

УТВЕРЖДАЮ:

И.о декана факультета агрономии
и биотехнологии

д.с.-х.н., профессор, Белолобцев А. И.

10 июня 2020 г.

**Лист актуализации рабочей программы дисциплины
Модуль Б1.Б.14 «Общая биология и микробиология»
Модульная дисциплина Б1.Б.14.02 «Микробиология»**

для подготовки бакалавров

Направление: 19.03.01 «Биотехнология»

Направленность: «Биотехнология»

Форма обучения очная

Год начала подготовки: 2018

Курс 2

Семестр 3,4

В рабочую программу не вносятся изменения. Программа актуализирована для
2020 г. начала подготовки.

Разработчик: Волобуева О. Г., к. б. н, доцент
(ФИО, ученая степень, ученое звание)

«10» 06 2020 г.

Рабочая программа пересмотрена и одобрена на заседании кафедры
микробиология и иммунология протокол № 4 от «10» 06 2020 г.

Заведующий кафедрой

Лист актуализации принят на хранение:

Заведующий выпускающей кафедрой биотехнологии

д. б. н., профессор Калашникова Е. А.

«10» 06 2020 г.

Методический отдел УМУ:

«

УТВЕРЖДАЮ:

Декан факультета Агрономии и биотехнологии

« 25 » 12 2018 г.



Лист актуализации рабочей программы дисциплины
«Модуль Б 1.Б.14 «Общая биология и микробиология»
Модульная дисциплина Б 1.Б.14.02. «Микробиология»
(индекс по учебному плану, наименование)

для подготовки бакалавров
Направление: 19.03.01 Биотехнология
Направленность: Биотехнология
Форма обучения очная
Год начала подготовки: 2017

Курс 2

Семестр 3, 4

В рабочую программу не вносятся изменения. Программа актуализирована для 2018 г. начала подготовки.

Разработчик: Волобуева О. Г., кандидат биологических наук, доцент
(ФИО, ученая степень, ученое звание) « 6 » 12 2018 г.

Рабочая программа пересмотрена и одобрена на заседании кафедры микробиологии и иммунологии протокол № 7 от « 6 » 12 2018 г.
Заведующий кафедрой микробиологии и иммунологии Селицкая О. В., кандидат биологических наук, доцент

Лист актуализации принят на хранение:

Заведующий выпускающей кафедрой генетики, биотехнологии, селекции и семеноводства Пыльнев В. В., доктор биологических наук, профессор
« 25 » 12 2018 г.

Методический отдел УМУ: _____ «__» _____ 201_ г.



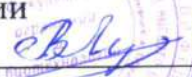
**МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ
ФЕДЕРАЦИИ**

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
**«РОССИЙСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ –
МСХА имени К.А. ТИМИРЯЗЕВА»**
(ФГБОУ ВО РГАУ - МСХА имени К.А. Тимирязева)

Факультет почвоведения, агрохимии и экологии
Кафедра микробиологии и иммунологии

УТВЕРЖДАЮ:

Декан факультета Агрономии и биотех-
нологии


" 25 " 12 2018 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
Модуль Б1.Б.14 «Общая биология и микробиология»
Модульная дисциплина Б1.Б.14.02 «Микробиология»

для подготовки бакалавров

ФГОС ВО

Направление: 19.03.01 «Биотехнология»

Направленность: «Биотехнология»

Курс 2

Семестр 3,4

Форма обучения очная

Год начала подготовки 2017

Регистрационный номер _____

Москва, 2019

Разработчик: Волобуева О. Г., кандидат биологических наук, доцент

(ФИО, ученая степень, ученое звание)

«10» 12 2018 г.

Рецензент¹: Большакова Л. С., кандидат биологических наук

(ФИО, ученая степень, ученое звание)

«10» 12 2018 г.

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО, по направлению подготовки 19.03.01 Биотехнология и учебного плана

Программа обсуждена на заседании кафедры микробиологии и иммунологии протокол № 7 от «6» декабрь 2018 г.

Зав. кафедрой: Селицкая О. В., кандидат биологических наук, доцент

(ФИО, ученая степень, ученое звание)

«7» 12 2018 г.

Согласовано:

Председатель учебно-методической комиссии факультета Милюкова Н. А., кандидат биологических наук

(ФИО, ученая степень, ученое звание)

«25» 12 2018 г.

Заведующий выпускающей кафедрой

Пыльнев В. В., доктор биологических наук, профессор

(ФИО, ученая степень, ученое звание)

«25» 12 2018 г.

Зав.отдела комплектования ЦНБ

Бумажный экземпляр РПД, копии электронных вариантов РПД и оценочных средств получены:

Методический отдел УМУ

« » 201 г

СОДЕРЖАНИЕ

АННОТАЦИЯ	ОШИБКА! ЗАКЛАДКА НЕ ОПРЕДЕЛЕНА.
1. ЦЕЛЬ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ	4
2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В УЧЕБНОМ ПРОЦЕССЕ.....	5
3. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ), СООТНЕСЕННЫХ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ	5
4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ _____	10
4.1 РАСПРЕДЕЛЕНИЕ ТРУДОЕМКОСТИ ДИСЦИПЛИНЫ ПО ВИДАМ РАБОТ _____	10
4.2 СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ _____	11
4.3 ЛЕКЦИИ/ЛАБОРАТОРНЫЕ/ ЗАНЯТИЯ _____	17
5. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ _____	26
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 _____	26
6.2. ОПИСАНИЕ ПОКАЗАТЕЛЕЙ И КРИТЕРИЕВ КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ, ОПИСАНИЕ ШКАЛ ОЦЕНИВАНИЯ _____	36
7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ _____	37
7.1 ОСНОВНАЯ ЛИТЕРАТУРА _____	37
7.2 ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ЛИТЕРАТУРА _____	37
7.3 МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ, РЕКОМЕНДАЦИИ И ДРУГИЕ МАТЕРИАЛЫ К ЗАНЯТИЯМ _____	37
8. ПЕРЕЧЕНЬ РЕСУРСОВ ИНФОРМАЦИОННО-ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННОЙ СЕТИ «ИНТЕРНЕТ», НЕОБХОДИМЫХ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) _____	38
9. ОПИСАНИЕ МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ БАЗЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ) _____	38
10. ПЕРЕЧЕНЬ ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ И ИНФОРМАЦИОННЫХ СПРАВОЧНЫХ СИСТЕМ (ПРИ НЕОБХОДИМОСТИ) _____	40
11. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ СТУДЕНТАМ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ _____	40
Виды и формы отработки пропущенных занятий _____	40
12. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПРЕПОДАВАТЕЛЯМ ПО ОРГАНИЗАЦИИ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ _____	40

Аннотация
рабочей программы учебной дисциплины «Микробиология»
для подготовки бакалавра по направлению 19.03.01. «Биотехнология»,
направленность «Биотехнология».

Цель освоения дисциплины: приобретение студентами теоретических и практических знаний, умений и навыков в области современной микробиологии. Обладать способностью, использовать основные закономерности развития, кинетики роста и образования продуктов метаболизма, знать особенности морфологии и физиологии микроорганизмов, методы культивирования, процессы биосинтеза и биотрансформации прокариот. Приобретение умений и навыков работы с микроскопом, приготовления препаратов, овладение принципами и методами математического анализа и моделирования для культивирования различных групп микроорганизмов, выделения и идентификации основных групп микроорганизмов, делающих микроорганизмы перспективными объектами биотехнологических исследований.

Место дисциплины в учебном плане: дисциплина включена в базовую часть учебного плана по направлению подготовки 19.03.01. Биотехнология.

Требования к результатам освоения дисциплины: в результате освоения дисциплины формируются следующие компетенции: ОПК-2; ОПК-3; ПК-2; ПК-3 (табл.1).

Краткое содержание дисциплины: Микробиология – одна из ведущих естественных наук, определяющая фундамент знаний бакалавров сельского хозяйства, и одна из составляющих дисциплин биотехнологии, приобретающей на современном этапе все большее значение. Дисциплина «Микробиология» формирует научное мировоззрение бакалавра, занимающегося вопросами генетики, селекции и биотехнологии, помогающая выработать научный подход к экспериментам в области сельскохозяйственной микробиологии, научить сопоставлять микробиологические процессы, моделируемые в лабораторных условиях, с теми, которые происходят в природе, анализировать и творчески обсуждать собственные результаты исследований. В рабочей программе отражены цели освоения дисциплины, место дисциплины в учебном процессе, компетенции обучающегося, формирующиеся в результате освоения дисциплины, структура и содержание дисциплины.

Общая трудоемкость дисциплины: составляет 180 ч. (5 зач. ед.), в т.ч. лекций - 36 ч., лабораторных занятий - 54 ч.; самостоятельная работа – 62,8 ч.

Промежуточный контроль: промежуточная аттестация студентов проводится в форме итогового контроля по дисциплине - зачет в 3 семестре, экзамен – в 4 семестре.

Ведущие преподаватели: Волобуева О.Г. к.б.н., доцент, Свиридова Л.А. к.б.н., доцент.

1. Цель освоения дисциплины

Целью дисциплины «Микробиология» является освоение студентами теоретических и практических знаний и приобретение умений и навыков в области современной микробиологии, необходимых для обеспечения условий роста и культивирования микроорганизмов, приобретение умений и навыков работы с микроскопом, приготовления препаратов, овладение принципами и методами выделения и идентификации основных групп микроорганизмов, делающих микроорганизмы перспективными объектами биотехнологических исследований.

Дисциплина «Микробиология» имеет также своей целью дать студенту целостные представления об особенностях морфологии, физиологии, метаболизма, роста и культивирования микроорганизмов, выявление роли микроорганизмов в круговороте углерода, азота, в различных отраслях промышленного и сельскохозяйственного производства.

2. Место дисциплины в учебном процессе

Дисциплина «Микробиология» включена в обязательный перечень дисциплин учебного плана базовой части. Дисциплина «Микробиология» реализуется в соответствии с требованиями ФГОС, ОПОП ВО и Учебного плана по направлению 19.03.01. Биотехнология.

Предшествующими курсами, на которых непосредственно базируется дисциплина «Микробиология» являются «Общая биология», «Ботаника», «Общая и неорганическая химия», «Органическая химия».

Дисциплина «Микробиология» является основополагающей для изучения следующих дисциплин: «Основы микробной биотехнологии», «Основы биотехнологии», «Прикладная биотехнология», «Физиология растений», «Фитопатология», «Основы генетической инженерии», «Иммунитет растений на устойчивость к болезням и вредителям», «Основы вирусологии».

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

Контроль знаний студентов проводится в форме текущей и промежуточной аттестации.

Текущая аттестация студентов – оценка знаний и умений проводится постоянно на лабораторных занятиях с помощью устного опроса, тестовых заданий, оценки самостоятельной работы студентов во время занятий и по окончании лабораторно-практического занятия при проверке рабочей тетради, при проведении коллоквиумов, а также на контрольной неделе.

Промежуточная аттестация студентов проводится в форме итогового контроля по дисциплине – зачета в 3 семестре, экзамена – в 4 семестре.

3. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), 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

№ п/п	Код компетенции	Содержание компетенции (или её части)	В результате изучения учебной дисциплины обучающиеся должны:		
			знать	уметь	владеть
1.	ОПК-2	Способностью и готовностью использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности, применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования.	Уровни организации и свойства живых систем, основные законы и закономерности развития микроорганизмов, химическую организацию, морфологию, структуру и функции клеток прокариот, молекулярные механизмы передачи генетической информации прокариот; систематику и размножение бактерий; особенности метаболизма прокариот; состав и физиологическую роль клеточной стенки; методы математического анализа и моделирования для культивирования различных групп микроорганизмов.	Приготовить препараты микроорганизмов; работать с иммерсионной системой светового микроскопа; различать основные формы бактерий; проводить окраску по Граму, окраску спор, включений: готовить искусственные питательные среды для выращивания микроорганизмов; осуществлять посев и пересев; выявлять морфологические и культуральные признаки микроорганизмов; осуществлять постановку опытов по различным видам брожений; проводить качественные реакции на продукты брожения.	Навыками работы с микроорганизмами; техникой посева, пересева; цитохимическими методами исследования микроорганизмов; навыками подготовки петок, чашек Петри, питательных сред и др. для стерилизации; методами стерилизации; методами определения качественного состава микроорганизмов по культуральным и морфологическим признакам; методами микроскопирования бактерий, осуществляющих разные виды брожения.
2.	ОПК-3	Способностью использовать	Закономерности кинетики	Подбирать условия и	Правилами безопасной

	<p>знания о современной физической картине мира, пространственно-временных закономерностях строения вселенной для понимания окружающего мира и явлений природы.</p>	<p>роста микроорганизмов и образования продуктов метаболизма, методы культивирования, процессы биосинтеза и биотрансформации микроорганизмов, хемосинтез и азотфиксацию; вторичные метаболиты, транспорт субстратов и продуктов; молекулярный инструментарий геномной инженерии, изменчивость микроорганизмов; основы селекции микроорганизмов; микробиологические биологически активные вещества бактерий.</p>	<p>проводить идентификацию, выделение и культивирование микроорганизмов – продуцентов биомассы, органических кислот, этанола, аминокислот, антибиотиков; проводить расчеты по подготовке определенной питательной среды соответствующего варианта (по заданию преподавателя); осуществлять постановку опытов по циклу азота; сопоставлять микробиологические процессы, моделируемые в лабораторных условиях, с теми, которые происходят в природе; определять аммонифицирующие, денитрифицирующие и азотфиксирующие бактерии; анализировать, сравнивать и творчески обсуждать собственные результаты исследований.</p>	<p>работы в микробиологической лаборатории; приемами работы с микроорганизмами; методами очистки и стерилизации воздуха, конструирования и стерилизации питательных сред; владеть методами определения биологической активности почв; навыками проведения количественного учета микроорганизмов в различных средах; навыками проведения качественных реакций на продукты процессов аммонификации, денитрификации; методами моделирования микробиологических процессов; навыками обработки и анализа экспериментальных данных.</p>
--	---	---	--	---

3.	ПК-2	Способностью к реализации и управлению биотехнологическими процессами.	Особенности культивирования микроорганизмов; особенности выращивания микроорганизмов на различных питательных средах. Особенности технологии и производства биопрепаратов для защиты и стимуляции роста растений, особенности производства кормового белка, ферментов, витаминов, антибиотиков.	Определять условия для культивирования и роста микроорганизмов; определять свободживущие и симбиотические азотфиксирующие бактерии; выделять азотфиксирующие бактерии из клубеньков бобовых; выявлять численность ризосферных микроорганизмов, эпифитной микрофлоры растений; выявлять закономерности в строении и физиологии разных групп микроорганизмов с особенностями их обитания в определенных условиях окружающей среды.	Навыками выделения микроорганизмов ризосферы и ризопланы; навыками сравнения различных микроорганизмов при их микроскопировании; навыками культивирования симбиотических и эпифитных микроорганизмов; навыками анализа и систематизации экспериментальных данных и полученных результатов.
4.	ПК-3	Готовностью оценивать технические средства и технологии с учетом экологических последствий их применения.	Процессы трансформации органических веществ почвы, влияние технологических приемов на микробиологические процессы почвы. Отношение микроорганизмов;	Моделировать в лабораторных условиях процессы трансформации освоенных биогенных элементов с участием различных групп микроорганизмов; культивировать	Навыками оценки процессов аммонификации, денитрификации; методами моделирования микробиологических процессов; навыками технологии про-

		<p>низмов к факторам внешней среды, взаимоотношение микроорганизмов между собой; роль микроорганизмов в охране окружающей среды от загрязнений; экологическую роль биопрепаратов на основе отдельных групп микроорганизмов и экологические последствия применения биопрепаратов.</p>	<p>влияние микроорганизмов на различных питательных средах и в зависимости от различных условий их обитания.</p>	<p>изводства биопрепаратов и их оценки; навыками обработки и анализа экспериментальных данных.</p>
--	--	--	--	--

4. Структура и содержание дисциплины

4.1 Распределение трудоёмкости дисциплины по видам работ по семестрам

Общая трудоёмкость дисциплины составляет 5 зач.ед. (180 часов), их распределение по видам работ семестрам представлено в таблице 2.

Таблица 2

Распределение трудоёмкости дисциплины по видам работ по семестрам

Вид учебной работы	Трудоёмкость		
	час.	в т.ч. по семестрам	
		3	4
Общая трудоёмкость дисциплины по учебному плану	180	108	72
1. Контактная работа:	92,65	50,25	42,4
Аудиторная работа	92,65	50,25	42,4
<i>в том числе:</i>			
лекции (Л)	36	16	20
лабораторные работы (ЛР)	54	34	20
консультации перед экзаменом ²	2		2
контактная работа на промежуточном контроле (КРА)	0,65	0,25	0,4
2. Самостоятельная работа (СРС)	87,35	57,75	29,6
самостоятельное изучение разделов, самоподготовка (проработка и повторение лекционного материала и материала учебников и учебных пособий, подготовка к лабораторным и практическим занятиям, вопросы к контрольным работам, коллоквиумам и т.д.)	53,75	48,75	5
Подготовка к зачету	9	9	
Подготовка к экзамену (контроль) ³	24,6		24,6
Вид промежуточного контроля:		Зачет,	Экзамен

4.2 Содержание дисциплины

Таблица 3

Тематический план учебной дисциплины

Наименование разделов и тем дисциплин (укрупнёно)	Всего	Аудиторная работа			Внеауди- торная работа СР
		Л	ЛР	ПКР ⁴	
Раздел 1 «Введение в микробиологию. Морфология и ультраструктура бактериальной клетки».	26,25	4	12		10
Тема 1. Микробиология – как наука. История развития микробиологии.	6	2	2		2
Тема 2. Морфология, строение и химический состав бактериальной клетки.	20	2	10		8
Раздел 2 «Положение микроорганизмов в системе живого мира»	20	4	4		12
Тема 3. Систематика микроорганизмов. Краткая характеристика отдельных групп бактерий.	14	2	4		8
Тема 4. Микроорганизмы и окружающая среда.	6	2			4
Раздел 3. «Питание и культивирование микроорганизмов».	26	4	8		14
Тема 5. Питание микроорганизмов.	14	2	4		8
Тема 6. Рост и размножение микроорганизмов. Культивирование м/мов.	12	2	4		6
Раздел 4. «Метаболизм микроорганизмов. Превращение микроорганизмами соединений углерода».	35,8	4	10		21,8
Тема 7. Метаболизм прокариот.	14	2	2		10
Тема 8. Превращение микроорганизмами соединений углерода.	21,8	2	8		11,8
<i>контактная работа на промежуточном контроле (КРА)</i>	0,25			0,25	
Всего за 3 семестр	108	16	34	0,25	57,8
Раздел 5. «Роль микроорганизмов в круговороте соединений азота, серы, фосфора, железа и калия»	20	8	10		2
Тема 9. Превращение микроорганизмами соединений азота в почве.	11	4	6		1
Тема 10. Участие микроорганизмов в превращениях фосфора, серы, железа и калия в природе.	9	4	4		1
Раздел 6 «Использование взаимоотношений микроорганизмов и растений в биотехнологии»	7	4	2		1
Тема 11. Взаимодействие микроорганизмов и растений.	5	2	2		1

Наименование разделов и тем дисциплин (укрупнёно)	Всего	Аудиторная работа			Внеауди- тная работа СР
		Л	ЛР	ПКР ⁴	
Тема 12. Регуляторы роста и биопрепараты в биотехнологии и производственном процессе.	2	2			
Раздел 7. «Влияние антропогенных факторов на микробное сообщество почвы»	9	4	4		1
Тема 13. Микроорганизмы почвы и их сообщество.	6	4	2		
Тема 14. Системы использования почвы и микробиологические основы повышения её плодородия.	3		2		1
Раздел 8. «Применение микроорганизмов и микробных биопрепаратов в сельском хозяйстве»	9	4	4		1
Тема 15. Применение в сельском хозяйстве продуктов микробного синтеза, микробов-антагонистов и микробных метаболитов.	5	2	2		1
Тема 16. Превращение микроорганизмами растительного сырья (биоконверсия).	4	2	2		
<i>консультации перед экзаменом⁵</i>	2			2	
<i>контактная работа на промежуточном контроле (КРА)</i>	0,4			0,4	
<i>Подготовка к экзамену (контроль)⁶</i>	24,6			24,6	
Всего за 4 семестр	72	20	20	27	5
Итого по дисциплине	180	36	54	27,25	62,8

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

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

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

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

Морфологические типы бактерий. Шаровидные (микрোকки, диплококки, стрептококки, сарцины, стафилококки), палочковидные, образующие и не образующие спор бактерии, спиралевидные (вибрионы, спириллы, спирохеты), нитчатые формы. Размеры бактерий. Ультраструктура бактериальной клетки. Поверхностные структуры: капсула, жгутики, фимбрии и пили, клеточная стен-

ка, 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: микрококки – *Micrococcus agilis*, диплококки – *Azotobacter chroococcum*, сарцины – *Sarcina flava*; палочковидных бактерий, образующих споры – *Bacillus mycoides*, и не образующих споры – *Ervinia herbicola*; спиралевидных – *Spiroheta dentium*; нитчатых – *Leptothrix ochracea*. Сравнение структурной организации клеток эукариот и прокариот.

Раздел 2. Положение микроорганизмов в системе живого мира.

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

Общие принципы классификации микроорганизмов. Классификация, номенклатура, таксон, штамм, вид, род, семейство, отдел, царство, домен. Систематика микроорганизмов: филогенетическая (естественная) и фенотипическая (искусственная). Геносистематика. Краткая характеристика отдельных групп бактерий. Отдел *Gracilicutes*. Класс – *Scotobacteria*, группы: спирохеты, аэробные спиральные и вибриоидные грамотрицательные бактерии, аэробные грамотрицательные палочки и кокки, факультативные анаэробные грамотрицательные палочки, анаэробные грамотрицательные прямые, изогнутые и спиральные палочки, грамотрицательные хемолитотрофные бактерии, скользящие бактерии, хламидобактерии, почкующиеся и (или) стебельковые бактерии, риккетсии и хламидии. Класс – *Anoxyphotobacteria*: пурпурные и зеленые бактерии. Класс – *Oxyphotobacteria*: цианобактерии и прохлорофиты.

Отдел *Firmicutes*. Класс – *Firmibacteria*, группы: грамположительные кокки, палочки и кокки, образующие эндоспоры, грамположительные палочковидные бактерии, не образующие эндоспор. Класс *Tallobacteria*, группы: коринеформные бактерии, пропионовые и зубактерии, актиномицеты. Отдел *Tenericutes*, особенности строения микоплазм. Отдел *Mendosicutes*, особенности строения архей: метаногены, аэробные сероокисляющие археобактерии, анаэробные серовосстанавливающие археобактерии, галобактерии, термоацидофильные «микоплазмы». Микроорганизмы эукариоты: микроскопические водоросли и грибы, дрожжи. Вирусы, вироиды и прионы.

Тема 4. Микроорганизмы и окружающая среда.

Вода как основной фактор в жизнедеятельности микроорганизмов. Микроорганизмы гидрофилы и ксерофилы. Осмофильность и галофилия у микроорганизмов. Влияние температуры на микроорганизмы. Лиофилизация. Температурный режим бактерий. Психрофилы, мезофилы, термофилы; облигатные, факультативные, термотолерантные и экстремально термофильные бактерии.

Микроорганизмы и реакция среды (рН). Микроорганизмы нейтрофилы, алкалофилы и ацидофилы. Отношение микроорганизмов к молекулярному кислороду: облигатные аэробы и анаэробы, макроаэрофилы, факультативные анаэробы. Баротолерантные и барофильные микроорганизмы. Действие химических ве-

ществ на микроорганизмы: антисептики, ионы тяжелых металлов, антибиотики, ультрафиолетовое излучение, ионизирующая радиация.

Раздел 3. Питание и культивирование микроорганизмов.

Тема 5. Питание микроорганизмов.

Способы питания: голозойный и голофитный. Способы поступления в клетку различных веществ. Активный и пассивный транспорт. Пищевые потребности микроорганизмов: углерод, азот, сера и другие элементы питания микроорганизмов. Типы питания: фотолитоавтотрофия, особенности бактериального фотосинтеза, фотофосфорилирование. 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. Флампирование, стерилизация сухим жаром, текучим паром, автоклавирование, пастеризация.

Тема 6. Рост и размножение микроорганизмов. Культивирование микроорганизмов.

Рост бактерий. Размножение и развитие прокариот. 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. Выделение чистых культур микроорганизмов. Идентификация микроорганизмов. Ферментеры.

Раздел 4. Метаболизм микроорганизмов. Превращение микроорганизмами соединений углерода.

Тема 7. Метаболизм прокариот.

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

Тема 8. Превращение микроорганизмами соединений углерода.

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

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

Раздел 5. Роль микроорганизмов в круговороте соединений азота, серы, фосфора, железа и калия.

Тема 9. Превращение микроорганизмами соединений азота в почве.

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

Тема 10. Участие микроорганизмов в превращениях фосфора, серы, железа и калия в природе.

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

Раздел 6 Использование взаимоотношений микроорганизмов и растений в биотехнологии.

Тема 11. Взаимодействие микроорганизмов и растений.

Микроорганизмы зоны корня и их влияние на растение. Микроорганизмы ризосферы и ризопланы. Симбиоз микроорганизмов с растениями: эндотрофная и экзотрофная микориза. Микоризные грибы. Фитопатогенные микроорганизмы. Развитие на растениях токсигенных грибов. Эпифитные микроорганизмы и хранение урожая. Создание микробно-растительных систем.

Тема 12. Регуляторы роста и биопрепараты в биотехнологии и производственном процессе.

Общая характеристика фитогормонов и регуляторов роста. Ауксины. Гиббереллины. Цитокинины. Абсцизовая кислота. Этилен. Брассиностероиды. Особенности строения и механизм действия. Регуляторы роста растений микробного происхождения. Биопрепараты. Их характеристика и особенности действия на растения. Микробные землеудобрительные биопрепараты и их использование в сельском хозяйстве. Ризоторфин, Азотобактерин, Агрофил, Агрофор, Мизорин, Ризоагрин, Флавобактерин, Биоплант, биопрепараты группы Экстра-

сол и другие. Значение регуляторов роста и биопрепаратов в повышении продуктивности сельскохозяйственных растений.

Раздел 7. Влияние антропогенных факторов на микробное сообщество почвы.

Тема 13. Микроорганизмы почвы и их сообщество.

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

Тема 14. Системы использования почвы и микробиологические основы повышения её плодородия.

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

Раздел 8. Применение микроорганизмов и микробных биопрепаратов в сельском хозяйстве.

Тема 15. 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 и другие. 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.

Тема 16. Превращение микроорганизмами растительного сырья (биоconversion).

Применение методов биоconversion в сельском хозяйстве. Нетрадиционные пути биоconversion растительных углеводов в этанол. Микроорганизмы – продуценты этанола. Образование этанола термофильными бактериями. Получение гидролаз из полисахаридов и микробного белка на крахмалосодержащем сырье. Крахмалосодержащее сырье и возможности его биоconversion. Получение комплексных белково-ферментных препаратов. Биоconversion целлюлозо-лигнинных материалов. Микроорганизмы, разлагающие лигнин. Практика биоconversion лигнина. Биоconversion соломы. Характеристика твердофазной ферментации. Получение биогаза из отходов ферм. Силосование кормов как метод анаэробной биоconversion. Способы силосования кормов. Микрофлора силоса. Другие способы микробиологического консервирования кормов.

4.3 Лекции/лабораторные/ занятия

Таблица 4

Содержание лекций/лабораторного практикума/ и контрольные мероприятия

№ п/п	№ раздела, тема	№ и название лекций/ лабораторных/ занятий	Формируемые компетенции	Вид контрольного мероприятия ⁷	Кол-во часов
1.	Раздел 1. Введение в микробиологию. Морфология и ультраструктура бактериальной клетки.		ОПК-2; ОПК-3; ПК-2; ПК-3		16
	Тема 1. Микробиология – как наука. История развития микробиологии.	Лекция № 1. Микробиология как наука. История развития микробиологии.	ОПК-2; ОПК-3; ПК-2; ПК-3	-	2
		Лабораторная работа № 1. Особенности и правила безопасной работы в микробиологической лаборатории. Особенности приготовления и микроскопирования бактериальных препаратов.	ОПК-2; ОПК-3	Защита лабораторной работы, устный опрос.	2
	Тема 2. Морфология, строение и химический состав бактериальной клетки.	Лекция № 2. Морфология, строение и химический состав бактериальной клетки	ОПК-2; ОПК-3; ПК-2; ПК-3		2
		Лабораторная работа № 2. Методы приготовления препаратов микроорганизмов: особенности приготовления фиксированного окрашенного препарата. Формы микроорганизмов: шаровидные.	ОПК-2; ОПК-3; ПК-2	Индивидуальная проверка владением метода приготовления препаратов и работы с микроскопом, защита работы.	2
		Лабораторная работа № 3. Формы микроорганизмов. Палочковидные и извитые. Контрольная работа «Устройство микроскопа» (тест).	ОПК-2; ОПК-3; ПК-2	Защита работы. Проверка приготовленного препарата. Тест.	2
		Лабораторная работа № 4. Цитохимические методы исследования клеток микроорганизмов. Окраска включений, спор.	ОПК-2; ОПК-3; ПК-2	Индивидуальная проверка приготовленных препаратов, их микроскопирование, защита работы.	2
		Лабораторная работа № 5. Цитохимические методы ис-	ОПК-2; ОПК-3; ПК-2	Проверка приготовлен-	2

№ п/п	№ раздела, тема	№ и название лекций/ лабораторных/ занятий	Формируемые компетенции	Вид контрольного мероприятия ⁷	Кол-во часов
		следования клеток микроорганизмов. Окраска по Граму. Выявление кислотоустойчивости бактерий методом Циля-Нильсена.		ных фиксированных препаратов и их микроскопирование. Защита работы.	
		Лабораторная работа № 6. Коллоквиум «Морфология и ультраструктура клеток бактерий».	ОПК-2; ОПК-3; ПК-2	Контрольный тест, коллоквиум.	2
2.	Раздел 2. Положение микроорганизмов в системе живого мира.		ОПК-2; ОПК-3; ПК-2		8
	Тема 3. Систематика микроорганизмов. Краткая характеристика отдельных групп бактерий.	Лекция № 3. Положение микроорганизмов в системе живого мира. Краткая характеристика отдельных групп бактерий.	ОПК-2; ОПК-3; ПК-2		2
		Лабораторная работа № 7. Изучение нитчатых бактерий и актиномицетов.	ОПК-2;	Защита работы, опрос	2
		Лабораторная работа № 8. Микроорганизмы эукариоты. Водоросли, грибы и дрожжи.	ОПК-2; ОПК-3	Проверка микроскопированных препаратов. Защита работы.	2
	Тема 4. Микроорганизмы и окружающая среда.	Лекция 4. Микроорганизмы и окружающая среда.	ОПК-2; ОПК-3; ПК-2		2
3.	Раздел 3. Питание и культивирование микроорганизмов.		ОПК-2; ОПК-3; ПК-2; ПК-3		12
	Тема 5. Питание микроорганизмов.	Лекция 5. Питание микроорганизмов. Способы поступления питательных веществ в клетку. Основные типы питания.	ОПК-2; ОПК-3; ПК-2; ПК-3		2
		Лабораторная работа № 9. Питание микроорганизмов. Постановка опыта по изучению значения отдельных питательных элементов для развития микроорганизмов.	ОПК-2; ОПК-3; ПК-2	Индивидуальная проверка расчетов, проверка постановки опыта	2
		Лабораторная работа №10. Анализ результатов опыта. Контрольная работа «Разнообразии питательных сред.	ОПК-2; ОПК-3; ПК-2	Индивидуальные наблюдения поставленного	2

№ п/п	№ раздела, тема	№ и название лекций/ лабораторных/ занятий	Формируемые компетенции	Вид контрольного мероприятия ⁷	Кол-во часов
		Методы стерилизации».		эксперимента, защита работы, опрос. Контрольная работа	
	Тема 6. Рост и размножение микроорганизмов. Культивирование м/мов.	Лекция 6. Рост и размножение микроорганизмов. Культивирование микроорганизмов.	ОПК-2; ОПК-3; ПК-2; ПК-3		2
		Лабораторная работа №11. Методы учета численности микроорганизмов в различных субстратах (почва, воздух и др.). Посев.	ОПК-2; ОПК-3; ПК-2	Защита работы, опрос	2
		Лабораторная работа №12. Результаты посева. Идентификация микроорганизмов: морфологические и культуральные признаки. Выделение чистой культуры бактерий.	ОПК-2; ОПК-3; ПК-2; ПК-3	Индивидуальная проверка результатов посева, защита работы.	2
4.	Раздел 4. Метаболизм микроорганизмов. Превращение микроорганизмами соединений углерода.		ОПК-2; ОПК-3; ПК-2; ПК-3		14
	Тема 7. Метаболизм прокариот.	Лекция 7. Метаболизм прокариот. Ферменты микроорганизмов. Брожение. Дыхание.	ОПК-2; ОПК-3; ПК-2; ПК-3		2
		Лабораторная работа №13. Анализ чистой культуры. Постановка опыта «Чувствительность микроорганизмов к антибиотикам». Коллоквиум «Питание микроорганизмов».	ОПК-2; ОПК-3; ПК-2;	Защита работы, опрос Контрольный тест. Коллоквиум.	2
	Тема 8. Превращение микроорганизмами соединений углерода.	Лекция 8. Превращение микроорганизмами соединений углерода. Различные виды брожения.	ОПК-2; ОПК-3; ПК-2; ПК-3.		2
		Лабораторная работа №14. Результаты опыта на антибиотическую активность. Спиртовое и маслянокислое брожения, брожение целлюлозы (постановка опыта).	ОПК-2; ОПК-3; ПК-2;	Защита работы, опрос.	2
		Лабораторная работа №15. Результаты опытов по спиртовому и маслянокислому брожению. Микроскопирование бактерий и проведение	ОПК-2; ОПК-3; ПК-2;	Защита работы, опрос.	2

№ п/п	№ раздела, тема	№ и название лекций/ лабораторных/ занятий	Формируемые компетенции	Вид контрольного мероприятия ⁷	Кол-во часов
		качественных реакций на продукты брожения. Постановка молочнокислого брожения.			
		Лабораторная работа №16. Результаты молочнокислого брожения. Анализ микроорганизмов силоса и капусты. Постановка опыта «Окисление жиров».	ОПК-2; ОПК-3; ПК-2;	Проверка микроскопированных препаратов. Защита работы.	2
		Лабораторная работа №17. Результаты опытов «Брожение целлюлозы», «Окисление жиров». Микроскопирование микроорганизмов. Контрольный тест «Метаболизм микроорганизмов». Коллоквиум «Метаболизм микроорганизмов».	ОПК-2; ОПК-3; ПК-2;	Проверка микроскопированных препаратов. Защита работы. Контрольный тест. Коллоквиум.	2
5.	Раздел 5. Роль микроорганизмов в круговороте соединений азота, серы, фосфора, железа и калия.		ОПК-2; ОПК-3; ПК-2; ПК-3.		18
	Тема 9. Превращение микроорганизмами соединений азота в почве.	Лекция № 9-№10. Превращения микроорганизмами соединений азота.	ОПК-2; ОПК-3; ПК-2; ПК-3.		4
		Лабораторная работа №18. Превращение микроорганизмами азотсодержащих соединений. Постановка опыта.	ОПК-2; ОПК-3; ПК-2; ПК-3.	Контрольный тест, опрос, защита работы.	2
		Лабораторная работа №19. Результаты опыта по аммонификации, денитрификации, азотфиксации свободноживущими микроорганизмами.	ОПК-2; ОПК-3; ПК-3	Проверка результатов опыта, микроскопированных препаратов, защита работы.	2
		Лабораторная работа №20. Симбиотическая азотфиксация. Выделение и изучение чистых культур клубеньковых бактерий.	ОПК-2; ОПК-3; ПК-3	Индивидуальная проверка результатов, защита работы.	2
	Тема 10. Участие микроорганизмов в превращениях соединений фосфора, серы, железа и ка-	Лекция № 11-№12. Микробиологические превращения соединений P, S, Fe и K в природе.	ОПК-2; ОПК-3; ПК-2; ПК-3.		4
		Лабораторная работа №21. Роль бактерий в превращении соединений фосфора, серы, железа и калия. Постановка опыта.	ОПК-2; ОПК-3; ПК-3	Защита работы, опрос.	2

№ п/п	№ раздела, тема	№ и название лекций/ лабораторных/ занятий	Формируемые компетенции	Вид контрольного мероприятия ⁷	Кол-во часов
	лия в природе.	Лабораторная работа №22. Результаты опыта. Микроскопирование серобактерий и железобактерий.	ОПК-2; ОПК-3; ПК-3	Защита работы, контрольный тест. Коллоквиум.	2
6.	Раздел 6. Использование взаимоотношений микроорганизмов и растений в биотехнологии.		ОПК-2; ОПК-3; ПК-2; ПК-3.		6
	Тема 11. Взаимодействие микроорганизмов и растений.	Лекция №13. Взаимодействие микроорганизмов и растений. Использование взаимоотношений микроорганизмов и растений в биотехнологии.	ОПК-2; ОПК-3; ПК-2; ПК-3.		2
		Лабораторная работа №23. Изучение микроорганизмов ризосферы и ризопланы. Эпифитные микроорганизмы.	ОПК-2; ОПК-3; ПК-3	Защита работы, опрос.	2
	Тема 12. Регуляторы роста и биопрепараты в биотехнологии и продукционном процессе.	Лекция №14. Регуляторы роста и биопрепараты в биотехнологии и продукционном процессе. Регуляторы роста микробного происхождения.	ПК-2; ПК-3.		2
7.	Раздел 7. Влияние антропогенных факторов на микробное сообщество почвы.		ОПК-2; ОПК-3; ПК-2; ПК-3.		8
	Тема 13. Микроорганизмы почвы и их сообщество.	Лекция №15-№16. Влияние антропогенных факторов на микроорганизмы почвы. Микробные популяции почв.	ОПК-2; ОПК-3; ПК-2; ПК-3		4
		Лабораторная работа №24. Микробиологический анализ почв различных типов. Посев.	ПК-2; ПК-3	Защита работы, опрос	2
		Лабораторная работа №25. Результаты посева. Определение численности различных групп микроорганизмов, их идентификация и микроскопирование.	ПК-2; ПК-3	Проверка микроскопированных препаратов, идентификация микроорганизмов, защита работы.	2
8.	Раздел 8. Применение микроорганизмов и микробных биопрепаратов в сельском хозяйстве.		ОПК-2; ОПК-3; ПК-2; ПК-3		8
	Тема 14. Применение	Лекция №17. Применение микроорганизмов и микроб-	ОПК-2; ОПК-3;		2

№ п/п	№ раздела, тема	№ и название лекций/ лабораторных/ занятий	Формируемые компетенции	Вид контрольного мероприятия ⁷	Кол-во часов
	в сельском хозяйстве продуктов микробного синтеза, микробов-антагонистов и микробных метаболитов	ных препаратов в сельском хозяйстве.	ПК-2; ПК-3		
		Лабораторная работа №26. Анализ микробных препаратов.	ПК-2; ПК-3	Защита работы, опрос.	2
	Тема 15. Превращение микроорганизмами растительного сырья (биоconversion).	Лекция №18. Превращение микроорганизмами растительного сырья (биоconversion).	ПК-2; ПК-3		2
		Лабораторная работа №27. Микробиологический анализ силоса. Исследование качественного состава микрофлоры силоса и их количественных учет. Определение кислотности силоса. Применение методов биоconversion в сельском хозяйстве (контрольный тест).	ПК-2; ПК-3	Индивидуальная проверка приготовленных микроскопированных препаратов, защита работы. Контрольный тест, коллоквиум.	2

Таблица 5

Перечень вопросов для самостоятельного изучения дисциплины

№ п/п	№ раздела и темы	Перечень рассматриваемых вопросов для самостоятельного изучения
Раздел 1. Введение в микробиологию. Морфология и ультраструктура бактериальной клетки.		
1.	Тема 1. Микробиология – как наука. История развития микробиологии.	Исторический очерк развития микробиологии. Зарождение микробиологии. Работы Антони ван Левенгука, Д.С.Самойловича. Научная деятельность и основные направления работ Л.Пастера. Развитие микробиологии во второй половине 19 века, работы Р.Коха, И.И.Мечникова, С.Н.Виноградского, М. Бейринка, П.А.Костычева. Развитие микробиологии в 20 и 21 веке. Современные достижения в микробиологии.
2.	Тема 2. Морфология, строение и химический состав бактериальной клетки.	Особенности строения генетического материала прокариот. Плазмиды и их виды, роль в передаче генетической информации. Мутации у бактерий. Практическое использование достижений генетики микроорганизмов в геномной инженерии в микробиологии. Особенности строения клеточной стенки грамположительных и грамотрицательных бактерий. Споры и спорообразование. Химический состав бактериальной клетки.

№ п/п	№ раздела и темы	Перечень рассматриваемых вопросов для самостоятельного изучения
Раздел 2. Положение микроорганизмов в системе живого мира.		
3.	Тема 3. Систематика микроорганизмов. Краткая характеристика отдельных групп бактерий.	Отдел <i>Gracilicutes</i> , классы – <i>Scotobacteria</i> , <i>Anoxyphotobacteria</i> , <i>Oxyphotobacteria</i> . Отдел <i>Firmicutes</i> . Классы – <i>Firmibacteria</i> , <i>Tallobacteria</i> . Отдел <i>Tenericutes</i> , особенности строения микоплазм. Отдел <i>Mendosicutes</i> , особенности строения архей. Микроорганизмы эукариоты: микроскопические водоросли и грибы. Вироиды и прионы.
4.	Тема 4. Микроорганизмы и окружающая среда.	Плазмолитиз и осмотолерантность у бактерий. Баротолерантные и барофильные микроорганизмы. Действие химических веществ на микроорганизмы: антисептики, ионы тяжелых металлов, антибиотики, ультрафиолетовое излучение, ионизирующая радиация.
Раздел 3. Питание и культивирование микроорганизмов.		
5.	Тема 5. Питание микроорганизмов.	Фотосинтез и хемосинтез у бактерий. Особенности строения фотосинтезирующего аппарата прокариот. Особенности отдельных групп фотосинтезирующих бактерий. Разнообразие питательных сред и особенности их приготовления. Методы стерилизации.
6.	Тема 6. Рост и размножение микроорганизмов. Культивирование м/мов.	Непрерывное культивирование бактерий. Культивирование бактерий в жидкой среде, аэробных и анаэробных условиях. Поиск и выделение культур-продуцентов. Культивирование микроорганизмов в суспензионных культурах. Твердофазное культивирование. Применение иммобилизованных клеток и ферментов.
Раздел 4. Метаболизм микроорганизмов. Превращение микроорганизмами соединений углерода.		
7.	Тема 7. Метаболизм прокариот.	Пентозо-фосфатный путь, путь Энтнера-Дудурова. Дыхательная цепь переноса электронов. Биосинтез отдельных веществ микробной клетки. Биосинтез аминокислот и белков. Биосинтез нуклеиновых кислот. Биосинтез углеводов и липидов. Регуляция клеточного метаболизма у микроорганизмов.
8.	Тема 8. Превращение микроорганизмами соединений углерода.	Окисление отдельных органических веществ: окисление углеводов, окисление жиров и жирных кислот. Окисление этилового спирта до уксусной кислоты. Окисление углеводов до лимонной и других органических кислот. Аэробное и анаэробное разложение целлюлозы микроорганизмами. Разложение гемицеллюлозы. Разложение лигнина и пектиновых веществ. Водная и росяная мочка лубоволокнистых растений.
Раздел 5. Роль микроорганизмов в круговороте соединений азота, серы, фосфора, железа и калия.		
9.	Тема 9. Превращение микроорганизмами соединений азота в почве.	Аммонификация мочевины, мочевой и гиппуровой кислот. Аммонификация цианамида кальция и хитина. Гетеротрофная нитрификация. Иммобилизация азота. Бактерии-симбионты небобовых растений. Современные исследования в области изучения микробно-растительных взаимодействий. Работы И.А.Тихоновича, Н.А.Проворова.
10.	Тема 10. Участие микроорганизмов в превращениях фосфора, серы, железа и	Особенности бактерий, окисляющих серу. Характеристика бесцветных серобактерий, пурпурных серобактерий, зеленых серобактерий, тионовых бактерий. Характеристика бактерий – возбудителей процесса сульфатредукции. Минерализация фос-

№ п/п	№ раздела и темы	Перечень рассматриваемых вопросов для самостоятельного изучения
	калия в природе.	форорганических соединений. Превращения калия. Автотрофные облигатно-ацидофильные железобактерии, гетеротрофные железоокисляющие бактерии, магнитные бактерии.
Раздел 6. Использование взаимоотношений микроорганизмов и растений в биотехнологии.		
11.	Взаимодействие микроорганизмов и растений.	Эндотрофная и экзотрофная микориза. Микориза переходного типа. Значение грибов-микоризообразователей для растений. Развитие на растениях токсигенных грибов. Свойства эпифитных микроорганизмов и их роль при хранении плодоовощной продукции.
12.	Тема 12. Регуляторы роста и биопрепараты в биотехнологии и продукционном процессе.	Природные и синтетические регуляторы роста и развития растений. История открытия ауксинов, гиббереллинов, цитокининов, брассинов, абсцизовой кислоты и этилена. Химическая природа и биосинтез фитогормонов. Транспорт фитогормонов в растении. Физиологические проявления действия отдельных фитогормонов. Взаимодействие фитогормонов. Механизм действия фитогормонов. Синтетические регуляторы роста и их использование в растениеводстве. Экологические аспекты применения синтетических регуляторов роста.
Раздел 7. Влияние антропогенных факторов на микробное сообщество почвы.		
13.	Тема 13. Микроорганизмы почвы и их сообщество.	Почвообразовательный процесс и формирование микробных ценозов почвы. Развитие взглядов на роль микроорганизмов в образовании почвы. Процесс образования почвы и деятельность микроорганизмов. Факторы среды, определяющие развитие микробного ценоза почвы.
14.	Тема 14. Системы использования почвы и микробиологические основы повышения её плодородия.	Системы использования почвы и микробиологические основы повышения ее плодородия. Обработка почвы. Севообороты и плодородие почвы. Биологический азот в земледелии. Мелиорация. Органические удобрения: навоз, солома, торф, компост, метод компостирования, органические отходы. Накопление гумуса и создание структуры почвы. Микробиологические процессы при подготовке органических удобрений. Получение биогаза из жидкого навоза. Минеральные удобрения. Влияние минеральных и органических удобрений на микроорганизмы и плодородие почвы. Химические средства защиты растений: пестициды, гербициды, фунгициды, инсектициды, трансформация пестицидов в почве. Влияние на микроорганизмы пестицидов и их трансформация в почве. Химические и термические методы обезвреживания почвы.
Раздел 8. Применение микроорганизмов и микробных биопрепаратов в сельском хозяйстве.		
15.	Тема 15. Применение в сельском хозяйстве продуктов микробного синтеза, микробов-антагонистов и микробных метаболитов.	Биопрепараты на основе культур цианобактерий. Биопрепараты на основе ассоциативных азотфиксирующих бактерий. Фосфобактерин и его эффективность. Препарат «силикатных» бактерий. Использование микробных биопрепаратов для борьбы с насекомыми-вредителями сельскохозяйственных культур. Инсектицидные биопрепараты. Синтез кормового белка и аминокислот. Синтез витаминов и ферментов микроорганизмами. Использование антибиотиков в кормлении животных. Использование пробиотиков в сельском хозяйстве.
16.	Тема 16. Превраще-	Нетрадиционные пути биоконверсии растительных углеводов в

№ п/п	№ раздела и темы	Перечень рассматриваемых вопросов для самостоятельного изучения
	ние микроорганизмами растительного сырья (биоконверсия).	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-лигнинных материалов. Микроорганизмы, разлагающие лигнин. Практика биоконверсии лигнина. Биоконверсия соломы. Характеристика твердофазной ферментации. Получение биогаза из отходов ферм. Силование кормов как метод анаэробной биоконверсии. Горячий и холодный способы силования кормов. Микрофлора силоса. Фазы созревания силоса. Регулирование процесса силования. Другие способы микробиологического консервирования кормов.

5. Образовательные технологии

Таблица 6

Применение активных и интерактивных образовательных технологий

№ п/п	Тема и форма занятия	Наименование используемых активных и интерактивных образовательных технологий
1.	Техника приготовления фиксированного препарата. Изучение морфологии бактерий.	ЛР Работа в малых группах, обсуждение результатов и анализ конкретной ситуации.
2.	Окраска спор, включений, окраска по Граму.	ЛР Творческое задание, работа в малых группах, разбор конкретной ситуации.
3.	Постановка опыта «Значение отдельных питательных элементов для развития микроорганизмов».	ЛР Интерактивный метод – ролевая игра «Твой интеллектуальный результат», групповое обсуждение.
4.	Посев. Определение численности микроорганизмов в различных субстратах.	ЛР Творческое задание, деловая игра: «Твой результат», работа в малых группах, разбор конкретной ситуации.
5.	Результаты опыта по аммонификации, денитрификации, азотфиксации свободноживущими микроорганизмами.	ЛР Работа в малых группах, групповое обсуждение результатов, анализ конкретной ситуации.
6.	Регуляторы роста и биопрепараты в биотехноло-	Л Лекция – пресс – конференция с обсуждением «Займи свою позицию».

№ п/п	Тема и форма занятия	Наименование используемых активных и интерактивных образовательных технологий
	гии и производственном процессе.	

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 и промежуточного контроля знаний обучающихся используются из учебно-методического пособия О.Г.Волобуевой «Упражнения и контрольные работы по дисциплине «Микробиология». Пособие прилагается.

Вопросы для подготовки к контрольным мероприятиям (текущий контроль)

Вопросы к теме: «Микробиология – как наука. Морфология и ультраструктура 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 теме: «Положение микроорганизмов в системе живого мира».

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 теме: «Питание и 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 хемоавтотрофных 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 экосистеме?
14. Что такое периодическое культивирование? Как размножаются бактерии?
15. Как происходит цикл развития бактерий и каковы темпы роста бактерий?
16. Что такое культивирование микроорганизмов? В чем отличие чистой культуры от накопительной?
17. Что такое посев? Какие виды посева существуют? Каковы способы хранения культур микроорганизмов?
18. Как происходит рост культуры при периодическом культивировании?
19. В чем заключается непрерывное культивирование микроорганизмов?
20. Какие способы проведения непрерывного процесса существуют? Какие из них наиболее надежные по управлению?
21. В чем заключаются особенности культивирования аэробных и анаэробных микроорганизмов?
22. Особенности твердофазного культивирования.
23. Применение иммобилизованных клеток и ферментов.

Вопросы к теме: «Метаболизм микроорганизмов. Превращение микроорганизмами соединений углерода».

1. Что такое ферменты? Какими свойствами они обладают?
Дайте классификацию ферментов микроорганизмов.
2. В чем сходство и различие процессов брожения и дыхания?
3. Дайте характеристику гликолиза: химизм, особенности процесса и его значение.
4. Охарактеризуйте процессы дыхания. Каково значение цикла Кребса?
5. Как происходит образование АТФ в ЭТЦ?
6. Дайте характеристику спиртового брожения: возбудители, химизм процесса и его значение.

7. Молочнокислое брожение. Химизм процесса и его значение. Характеристика молочнокислых бактерий.
8. Пропионовокислое брожение: химизм, возбудители и значение в природе и жизни человека.
9. Брожения, вызываемые бактериями рода *Clostridium*. Особенности процессов, характеристика возбудителей и значение в природе и жизни человека.
10. Окисление углеводов, значение и характеристика микроорганизмов, осуществляющих этот процесс.
11. Окисление жиров и высокомолекулярных кислот жирного ряда микроорганизмами, значение процесса.
12. Окисление этилового спирта до уксусной кислоты микроорганизмами, значение процесса.
13. Аэробное и анаэробное разложение целлюлозы, гемицеллюлозы, лигнина микроорганизмами, значение процессов в природе.
14. Разложение пектиновых веществ микроорганизмами, значение процесса при технической обработке волокнистых растений.

Вопросы к теме: «Роль микроорганизмов в круговороте соединений азота, серы, фосфора, железа и калия».

1. Дайте общую характеристику круговорота азота и роль микроорганизмов в этом процессе.
2. Каково значение фиксации молекулярного азота для растений?
3. На какие этапы можно подразделить процесс минерализации азота микроорганизмами?
4. В чем особенности аммонифицирующих бактерий?
5. Объясните отличие 1 фазы нитрификации от 2 фазы. Особенности гетеротрофной нитрификации. Дайте характеристику нитрифицирующих бактерий.
6. В чем сущность процесса денитрификации? Какие микроорганизмы осуществляют этот процесс и при каких условиях?
7. Приведите примеры процессов, при которых азот переходит в соединения, недоступные для растений.
8. Каково значение свободноживущих и симбиотических азотфиксирующих микроорганизмов? Приведите примеры свободноживущих микроорганизмов, усваивающих азот.
9. В чем особенности ассоциативной азотфиксации и какие микроорганизмы ее осуществляют?
10. Какие растения вступают в симбиотические отношения с азотфиксирующими бактериями?
11. Какими свойствами обладают клубеньковые бактерии?
12. В чем особенности биохимии азотфиксации? На какие стадии можно разделить процесс восстановления молекулярного азота до аммиака?
13. Какие группы микроорганизмов существуют за счет энергии, выделяющейся при окислении неорганических соединений серы?

14. Назовите основные направления трансформации соединений серы в почве.
15. В каких формах фосфор может находиться в почве?
16. В каких доступных для растений формах присутствует в почве фосфор?
17. Какие виды бактерий участвуют в трансформации соединений железа в почве? Охарактеризуйте эти бактерии.
18. В чем особенности микробиологических превращений соединений калия?
19. Какие процессы распада минералов, содержащих калий, идут с участием микроорганизмов?
20. Приведите примеры химических реакций, осуществляемых микроорганизмами рассматриваемых групп.
21. Характеристика и особенности микроорганизмов, участвующих в превращениях серы, фосфора и калия.
22. Каково значение процессов превращения соединений фосфора, серы, железа и калия в природе и жизни человека.

Вопросы к теме: «Использование взаимоотношений микроорганизмов и растений в биотехнологии».

1. Что такое ризосфера и ризоплана? Какие микроорганизмы ризосферы и ризопланы вы знаете.
2. Какие существуют виды симбиоза растений и микроорганизмов?
3. Что такое микориза? Чем отличается эндотрофная микориза от экзотрофной? Приведите примеры.
4. Расскажите об условиях формирования микоризы.
5. Каково значение грибов-микоризообразователей для растений?
6. Какие микроорганизмы называют эпифитными?
7. От чего зависит формирование эпифитной микрофлоры?
8. Какие виды микроорганизмов могут обитать на поверхности растений?
9. Каково значение эпифитных микроорганизмов при хранении урожая.
10. Что такое фитогормоны и регуляторы роста?
11. Какими свойствами обладают фитогормоны?
12. Назовите основные классы фитогормонов.
13. Каково физиологическое проявления действия фитогормонов?
14. В чем механизм действия ауксинов, гиббереллинов, цитокининов?
15. Что представляют собой брассиностероиды и каков механизм их действия?
16. Какие синтетические регуляторы роста вы знаете? Как их используют в растениеводстве.
17. Какие существуют регуляторы роста микробного происхождения?
18. Что такое биопрепараты и в чем их особенности действия на растения?
19. Где и когда применили препараты клубеньковых бактерий для заражения бобовых культур?

20. Объясните положительный результат инокуляции бобовых растений специфическими культурами *Rhizobium* на окультуренных почвах.
21. Бактерии каких родов используют при создании земледобрильных препаратов?
22. Назовите микробные земледобрильные препараты и как их используют в сельском хозяйстве.

Вопросы к теме: «Влияние антропогенных факторов на микробное сообщество почвы».

1. Как изменились взгляды ученых на воздействие обработки почвы на почвенное микронаселение со времен формирования теории обработки почвы В.Р.Вильямса?
2. В чем особенности состава микробных ценозов почв различных типов?
3. От чего зависит качественный состав микроорганизмов почв различных типов?
4. Объясните, как меняется динамика численности микроорганизмов почв различных типов?
5. Дайте характеристику микроорганизмов почв различных типов.
6. Какие вы знаете системы использования почвы для повышения её плодородия?
7. Какое влияние оказывает внесение извести на отдельные группы микроорганизмов?
8. Расскажите о воздействии гипсования на микроорганизмы почвы.
9. Как сказывается превращение микроорганизмами в почве солей аммония в азотную кислоту на азотном питании растений?
10. Приведите схему использования азота минеральных удобрений посевами сельскохозяйственных культур.
11. Какие приемы позволяют снизить потери азота удобрений?
12. Какое влияние оказывают минеральные и органические удобрения на микроорганизмы? Приведите примеры.
13. Какие вы знаете химические средства защиты растений?
14. Чем определяется быстрота разрушения пестицидов в почве?
15. Как влияют пестициды на формирование микробных ценозов в почве?
16. Приведите примеры условий, в которых задерживается процесс деструкции гербицидов.

Вопросы к теме: «Применение микроорганизмов и микробных биопрепаратов в сельском хозяйстве».

1. В чем заключается техника использования микробов-антагонистов?
2. Какие микробы-антагонисты применяют для защиты растений?
3. Какие антибиотические препараты применяют для защиты растений? На чем основан защитный механизм их действия на растения?
4. Расскажите о перспективах использования микробов-антагонистов против возбудителей болезней растений и растений-паразитов.

5. Каковы особенности применения антибиотиков в сельском хозяйстве?
6. Назовите микробные биопрепараты, используемые для борьбы с насекомыми-вредителями сельскохозяйственных культур.
7. Каковы преимущества использования энтомопаразитов в борьбе с вредителями растений?
8. Как проводится стимуляция роста растений биологически активными веществами?
9. Для каких видов сельскохозяйственных животных особенно важны белковые кормовые добавки?
10. Расскажите об использовании жидких углеводов для синтеза кормового белка.
11. Дайте характеристику микроорганизмам, используемым для получения кормового белка.
12. Какие микроорганизмы используют для получения незаменимых аминокислот, необходимых в животноводстве?
13. Что такое пробиотики? Как их используют в сельском хозяйстве?
14. Что такое биоконверсия? Какие методы биоконверсии используют в сельском хозяйстве?
15. В чем заключаются нетрадиционные пути биоконверсии растительных углеводов в этанол?
16. Расскажите, как происходит получение гидролаз из полисахаридов и микробного белка на крахмалсодержащем сырье.
17. Объясните особенности биоконверсии целлюлозо-лигнинных материалов.
18. На особенностях каких бактерий основано использование биогаза из отходов ферм. В чем заключается биотехнология метанового брожения? Какова микрофлора анаэробного метанового брожения?
19. Расскажите о силосовании как методе анаэробной биоконверсии.
20. Жизнедеятельность каких бактерий обуславливает силосование зеленого корма?
21. Какова микрофлора силоса?
22. Назовите другие способы микробиологического консервирования кормов.

Примерные варианты контрольной работы «Разнообразие питательных сред. Методы стерилизации» (Тема 5 «Питание микроорганизмов»).

Вариант 1.

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 перед посевом?

Вариант 2.

1. Почему натуральные среды малоприспособлены для изучения физиологии микроорганизмов?

2. Как подразделяются питательные среды по физическому состоянию (консистенции)?

3. С какой целью в микробиологической практике используются селективные 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 и вкусовые свойства?

Вариант 3.

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. Каким способом проводится холодная стерилизация?

5. Какой способ стерилизации наиболее надежен и широко используется в лабораторной практике?

Перечень вопросов, выносимых на промежуточную аттестацию (экзамен)

1. Предмет, объекты и методы микробиологии. Общие свойства микроорганизмов.

2. История развития микробиологии. Основные задачи и значение микробиологии как науки.

3. Положение микроорганизмов в системе живого мира. Эволюция прокариот. Общие принципы классификации микроорганизмов. Характеристика отделов *Firmicutes* и *Mendosicutes*.

4. Систематика микроорганизмов. Общие принципы классификации микроорганизмов. Характеристика отделов *Gracilicutes* и *Tenericutes*.

5. Морфология бактерий. Структурная организация бактериальной клетки.

6. Общая характеристика метаболизма прокариот. Ферменты микроорганизмов.

7. Способы питания микроорганизмов. Основные типы питания, их характеристика. Фотосинтез и хемосинтез у бактерий.

8. Питание микроорганизмов. Пищевые потребности бактерий. Способы поступления питательных веществ в бактериальную клетку.

9. Сходство и различие процессов брожения и дыхания. Гликолиз: химизм, особенности процесса и его значение.

10. Конструктивный и энергетический метаболизм. Особенности процесса дыхания и его значение. Регуляция клеточного метаболизма бактерий.
11. Роль микроорганизмов в превращениях соединений углерода. Спиртовое брожение: возбудители, химизм процесса и его значение.
12. Молочнокислое брожение. Химизм процесса и его значение. Характеристика молочнокислых бактерий.
13. Пропионовокислое брожение: химизм, возбудители и значение в природе и жизни человека.
14. Брожения, вызываемые бактериями рода *Clostridium*. Особенности процессов, характеристика возбудителей и значение в природе и жизни человека.
15. Окисление углеводов, значение и характеристика микроорганизмов, осуществляющих этот процесс.
16. Окисление жиров и высокомолекулярных кислот жирного ряда микроорганизмами, значение процесса.
17. Окисление этилового спирта до уксусной кислоты микроорганизмами, значение процесса.
18. Аэробное и анаэробное разложение целлюлозы, гемицеллюлозы, лигнина микроорганизмами, значение процессов в природе.
19. Разложение пектиновых веществ микроорганизмами, значение процесса при технической обработке волокнистых растений.
20. Вирусы, вириды и прионы. Вирусные болезни растений, животных и человека.
21. Общая характеристика цикла азота. Аммонификация и иммобилизация азота.
22. Разложение нуклеиновых кислот, мочевины, мочевой и гиппуровых кислот микроорганизмами, значение процессов в природе.
23. Превращения микроорганизмами соединений азота. Нитрификация и денитрификация, значение в природе и жизни человека.
24. Микробиологические превращения фосфора и серы, значение процессов.
25. Микробиологические превращения железа и калия в природе, их значение.
26. Биологическая фиксация молекулярного азота. Значение процесса в природе и жизни человека.
27. Симбиотическая фиксация у бобовых растений. Характеристика клубеньковых бактерий. Химизм фиксации микроорганизмами молекулярного азота.
28. Ассоциативная азотфиксация. Значение в природе и жизни человека.
29. Особенности строения бактериальной клетки. Сравнение структурной организации клеток эукариот и прокариот.
30. Рост, развитие и размножение бактерий, их движение и спорообразование.
31. Морфология, строение и химический состав бактериальной клетки.
32. Мутации, их виды. Мутации у микроорганизмов. Основы селекции микроорганизмов. Практическое использование достижений генетики микроорганизмов и генной инженерии в микробиологии.
33. Особенности строения генетического аппарата прокариот. Плазмиды бактерий. Генная инженерия в микробиологии.
34. Микроорганизмы и окружающая среда. Влияние факторов внешней среды на микроорганизмы.

35. Биотехнология взаимоотношений микроорганизмов и высших растений. Микроорганизмы ризосферы и ризопланы и их влияние на растения.
36. Биотехнология взаимоотношений микроорганизмов и высших растений. Симбиоз микроорганизмов с растениями. Эпифитные микроорганизмы.
37. Использование регуляторов роста в биотехнологии. Регуляторы роста растений микробного происхождения.
38. Биопрепараты, их характеристика и роль в биотехнологии и производственном процессе.
39. Микробные земледобritельные препараты, их эффективность и использование в сельском хозяйстве.
40. Микроорганизмы почвы и их сообщество. Структура микробных сообществ почв разных типов. Методы определения численности, состава и активности почвенных микроорганизмов.
41. Влияние антропогенных факторов на микробное сообщество почвы. Обработка почвы, мелиорация.
42. Превращение микроорганизмами растительного сырья (биоконверсия).
43. Применение микробов-антагонистов и антибиотиков для защиты растений
44. Использование микробных биопрепаратов для борьбы с насекомыми-вредителями и для защиты растений.
45. Влияние минеральных, органических удобрений и химических средств защиты растений на микроорганизмы и плодородие почвы.

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

Промежуточная аттестация студентов проводится в форме итогового контроля по дисциплине - зачет в 3 семестре, экзамен – в 4 семестре.

Для получения зачета используется шкала оценивания представленная в таблице 7.

Таблица 7

Шкала оценивания	Зачет
85-100	зачет
70-84	
60-69	
0-59	незачет

На экзаменах используется традиционная система контроля и оценки успеваемости студентов по четырехбалльной системе: «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно».

Критерии оценивания результатов обучения

Таблица 8

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

7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

7.1 Основная литература

1. Емцев В. Т., Мишустин Е. Н. Микробиология. – М.: Юрайт. - 2012.
2. Теппер Е. З., Шильникова В. К., Переверзева Г. И. Практикум по микробиологии. – М.: Дрофа – 2004.
3. Нетрусов А. И. Введение в биотехнологию. – М. Издательский центр «Академия». - 2014. – 280с.
4. Шильникова В. К., Ванькова А. А., Годова Г. В., Микробиология. – М.: Дрофа – 2006.
5. Сидоренко О. Д., Борисенко Е. Г., Ванькова А. А., Войно Л. И. – Микробиология. Учебник для агротехнологов. М.: ИНФРА. – 2005.

7.2 Дополнительная литература

1. Безбородов А. М., Квеситадзе Г. И. Микробиологический синтез. – СПб.: Проспект Науки, 2011.
2. Брюханов А. Л., Рыбак К. В., Нетрусов А. И. Молекулярная микробиология. – М.: Изд-во Московского университета, 2012.
3. Глик Б., Бастернак Дж. Молекулярная биотехнология. – М.: Мир. – 2002.
4. Градова Н. Б., Бабусенко Е. С., Горнова И.Б . Лабораторный практикум по общей микробиологии. – М.: Де Ли Принт. – 2004.
5. Гусев М. В., Минеева Л. А. Микробиология. – М. Изд-во МГУ. – 2004

6. Звягинцев Д. Г., Бабьева И. П., Зенова Г. М. Биология почв. – М.: Изд-во МГУ. – 2005.
7. Пиневиц А. В. Микробиология. Биология прокариотов. Т.1-3. С.-Петербург. гос. ун-т. – 2006.
8. Шлегель Э. Г. Общая микробиология. – М.: Мир. – 2005.
9. Шлегель Э. Г. История микробиологии. – М.: УРСС. – 2005.
10. Современная микробиология. Прокариоты / под ред. И.Ленгелера, Г. Дрекса, Г. Шлегеля. – М.:Мир. – 2005. Т.1,2.

7.3 Методические указания, рекомендации и другие материалы к занятиям

1. Волобуева О. Г. Рабочая тетрадь по микробиологии. – М.: Изд-во МСХА. – 2015.
2. Волобуева О. Г. Упражнения и контрольные работы по дисциплине «Микробиология» – М. – РГАУ-МСХА. – 2015 – 32с.
3. Словарь терминов, используемых в микробиологии. – М.: Изд-во МСХА. – 2001.

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

1. <http://www.aw-bc.com/brock> (2011) (открытый доступ)
2. <http://www.spring-erlink.com/content/q5m66n/#section=419195&page=1>
3. meduniver.com/Medical/Biology/281.html
4. www.twirpx.com>Файлы> Биологические дисциплины
5. www.pushgu.ru/microbio.html
6. <http://window.edu.ru/> Единое окно доступа к образовательным ресурсам
8. <http://www.informika.ru/text/index.html> ФГУ "Государственный НИИ информационных технологий и телекоммуникаций"
9. www.consultant.ru Справочная правовая система «КонсультантПлюс».
10. Справочная правовая система «Гарант».

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

Практические занятия проводятся в специализированных аудиториях, оснащенных спецоборудованием. Лекционные занятия проводятся в аудитории, оснащенной средствами мультимедиа и настенным экраном.

Сведения об обеспеченности специализированными аудиториями, кабинетами, лабораториями

Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы (9 учебного корпуса, №228, 229, 231 аудитории)	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы**
1	2
Корп. № 9, ауд. 228	<p>1. Микроскоп ЛОМО 4 шт. (Инв. № 553890/16, Инв. № 553890/17, Инв. № 553890/18, Инв. № 553890/19).</p> <p>2. Микроскоп «Аквелон» 15 шт. (Инв. № 558457/29, Инв. № 558457/30, Инв. № 558457/31, Инв. № 558457/32, Инв. № 558457/33, Инв. № 558457/34, Инв. № 558457/35, Инв. № 558457/36, Инв. № 558457/37, Инв. № 558457/38, Инв. № 558457/39, Инв. № 558457/40, Инв. № 558457/41, Инв. № 558457/42, Инв. № 558457/43).</p> <p>3. Термостат биологический ВД 115 2 шт. (Инв. № 558444/4, Инв. № 558444/5).</p> <p>4. Весы технические электронные SPU 401 ОНАУС 1 шт. (Инв. № 35078/3).</p> <p>5. Микробиологический пробоотборник воздуха ПУ 1Б 1 шт. (558453/1).</p> <p>6. Вытяжной шкаф 1 шт. (Инв. № 558626/2).</p> <p>7. Ламинарный бокс ВЛ-22-600 1 шт. (Инв. № 558459/1).</p> <p>8. Шкаф для хранения реактивов 1 шт. (Инв. № 558623/4).</p> <p>9. Стулья 13 шт.</p> <p>10. Столы 15 шт.</p>
Корп. № 9, ауд. 229	<p>1. Микроскоп ЛОМО 10 шт. (Инв. № 553890/5, Инв. № 553890/6, Инв. № 553890/7, Инв. № 553890/8, Инв. № 553890/9, Инв. № 553890/10, Инв. № 553890/11, Инв. № 553890/12, Инв. № 553890/13, Инв. № 553890/14, Инв. № 553890/15).</p> <p>2. Микроскоп «Аквелон» 14 шт. (Инв. № 558457/15, Инв. № 558457/16, Инв. № 558457/17, Инв. № 558457/18, Инв. № 558457/19, Инв. № 558457/20, Инв. № 558457/21, Инв. № 558457/22, Инв. № 558457/23, Инв. № 558457/24, Инв. № 558457/25, Инв. № 558457/26, Инв. № 558457/27, Инв. № 558457/28).</p> <p>3. Термостат биологический ВД 115 3 шт. (Инв. № 558444/1, Инв. № 558444/2, Инв. № 558444/3).</p> <p>4. Весы технические электронные SPU 401 ОНАУС 1 шт. (Инв. № 35078/2).</p> <p>5. Микробиологический пробоотборник воздуха ПУ 1Б 1 шт. (Инв. № 558453/2).</p> <p>6. Инфракрасная горелка Bacteria safe 1 шт. (Инв. № 558456).</p> <p>7. Прибор вакуумного фильтрования для анализа воды (вакуумная станция) ПВФ 35/3Б 1 шт. (Инв.</p>

	№ 558454). 8. Ламинарный бокс ВЛ-22-1200 1 шт. (Инв. № 558451/2). 9. Шкаф для хранения реактивов 1 шт. (Инв. № 558623/2-3). 10. Стулья 13 шт.
Корп. № 9, ауд. 231	1. Микроскоп ЛОМО 4 шт. (Инв. № 553890/1, Инв. № 553890/2, Инв. № 553890/3, Инв. № 553890/4). 2. Микроскоп «Аквелон» 14 шт. (Инв. № 558457/1, Инв. № 558457/2, Инв. № 558457/3, Инв. № 558457/4, Инв. № 558457/5, Инв. № 558457/6, Инв. № 558457/7, Инв. № 558457/8, Инв. № 558457/9, Инв. № 558457/10, Инв. № 558457/11, Инв. № Инв. № Инв. № 558457/12, Инв. № 558457/13, Инв. № 558457/14). 3. Термостат биологический BD 115 1 шт. (Инв. № 558444/4). 4. Микробиологический пробоотборник воздуха ПУ 1Б 1 шт. (Инв. № 558453/1). 5. Весы технические электронные SPU401 ОНАУС 1 шт. (Инв. № 35078/1). 6. Вытяжной шкаф 1 шт. (Инв. № 558626). 7. Шкаф вандалоустойчивый 1 шт. 8. Мультимедийный проектор 1 шт. 9. Шкаф для хранения реактивов 1 шт. (Инв. № 558623/1). 10. Стулья 13 шт. 11. Столы– 17 шт.
Библиотека имени Железнова, читальный зал	
Общежитие, комната для самоподготовки	

10. Перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости)

Специализированное программное обеспечение не используется.

11. Методические рекомендации студентам по освоению дисциплины

Самостоятельная работа должна быть направлена на углубленное изучение актуальных проблем микробиологии, последних достижений науки и возможности их использования в биотехнологии. Отдельные темы студент должен прорабатывать самостоятельно, используя ресурсы библиотечного фонда. По вопросам, которые вызывают трудности в понимании, студент всегда может проконсультироваться у преподавателя, получить необходимую информацию.

Виды и формы отработки пропущенных занятий

Студент, пропустивший занятия, обязан в течение двух недель во внеурочное время отработать пропущенное занятие. На кафедре еженедельно выделяется день отработки пропущенных занятий с дежурством преподавателя до 18.00. Дежурный преподаватель подписывает выполнение экспериментальной части, защищать работу необходимо на следующем занятии по расписанию практикума. Материал пропущенных коллоквиумов необходимо сдавать преподавателю по предварительной договоренности во внеурочное время. Материал пропущенных лекций необходимо проработать самостоятельно. Рабочей программой предусмотрены консультации в течение семестра, которыми необходимо активно пользоваться.

12. Методические рекомендации преподавателям по организации обучения по дисциплине

При преподавании курса необходимо ориентироваться на современные образовательные технологии путем использования технологий балльно-рейтинговой оценки результатов, группового способа обучения на практических занятиях, разбора конкретных ситуаций и интерактивного обсуждения результатов исследовательских учебных работ. Реализация компетентного подхода должна обеспечиваться широким использованием активных и интерактивных форм проведения занятий в процессе обучения. Посещение научных лабораторий и исследовательских центров, мастер-классы специалистов позволят повысить интерес к изучению дисциплины.

Текущий контроль успеваемости студентов целесообразно проводить путем тестирования и коллоквиумов. Самостоятельная работа должна быть направлена на углубленное изучение актуальных проблем микробиологии, последних достижений науки и возможности их использования в биотехнологии.

Программу разработала:

Волобуева О. Г., к.б.н., доцент



(подпись)

РЕЦЕНЗИЯ

на рабочую программу дисциплины «Микробиология» ОПОП ВО по направлению 19.03.01 – «Биотехнология», направленность «Биотехнология» (квалификация выпускника – бакалавр)

Большаковой Людмилой Семеновной, доцентом кафедры генетики, биотехнологии, селекции и семеноводства РГАУ-МСХА имени К.А.Тимирязева, кандидатом биологических наук (далее по тексту рецензент), проведена рецензия рабочей программы дисциплины «Микробиология» ОПОП ВО по направлению 19.03.01 – «Биотехнология», направленность «Биотехнология» (бакалавриат) разработанной в ФГБОУ ВО «Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева», на кафедре микробиологии и иммунологии (разработчик – Волобуева Ольга Гавриловна, доцент, кандидат биологических наук).

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

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

2. Представленная в Программе **актуальность** учебной дисциплины в рамках реализации ОПОП ВО не подлежит сомнению – дисциплина относится к базовой части учебного цикла – Б1.Б.14.02

3. Представленные в Программе **цели** дисциплины соответствуют требованиям ФГОС направления 19.03.01 – «Биотехнология».

4. В соответствии с Программой за дисциплиной «Микробиология» закреплены 2 общепрофессиональные **компетенции** и 2 профессиональные. Дисциплина «Микробиология» и представленная Программа способна реализовать их в объявленных требованиях.

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

6. Общая трудоёмкость дисциплины «Микробиология» составляет 5 зачётных единиц (180 часов).

7. Информация о взаимосвязи изучаемых дисциплин и вопросам исключения дублирования в содержании дисциплин соответствует действительности. Дисциплина «Микробиология» взаимосвязана с другими дисциплинами ОПОП ВО и Учебного плана по направлению 19.03.01 – «Биотехнология» и возможность дублирования в содержании отсутствует. Поскольку дисциплина не предусматривает наличие специальных требований к входным знаниям, умениям и компетенциям студента, хотя может являться предшествующей для специальных, в том числе профессиональных дисциплин, использующих знания в области микробиологии в профессиональной деятельности бакалавра по данному направлению подготовки.

8. Представленная Программа предполагает использование современных образовательных технологий, используемые при реализации различных видов

учебной работы. Формы образовательных технологий соответствуют специфике дисциплины.

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

10. Представленные и описанные в Программе формы *текущей* оценки знаний (опрос, как в форме обсуждения отдельных вопросов, так и выступления и участие в дискуссиях, диспутах и ролевых играх, участие в тестировании, коллоквиумах и аудиторных заданиях), соответствуют специфике дисциплины и требованиям к выпускникам.

11. Форма промежуточного контроля знаний студентов, предусмотренная Программой, осуществляется в форме зачета в 3 семестре и экзамена в 4 семестре, что соответствует статусу дисциплины, как дисциплины базовой части учебного цикла – Б1.Б.14.02 ФГОС направления 19.03.01 – «Биотехнология».

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

13. Учебно-методическое обеспечение дисциплины представлено: основной литературой – 5 источника, дополнительной литературой – 10 наименований, 10 источников со ссылкой на электронные ресурсы и соответствует требованиям ФГОС направления 19.03.01 – «Биотехнология».

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

15. Методические рекомендации студентам и методические рекомендации преподавателям по организации обучения по дисциплине дают представление о специфике обучения по дисциплине «Микробиология».

ОБЩИЕ ВЫВОДЫ

На основании проведенной рецензии можно сделать заключение, что характер, структура и содержание рабочей программы дисциплины «Микробиология» ОПОП ВО по направлению 19.03.01 – «Биотехнология», направленность «Биотехнология» (квалификация выпускника – бакалавр), разработанная Волобуевой Ольгой Гавриловной, доцентом кафедры микробиологии и иммунологии, кандидатом биологических наук соответствует требованиям ФГОС ВО, современным требованиям экономики, рынка труда и позволит при её реализации успешно обеспечить формирование заявленных компетенций.

Рецензент: Большакова Людмила Семеновна, доцент кафедры генетики, биотехнологии,
селекции и семеноводства РГАУ-МСХА имени К.А.Тимирязева, кандидат биологических

наук _____


(подпись)

« 15 » 12 2018 г.

УТВЕРЖДАЮ:

Декан факультета Агрономии и биотехнологии

« 25 » 12 2018 г.



Лист актуализации рабочей программы дисциплины
«Модуль Б 1.Б.14 «Общая биология и микробиология»
Модульная дисциплина Б 1.Б.14.02. «Микробиология»
(индекс по учебному плану, наименование)

для подготовки бакалавров

Направление: 19.03.01 Биотехнология

Направленность: Биотехнология

Форма обучения очная

Год начала подготовки: 2017

Курс 2

Семестр 3, 4

В рабочую программу не вносятся изменения. Программа актуализирована для 2018 г. начала подготовки.

Разработчик: Волобуева О. Г., кандидат биологических наук, доцент
(ФИО, ученая степень, ученое звание)

« 6 » 12 2018 г.

Рабочая программа пересмотрена и одобрена на заседании кафедры микробиологии и иммунологии протокол № 7 от « 6 » 12 2018 г.

Заведующий кафедрой микробиологии и иммунологии Селицкая О. В., кандидат биологических наук, доцент

Лист актуализации принят на хранение:

Заведующий выпускающей кафедрой генетики, биотехнологии, селекции и семеноводства Пыльнев В. В., доктор биологических наук, профессор

« 25 » 12 2018 г.

Методический отдел УМУ: _____ «__» _____ 201_ г.