеристика, строение, размножение. Значение в природе и жизни человека.

Простейшие. Общая характеристика, особенности питания, распространение.

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

Тема 3. Морфология, строение и химический состав бактериальной клетки.

Морфологические типы бактерий. Шаровидные (микрококки, 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.

Тема 4. 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, вирионы и прионы.

Тема 5. 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.

Тема 6. 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 7. 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. Ферментёры.

Тема 8. 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 9. Превращение микроорганизмами соединений углерода, азота и фосфора

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.

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. Иммобилизация азота. Денитрификация. Разнообразие и основные свойства азотфиксирующих систем. Азотфиксация свободноживущими микроорганизмами. Ассоциативная азотфиксация. Симбиотическая азотфиксация. Биохимия азотфиксации. Генетические основы биотехнологии в симбиотической азотфиксации. Симбиогенетика.

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.

Тема 10. 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 11. Превращение микроорганизмами растительного сырья (биоconversion).

Применение методов биоконверсии в сельском хозяйстве. Нетрадиционные пути биоконверсии 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 биоконверсии. Получение комплексных белково-ферментных препаратов. Биоконверсия целлюлозо-лигниновых материалов. Микроорганизмы, разлагающие лигнин. Практика биоконверсии лигнина. Биоконверсия соломы. Получение биогаза из отходов ферм. Силосование кормов как метод анаэробной биоконверсии.

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
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
	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 №1. Особенности и правила безопасной работы в микробиологической лаборатории. Особенности приготовления и микропирования 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
		ЛР №2. Методы приготовления препаратов м/мов: особенности приготовления фиксированного окрашенного препарата. Формы бактерий: шаровидные. «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	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	2
		ЛР 3. Палочковидные извитые. Нитчатые Контрольная работа	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
			ОПК-1.2; ОПК-1.3; ОПК-7.1; ОПК-7.2	ния в рабочей тетради	
		ЛР № 4 Микроорганизмы эукариоты. Водоросли, дрожжи, микроскопические грибы			
3	Тема 6. Питание микроорганизмов	Лекция 5. 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	2
		ЛР №5 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
	Тема 7. Культивирование микроорганизмов.	Лекция 6. 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	2
		ЛР № 6 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
4	Тема 9. Превращение микроорганизмами соединений углерода, азота и фосфора	Лекция 7. 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 № 7 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
		ЛР № 8 Результаты молочнокислого брожения. Постановка цикла азота	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 № 9. Результаты цикла азота (Аммонификация, денитрификация, азотфиксация).	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
9	Тема 10. Применение в сельском хозяйстве про-	Лекция 9 Применение в сельском хозяйстве продуктов микробного синтеза, микробов-антагонистов и	УК-1.1; УК-1.2; УК-1.5; ОПК-1.1; ОПК-1.2; ОПК-	Проверка конспекта лекции в рабочей тет-	2

№ п/п	№ и название раздела, темы	№ и название лекций/ лабораторных занятий	Формируемые компетенции	Вид контрольного мероприятия	Кол-во часов из них практическая подготовка
	дуктов микробного синтеза, микробов-антагонистов и микробных метаболитов.	микробных метаболитов.	1.3; ОПК-7.1; ОПК-7.2	ради	

4.4 Перечень вопросов для самостоятельного изучения дисциплины

Таблица 5

№ 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
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-

№ п/п	№ раздела и темы	Перечень рассматриваемых вопросов для самостоятельного изучения
		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, азота и фосфора.	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 10. Применение в сельском хозяйстве продуктов микробного синтеза, микробов-антагонистов и микробных метаболитов.	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
18	Тема 11. Превращение микроорганизмами растительного сырья (биоконверсия).	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 – Л	Лекция-визуализация с элементами про-

№ п/п	Тема и форма занятия	Наименование используемых активных и интерактивных образовательных технологий	
	как наука. История развития микробиологии.		блемной 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.
		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 кон-

№ п/п	Тема и форма занятия		Наименование используемых активных и интерактивных образовательных технологий
			кретных 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.
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, азота и фосфора	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 10. 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.
		СР	Изучение материала по теме лекции, подготовка к тестированию.
18	Тема 11. Превращение микроорганизмами растительного сырья (био-	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
	конверсия).	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 малопригодны для изучения физиологии микроорганизмов?
2. Как подразделяются питательные среды по физическому состоянию (консистенции)?
3. С какой целью в микробиологической практике используются элективные среды?
4. Каким способом и при каком режиме стерилизуют лабораторную стеклянную посуду (чашки Петри, пипетки)?
5. Какой метод применяют в пищевой промышленности для обработки продуктов, теряющих при кипячении питательные вкусовые свойства?

Билет № 2

1. Какие по составу среды используются для получения продуктов жизнедеятельности микроорганизмов (витаминов, антибиотиков и др.)?

2. Какие по консистенции питательные среды используют для накопления биомассы микроорганизмов?
3. Для чего в микробиологической практике используют плотные среды?
4. Перечислите методы термической стерилизации?
5. В каком случае для стерилизации питательных сред применяют метод холодной стерилизации?

Билет № 3

1. Какие по составу среды используются для изучения обмена веществ микроорганизмов?
2. Что представляет собой агар-агар по химическому составу?
3. Для чего в микробиологической практике используются жидкие среды?
4. Способна ли пастеризация обеспечить стерильность материала? Почему?
5. Каким способом обычно стерилизуют микробиологические петли, иглы, металлические пинцеты и др.?

Билет № 4

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

Билет № 5

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

Ситуационные задачи

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 поддерживается в довольно узком диапазоне, оптимальном для роста большинства прокариот, предпочитающих нейтральные или слабощелочные условия. Однако существуют горячие кислые источники и почвы, рН которых может достигать 1. Из этих мест были выделены бактерии, являющиеся одновременно термофилами и ацидофилами. С другой стороны, в природе встречаются щелочные почвы,

озера и источники, рН которых 8 – 11. Из таких мест выделены бактерии, являющиеся алкалофилами.

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

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

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

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

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

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

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

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

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

Задача № 4. Фотосинтез, сопровождающийся выделением O₂, 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 O₂ 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 O₂ Проблемная ситуация: все существующие на Земле прокариоты, даже строгие анаэробы, в присутствии O₂ его поглощают. Результат такого взаимодействия различен: аэробы способны существовать в присутствии O₂, 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 вироиды 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 фотоавтотрофии у бактерий?
6. Кто и когда открыл хемосинтез у бактерий? В чем особенности хемолиотоавтотрофных 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.
24. Вопросы раздела Метаболизм микроорганизмов. Превращение микроорганизмами соединений углерода.
25. Тема 7. Метаболизм прокариот.
26. Тема 8. Превращение микроорганизмами соединений углерода.
27. Что такое ферменты? Какими свойствами они обладают?
28. Дайте классификацию ферментов микроорганизмов.
29. В чем сходство и различие процессов брожения и дыхания?
30. Дайте характеристику гликолиза: химизм, особенности процесса и его значение.
31. Охарактеризуйте процессы дыхания. Каково значение цикла Кребса?
32. Как происходит образование АТФ в ЭТЦ?
33. Дайте характеристику спиртового брожения: возбудители, химизм процесса и его значение.
34. Молочнокислородное брожение. Химизм процесса и его значение. Характеристика молочнокислых бактерий.
35. Пропионовокислородное брожение: химизм, возбудители и значение в природе и жизни человека.
36. Брожения, вызываемые бактериями рода *Clostridium*. Особенности процессов, характеристика возбудителей и значение в природе и жизни человека.
37. Окисление углеводов, значение и характеристика микроорганизмов, осуществляющих этот процесс.
38. Окисление жиров и высокомолекулярных кислот жирного ряда микроорганизмами, значение процесса.
39. Окисление этилового спирта до уксусной кислоты микроорганизмами, значение процесса.
40. Аэробное и анаэробное разложение целлюлозы, гемицеллюлозы, лигнина микроорганизмами, значение процессов в природе.
41. Разложение пектиновых веществ микроорганизмами, значение процесса при технической обработке волокнистых растений.
42. Дайте общую характеристику круговорота азота и роль микроорганизмов в этом процессе.
- 43.2. Каково значение фиксации молекулярного азота для растений?
44. На какие этапы можно подразделить процесс минерализации азота микроорганизмами?
45. В чем особенности аммонифицирующих бактерий?

46. Объясните отличие 1 фазы нитрификации от 2 фазы. Особенности гетеротрофной нитрификации. Дайте характеристику нитрифицирующих бактерий.
47. В чем сущность процесса денитрификации? Какие микроорганизмы осуществляют этот процесс и при каких условиях?
48. Приведите примеры процессов, при которых азот переходит в соединения, недоступные для растений.
49. Каково значение свободноживущих и симбиотических азотфиксирующих микроорганизмов? Приведите примеры свободноживущих микроорганизмов, усваивающих азот.
50. В чем особенности ассоциативной азотфиксации и какие микроорганизмы ее осуществляют?
51. Какие растения вступают в симбиотические отношения с азотфиксирующими бактериями?
52. Какими свойствами обладают клубеньковые бактерии?
53. В чем особенности биохимии азотфиксации? На какие стадии можно разделить процесс восстановления молекулярного азота до аммиака?
54. Какие группы микроорганизмов существуют за счет энергии, выделяющейся при окислении неорганических соединений серы?
55. Назовите основные направления трансформации соединений серы в почве.
56. В каких формах фосфор может находиться в почве?
57. В каких доступных для растений формах присутствует в почве фосфор?
58. Какие виды бактерий участвуют в трансформации соединений железа в почве? Охарактеризуйте эти бактерии.
59. В чем особенности микробиологических превращений соединений калия?
60. Какие процессы распада минералов, содержащих калий, идут с участием микроорганизмов?
61. Приведите примеры химических реакций, осуществляемых микроорганизмами рассматриваемых групп.
62. Характеристика и особенности микроорганизмов, участвующих в превращениях серы, фосфора и калия.
63. Каково значение процессов превращения соединений фосфора, серы, железа и калия в природе и жизни человека.

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

Тема 10. Применение в сельском хозяйстве продуктов микробного синтеза, микробов-антагонистов и микробных метаболитов.

Тема 11. 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. Фламбуирование, стерилизация сухим жаром, текущим 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 зачету по дисциплине

1. Перечислите объекты и задачи микробиологии.
2. Каковы общие свойства микроорганизмов?
3. Дайте сравнительную характеристику эукариот и прокариот.
4. Назовите основные этапы развития микробиологии.
5. Назовите основные формы бактерий?
6. Назовите поверхностные структуры бактериальной клетки?
7. В чем отличие клеточной стенки грамположительных и грамотрицательных бактерий?
8. Какую функцию выполняют жгутики и фимбрии у бактерий?
9. Перечислите внутренние структуры бактериальной клетки.
10. В чем особенности строения генетического материала прокариот?
11. В чем отличия мезосомальных и фотосинтезирующих внутрицитоплазматических мембран прокариот?
12. Как происходит спорообразование у бактерий?
13. Какое значение в жизни клеток бактерий имеет спора?
14. В чем отличие спор бактерий от спор актиномицетов и грибов?
15. Какое значение в микробиологии имеет метод окраски клеток по Граму?
16. Каковы принципы классификации микроорганизмов?
17. Назовите основные классификационные единицы бактерий?
18. Что такое систематика, номенклатура, таксон, штамм, домен?
19. Дайте характеристику основных отделов.
20. Чем отличаются классы *Scotobacteria*, *Anoxyphotobacteria*, *Oxyphtobacteria* отдела *Gracilicutes*?
21. Перечислите основные особенности класса *Firmibacteria*, отдела *Firmicutes*.
22. Дайте характеристику микоплазм.
23. 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.
24. Что такое вириды и прионы. Какие вы знаете прионовые инфекции?
25. Какие основные экологические факторы определяют существование микроорганизмов?

6.3 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. Иммобилизация 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 росная 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.

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

Оценивание зачета

Зачет студенту ставится, если:

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

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

Студенту зачет по дисциплине не ставится, если:

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

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

Оценивание экзамена

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 освоенных 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 прак-

	<p>тические навыки.</p> <p>Компетенции, закреплённые за дисциплиной, сформированы на уровне – хороший (средний).</p>
<p>Пороговый уровень «3» (удовлетворительно)</p>	<p>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.</p> <p>Компетенции, закреплённые за дисциплиной, сформированы на уровне – достаточный.</p>
<p>Минимальный уровень «2» (неудовлетворительно)</p>	<p>оценку «неудовлетворительно» заслуживает студент, не освоивший знания, умения, компетенции и теоретический материал, учебные задания не выполнил, практические навыки не сформированы.</p> <p>Компетенции, закреплённые за дисциплиной, не сформированы.</p>

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. — (Анто-

логия 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. Дорожкойвой. - 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, анаэроостатами, световыми микроскопами, хроматографами, рН-метрами, шейкерами, водяными банями, тест-системами для идентификации микроорганизмов, лабораторной посудой, посудомоечной машиной, дистиллятором, холодильниками для хранения коллекции микроорганизмов и образцов и необходимыми реактивами для приготовления питательных сред, набором красителей, компьютерная техника с мультимедийным обеспечением. Кроме этого, необходима коллекция культур микроорганизмов и компьютерная техника с мультимедийным обеспечением.

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

Таблица 7

Сведения об обеспеченности специализированными аудиториями, кабинетами, лабораториями

Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы (9 учебного корпуса, №228, 229, 231 аудитории)	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы
1	2
<p>Корп. № 9, ауд. 228</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. Микроскоп ЛОМО 4 шт. (Инв. № 553890/16, Инв. № 553890/17, Инв. № 553890/18, Инв. № 553890/19). 2. Микроскоп «Аквелон» 15 шт. (Инв. № 558457/29, Инв. № 558457/30, Инв. № 558457/31, Инв. № 558457/32, Инв. № 558457/33, Инв. № 558457/34, Инв. № 558457/35, Инв. № 558457/36, Инв. № 558457/37, Инв. № 558457/38, Инв. № 558457/39, Инв. № 558457/40, Инв. № 558457/41, Инв. № 558457/42, Инв. № 558457/43). 3. Термостат биологический ВД 115 2 шт. (Инв. № 558444/4, Инв. № 558444/5). 4. Весы технические электронные SPU 401 ОНАУС 1 шт. (Инв. № 35078/3). 5. Микробиологический пробоотборник воздуха ПУ 1Б 1 шт. (558453/1). 6. Вытяжной шкаф 1 шт. (Инв. № 558626/2). 7. Ламинарный бокс ВЛ-22-600 1 шт. (Инв. № 558459/1). 8. Шкаф для хранения реактивов 1 шт. (Инв. № 558623/4). 9. Стулья 13 шт. 10. Столы 15 шт.
<p>Корп. № 9, ауд. 229</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. Микроскоп ЛОМО 10 шт. (Инв. № 553890/5, Инв. № 553890/6, Инв. № 553890/7, Инв. № 553890/8, Инв. № 553890/9, Инв. № 553890/10, Инв. № 553890/11, Инв. № 553890/12, Инв. № 553890/13, Инв. № 553890/14, Инв. № 553890/15). 2. Микроскоп «Аквелон» 14 шт. (Инв. № 558457/15, Инв. № 558457/16, Инв. № 558457/17, Инв. № 558457/18, Инв. № 558457/19, Инв. № 558457/20, Инв. № 558457/21, Инв. № 558457/22, Инв. № 558457/23, Инв. № 558457/24, Инв. № 558457/25, Инв. № 558457/26, Инв. № 558457/27, Инв. № 558457/28). 3. Термостат биологический ВД 115 3 шт. (Инв. № 558444/1, Инв. № 558444/2, Инв. № 558444/3). 4. Весы технические электронные SPU 401 ОНАУС 1 шт. (Инв. № 35078/2). 5. Микробиологический пробоотборник воздуха ПУ 1Б 1 шт. (Инв. № 558453/2).

	<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 читальный зал (каб. № 133)	Компьютеры – 17 шт. Столы – 28 шт. Учебная литература в открытом доступе
Центральная научная библиотека имени Н.И. Железнова Компьютерный читальный зал (каб. № 144)	Компьютеры – 20 шт. Столы – 39 шт. Wi-fi
Центральная научная библиотека имени Н.И. Железнова Справочно – библиографический отдел (каб. № 138)	Компьютеры – 2 шт. Столы – 13 шт. Справочные и библиографические издания в открытом доступе Wi-fi

Центральная научная библиотека имени Н.И. Железнова Холл 2 этажа (зал традиционных каталогов)	Столы – 8 шт. Wi-fi
Центральная научная библиотека имени Н.И. Железнова Отдел библиотечного обслуживания по направлению механики и энергетики (27 уч. корпус) Читальный зал (каб. № 202)	Компьютеры – 4 шт. Столы – 12 шт. Справочные и библиографические издания, учебная литература в открытом доступе Wi-fi
Центральная научная библиотека имени Н.И. Железнова Отдел библиотечного обслуживания по направлению природообустройство (28 уч. корпус) Учебный читальный зал (каб. № 223)	Компьютеры – 3 шт. Столы – 15 шт. Справочные и библиографические издания, периодика в открытом доступе Wi-fi
Центральная научная библиотека имени Н.И. Железнова Отдел библиотечного обслуживания по направлению природообустройство (29 уч. корпус) Научный читальный зал (каб. № 123)	Компьютеры – 13 шт. Столы – 45 шт. Справочные и библиографические издания, периодика в открытом доступе Wi-fi
Общежитие №8. Комната для самоподготовки	Телевизор, доска, большой стол на 12 человек, стулья

9.1 Музейные штаммы микроорганизмов

- | | |
|------------------------------------|--------------------------------------|
| 1. <i>Micrococcus agilis</i> | 2. <i>Proteus spp.</i> |
| 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 spp.</i> | 12. <i>Escherichia coli 3254</i> |
| 13. <i>Exphiala nigra</i> . | 14. <i>Escherichia coli M-17</i> |
| 15. <i>Clostridium spp</i> | 16. <i>Bacillus spp.</i> |
| 17. <i>Streptococcus lactis</i> | 18. <i>Sarcina flava</i> |
| 19. <i>Azotobacter chroococcum</i> | 20. <i>Streptomyces chromogenes</i> |
| 21. <i>Nocardia rubra</i> | 22. <i>Saccharomyces cerevisiae</i> |
| 23. <i>Candida kefir</i> | 24. <i>Schizosaccharomyces pombe</i> |
| 25. <i>Rhizopus stolonifer</i> | 26. <i>Clostridium butyricum</i> |

10. Методические рекомендации студентам по освоению дисциплины

Занятия по дисциплине проводятся в специально оборудованной лаборатории. Для допуска к проведению лабораторного 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 ре-

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

В соответствии с методическими рекомендациями Минобрнауки РФ в курсе предполагается использовать социально-активные и рефлексивные методы обучения, технологии социокультурной реабилитации с целью оказания по-

мощи в установлении полноценных межличностных отношений с другими студентами, создании комфортного психологического климата в студенческой группе. Подбор и разработка учебных материалов производится 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 и молекулярная биология

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 19,03.01 – «Биотехнология», Направленность (профиль): Биотехнология и молекулярная биология (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 и молекулярная биология

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.

