


МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ
ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«РЯЗАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ С.А. ЕСЕНИНА»

Утверждаю:
Декан естественно-географического факультета


_____ С.В. Жеглов
«30» августа 2019 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
«МИКРОБИОЛОГИЯ С ОСНОВАМИ ВИРУСОЛОГИИ»**

Уровень основной профессиональной образовательной программы:
бакалавриат

Направление подготовки: **44.03.01 – Педагогическое образование**

Направленность (профиль) подготовки: **Биология**

Форма обучения: **заочная**

Срок освоения ОПОП: **нормативный – 4 года 6 месяцев**

Факультет: **естественно-географический**

Кафедра: **биологии и методики её преподавания**

Рязань, 2019

ВВОДНАЯ ЧАСТЬ

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Целями освоения учебной дисциплины Микробиология с основами вирусологии является формирование у обучающихся компетенций и систематизированных знаний в области микробиологии.

2. МЕСТО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП ВУЗА

2.1. Учебная дисциплина Микробиология с основами вирусологии относится к вариативной части Блока 1.

2.2. Для изучения данной учебной дисциплины необходимы следующие предшествующие дисциплины:

Химия
Цитология
Естественно-научная картина мира

2.3. Перечень последующих учебных дисциплин, для которых необходимы знания, умения и навыки, формируемые данной учебной дисциплиной:

Молекулярная биология
Биологическая химия
Биотехнология.

2.4 Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения основной профессиональной образовательной программы

Изучение данной учебной дисциплины направлено на формирование у обучающихся общекультурных (ОК) и профессиональных (ПК) компетенций:

№ п/п	Номер/индекс компетенции	Содержание компетенции (или ее части)	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине В результате изучения учебной дисциплины обучающиеся должны:		
			Знать	Уметь	Владеть (навыками)
1	2	3	4	5	6
1.	ОК-3	способность использовать естественнонаучные и математические знания для ориентирования в современном информационном пространстве	1.особенности ультраструктуры и химического состава, генетики микробной клетки; 2.основные функции микроорганизмов: питание, дыхание, размножение, ферментативную активность; 3.способы культивирования бактерий, грибов и вирусов	1. оперировать знаниями о методах выделения и идентификации различных микроорганизмов; 2.интерпретировать результаты микробиологически х, вирусологических и иммунологических исследований; 3.интерпретировать результаты собственных исследований	1.теретическими навыками изучения микроорганизмов; 2.биохимическими и физиологическими экспериментальными методами изучения микроорганизмов; 3.теоретическими знаниями об особенностях строения бактерий, архей и вирусов и функциях их отдельных структур
2.	ПК-1	готовность реализовывать образовательные программы по предметам в соответствии с требованиями образовательных стандартов	1.правила работы в микробиологическ ой лаборатории и соблюдение техники	1. оперировать знаниями о методах приготовления микропрепаратов; 2. оперировать	1.теоретическими знаниями о таксономическом расположении прокариот и вирусов, основных

			<p>безопасности при работе с микроорганизмами;</p> <p>2.методы микроскопии, используемые в микробиологии;</p> <p>3.принципы классификации и таксономии микроорганизмов</p>	<p>знаниями о методах окрашивания микропрепаратов;</p> <p>3. оперировать знаниями о методах микроскопирования с иммерсионной системой.</p>	<p>направлениях в систематике прокариот;</p> <p>2. теоретическими основами работы в микробиологической лаборатории;</p> <p>3.навыками использования полученных знаний при изучении других дисциплин, а также при выполнении практических задач</p>
3.	ПК-4	<p>способность использовать возможности образовательной среды для достижения личностных, метапредметных и предметных результатов обучения и обеспечения качества учебно-воспитательного процесса средствами преподаваемых предметов</p>	<p>1.основные микробиологические понятия, биологические законы и явления;</p> <p>2.особенности морфологии, размножении и географического распространения микроорганизмов;</p> <p>3.роль микроорганизмов в природе и хозяйственной деятельности человека.</p>	<p>1. оперировать знаниями о методах посева на питательные среды для получения чистых культур аэробных и анаэробных бактерий;</p> <p>2.идентифицировать выделенные культуры;</p> <p>3. оперировать знаниями о методах постановки опытов по конъюгации, трансформации, трансдукции</p>	<p>1.теоретическими знаниями о происхождении вирусов, пищевых потребностях и особенностях метаболизма микроорганизмов;</p> <p>2.методами выделения и культивирования микроорганизмов, их микробиологического исследования;</p> <p>3. навыками использования полученных знаний в научно-исследовательской работе, при осуществлении профессиональной деятельности</p>

2.5 Карта компетенций дисциплины.

КАРТА КОМПЕТЕНЦИЙ ДИСЦИПЛИНЫ					
НАИМЕНОВАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ Микробиология					
Цель дисциплины		Целями освоения учебной дисциплины Микробиология с основами вирусологии является формирование у обучающихся компетенций и систематизированных знаний в области микробиологии.			
В процессе освоения данной дисциплины студент формирует и демонстрирует следующие					
Общекультурные компетенции:					
КОМПЕТЕНЦИИ		Перечень компонентов	Технологии формирования	Форма оценочного средства	Уровни освоения компетенции
ИНДЕКС	ФОРМУЛИРОВКА				
ОК-3	способность использовать естественнонаучные и математические знания для ориентирования в современном информационном пространстве	Знания: 1.особенности ультраструктуры и химического состава, генетики микробной клетки; 2.основные функции микроорганизмов: питание, дыхание, размножение, ферментативную активность; 3.способы культивирования бактерий, грибов и вирусов Умения: 1.оперировать знаниями о методах выделения и идентификации различных микроорганизмов;	Лекции Лабораторные работы Самостоятельная работа	Защита лабораторных работ Реферат Экзамен	ПОРОГОВЫЙ Знания: 1.особенности ультраструктуры и химического состава, генетики микробной клетки Умения: 1.оперировать знаниями о методах выделения и идентификации различных микроорганизмов Владения: 1.теоретическими навыками изучения микроорганизмов ПОВЫШЕННЫЙ Знания: 1.особенности ультраструктуры и химического состава, генетики микробной клетки; 2.основные функции микроорганизмов: питание,

		<p>2.интерпретировать результаты микробиологических, вирусологических и иммунологических исследований;</p> <p>3.интерпретировать результаты собственных исследований</p> <p>Владения:</p> <p>1.практическими навыками изучения микроорганизмов;</p> <p>2.биохимическими и физиологическими экспериментальными методами изучения микроорганизмов;</p> <p>3.теоретическими знаниями об особенностях строения бактерий, архей и вирусов и функциях их отдельных структур</p>			<p>дыхание, размножение, ферментативную активность;</p> <p>3.способы культивирования бактерий, грибов и вирусов</p> <p>Умения:</p> <p>1.оперировать знаниями о методах выделения и идентификации различных микроорганизмов;</p> <p>2.интерпретировать результаты микробиологических, вирусологических и иммунологических исследований;</p> <p>3.интерпретировать результаты собственных исследований</p> <p>Владения:</p> <p>1.теоретическими навыками изучения микроорганизмов;</p> <p>2.биохимическими и физиологическими экспериментальными методами изучения микроорганизмов;</p> <p>3.теоретическими знаниями об особенностях строения бактерий, архей и вирусов и функциях их отдельных структур</p>
Профессиональные компетенции:					
КОМПЕТЕНЦИИ		Перечень компонентов	Технологии формирования	Форма оценочного средства	Уровни освоения компетенции
ИНДЕКС	ФОРМУЛИРОВКА				
	А				

ПК-1	готовность реализовывать образовательные программы по предметам в соответствии с требованиями образовательных стандартов	<p>Знания: 1.правила работы в микробиологической лаборатории и соблюдение техники безопасности при работе с микроорганизмами; 2.методы микроскопии, используемые в микробиологии; 3.принципы классификации и таксономии микроорганизмов</p> <p>Умения: 1. оперировать знаниями о методах приготовления микропрепаратов; 2. оперировать знаниями о методах окрашивания микропрепаратов; 3. оперировать знаниями о методах микроскопирования с иммерсионной системой.</p> <p>Владения: 1.теоретическими знаниями о таксономическом расположении прокариот и вирусов,</p>	Лекции Лабораторные работы Самостоятельная работа	Защита лабораторных работ Реферат Экзамен	<p>ПОРОГОВЫЙ</p> <p>Знания: 1.правила работы в микробиологической лаборатории и соблюдение техники безопасности при работе с микроорганизмами</p> <p>Умения: 1. оперировать знаниями о методах приготовления микропрепаратов</p> <p>Владения: 1.теоретическими знаниями о таксономическом расположении прокариот и вирусов, основных направлениях в систематике прокариот</p> <p>ПОВЫШЕННЫЙ</p> <p>Знания: 1.правила работы в микробиологической лаборатории и соблюдение техники безопасности при работе с микроорганизмами; 2.методы микроскопии, используемые в микробиологии; 3.принципы классификации и таксономии микроорганизмов</p> <p>Умения: 1.оперировать знаниями о методах приготовления микропрепаратов; 2. оперировать знаниями о</p>
------	--	--	---	---	---

		<p>основных направлениях в систематике прокариот;</p> <p>2. теоретическими основами работы в микробиологической лаборатории;</p> <p>3. навыками использования полученных знаний при изучении других дисциплин, а также при выполнении практических задач</p>			<p>методах окрашивания микропрепаратов;</p> <p>3. оперировать знаниями о методах микроскопирования с иммерсионной системой.</p> <p>Владения:</p> <p>1. теоретическими знаниями о таксономическом расположении прокариот и вирусов, основных направлениях в систематике прокариот;</p> <p>2. теоретическими основами работы в микробиологической лаборатории;</p> <p>3. навыками использования полученных знаний при изучении других дисциплин, а также при выполнении практических задач</p>
ПК-4	<p>способность использовать возможности образовательной среды для достижения личностных, метапредметных и предметных результатов обучения и обеспечения качества учебно-воспитательного процесса</p>	<p>Знания:</p> <p>1. основные микробиологические понятия, биологические законы и явления;</p> <p>2. особенности морфологии, размножении и географического распространения микроорганизмов;</p> <p>3. роль микроорганизмов в природе и</p>	<p>Лекции</p> <p>Лабораторные работы</p> <p>Самостоятельная работа</p>	<p>Защита лабораторных работ</p> <p>Реферат</p> <p>Экзамен</p>	<p>ПОРОГОВЫЙ</p> <p>Знания:</p> <p>1. основные микробиологические понятия, биологические законы и явления</p> <p>Умения:</p> <p>1. оперировать знаниями о методах посева на питательные среды для получения чистых культур аэробных и анаэробных бактерий</p> <p>Владения:</p> <p>1. теоретическими знаниями</p>

	<p>средствами преподаваемых предметов</p>	<p>хозяйственной деятельности человека. Умения: 1. оперировать знаниями о методах посева на питательные среды для получения чистых культур аэробных и анаэробных бактерий; 2. идентифицировать выделенные культуры; 3. оперировать знаниями о методах постановки опытов по конъюгации, трансформации, трансдукции Владения: 1. теоретическими знаниями о происхождении вирусов, пищевых потребностях и особенностях метаболизма микроорганизмов; 2. методами выделения и культивирования микроорганизмов, их микробиологического</p>			<p>о происхождении вирусов, пищевых потребностях и особенностях метаболизма микроорганизмов ПОВЫШЕННЫЙ Знания: 1. основные микробиологические понятия, биологические законы и явления; 2. особенности морфологии, размножения и географического распространения микроорганизмов; 3. роль микроорганизмов в природе и хозяйственной деятельности человека. Умения: 1. оперировать знаниями о методах посева на питательные среды для получения чистых культур аэробных и анаэробных бактерий; 2. идентифицировать выделенные культуры; 3. оперировать знаниями о методах постановки опытов по конъюгации, трансформации, трансдукции Владения: 1. теоретическими знаниями о происхождении вирусов, пищевых потребностях и особенностях метаболизма</p>
--	---	---	--	--	--

		исследования; 3. навыками использования полученных знаний в научно-исследовательской работе, при осуществлении профессиональной деятельности			микроорганизмов; 2. методами выделения и культивирования микроорганизмов, их микробиологического исследования; 3. навыками использования полученных знаний в научно-исследовательской работе, при осуществлении профессиональной деятельности
--	--	---	--	--	---

ОСНОВНАЯ ЧАСТЬ

1. ОБЪЕМ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ

Вид учебной работы	Всего часов	семестр	
		№ 6	
		часов	
1	2	3	
1. Контактная работа обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) (всего)	14	14	
В том числе:			
Лекции (Л)	6	6	
Практические занятия (ПЗ), Семинары (С)			
Лабораторные работы (ЛР)	8	8	
2. Самостоятельная работа студента (всего)	121	121	
В том числе	-	-	
<i>СРС в семестре:</i>			
Курсовая работа	КП	-	-
	КР		
Другие виды СРС:			
Подготовка к защите лабораторных работ	16	16	
Подготовка реферата	32	32	
Чтение и анализ литературы	32	32	
Чтение и анализ конспектов лекций	16	16	
Работа с периодическими источниками	9	9	
Работа с интернет источниками	16	16	
<i>СРС в период сессии</i>			
Вид промежуточной аттестации	зачет (З),	9 (Э)	9 (Э)
	экзамен (Э)		
ИТОГО: Общая трудоемкость	часов	144	144
	зач. ед.	4	4

2. СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

2.1. Содержание разделов учебной дисциплины (модуля)

№ семестра	№ раздела	Наименование раздела учебной дисциплины (модуля)	Содержание раздела в дидактических единицах
1	2	3	4
6	1	Предмет, объекты и методы исследований микробиологии. Морфология микроорганизмов	Предмет, задачи, методы микробиологии (микроскопия, метод стерилизации, методы получения чистых культур и культивирование микроорганизмов на питательных средах). История развития микробиологии. Открытие микроорганизмов А. Ван Левенгуком. Работы Л. Пастера, Р. Коха, И.И. Мечникова, Н.Ф. Гамалея, С.Н. Виноградского и др. Развитие биохимического направления микробиологии. Последние достижения микробиологической науки. Выделение самостоятельных дисциплин: общей микробиологии, медицинской, ветеринарной, сельскохозяйственной, космической, радиационной микробиологии, вирусологии. Структура организации прокариотической клетки. Морфология, ультраструктура и макромолекулярная организация клеток прокариот. Структурные различия грамположительных и грамотрицательных бактерий. Гликокаликс, капсулы, чехлы. Их значение при взаимодействии клеток прокариот с окружающей средой и между собой. Мембранный аппарат прокариотической клетки: цитоплазматическая мембрана (состав, структура, функция); образование мембранных структур (лизосом, хроматофор, аэросом, магнитосом, хлоросом зеленых бактерий, фикобилисом циано-бактерий и др.). Цитоплазма бактериальной клетки: цитозоль, рибосомы, нуклеоид, плазмиды и другие генетические элементы. Запасные вещества: полифосфаты, сера и др. Подвижность бактериальных клеток. Жгутики (строение, механизмы движения). Пили. Клеточные выросты: простеки, гифы, шипы. Спорообразование у бактерий.
	2	Деление, размножение, культивирование микроорганизмов	Репликация ДНК, сегрегация нуклеоида, формирование перегородки при делении клеток прокариот. Почкование бактерий. Скорость размножения. Рекомбинация генетического материала: трансформация, трансдукция, конъюгация. Покоящиеся формы. Экзоспоры, эндоспоры, цисты,

			микроспоры, акинеты. Образование специализированных клеток (гетероцисты цианобактерий).
	3	Систематика: группы архей и группы бактерий	Разнообразие микроорганизмов и принципы построения их классификации. Основные признаки, используемые при классификации прокариот: морфологические, физиологические, биохимические, экологические, генетические. Нумерическая систематика. Хемотаксономия. Рибосомные нуклеиновые кислоты как эволюционные хронометры. Систематика прокариот по Д. Берги.
	4	Типы питания бактерий. Конструктивный и энергетический метаболизм	Понятие о типах питания бактерий: фототрофия и хемотрофия; автотрофия и гетеротрофия; литотрофия и органотрофия; прототрофы и ауксотрофы; миксотрофы. Понятие о конструктивном и энергетическом метаболизме. Ассимиляция углекислоты автотрофными и гетеротрофными микроорганизмами, Рибулезобифосфатный цикл и другие пути усвоения углекислого газа автотрофами. Значение цикла трикарбоновых кислот для биосинтетических процессов. Хемоавтотрофная ассимиляция CO ₂ (упоминание о нитрифицирующих бактериях, нитратных бактериях, железобактериях, водородных бактериях); усвоение C1-соединений гетеротрофами; азотное питание микроорганизмов. Брожение: маслянокислое (истинное, ацетонобутиловое, сбраживание пектиновых веществ, клетчатки, аминокислот), спиртовое, молочнокислое, пропионовокислое, муравьинокислое. История открытия. Суммарная реакция. Возбудители и их полная морфологическая характеристика. Химизм процесса. Потребности в питательном субстрате. Применение. Анаэробное и аэробное окисление органических субстратов. Этапы аэробного дыхания: гликолиз, окислительное декарбоксилирование пировиноградной кислоты; цикл лимонной кислоты (цикл Кребса). Электрон-транспортная дыхательная цепь, ее особенности у прокариот. Представители, окисляющие крахмал, целлюлозу, пектиновые вещества, лигнин, белки, жиры, углеводороды. Окисление бактериями неорганических веществ: нитрифицирующие бактерии, серобактерии, железобактерии, окисление молекулярного водорода, аммонификация, азотфиксирующие бактерии, механизм фиксации молекулярного азота.
	5	Влияние факторов внешней среды на микроорганизмы	Отношение микроорганизмов к температуре (психрофилы, мезофилы, термофилы, экстремальные термофилы). Устойчивость микроорганизмов к высушиванию, отношению к pH среде.

3	1	Предмет, объекты и методы исследований микробиологии. Морфология микроорганизмов	2	2	-	12	16
	2	Деление, размножение, культивирование микроорганизмов	2	2	-	12	16
	3	Систематика: группы архей и группы бактерий		2	-	12	14
	4	Типы питания бактерий. Конструктивный и энергетический метаболизм	2	2	-	12	16
	5	Влияние факторов внешней среды на микроорганизмы			-	18	18
	6	Биогеохимическая деятельность микроорганизмов: рудообразование, почвообразование, формирование состава атмосферы			-	18	18
	7	Взаимодействие с растениями, животными, человеком			-	17	17
	8	Вирусы. Бактериофаги			-	20	20
		Разделы дисциплины №1-8	6	8	-	121	135
		ИТОГО за семестр	6	8	-	121	135
	Экзамен					9	
	ИТОГО	6	8	-	121	144	

2.3. Лабораторный практикум

№ семестра	№ раздела	Наименование раздела учебной дисциплины (модуля)	Наименование лабораторных работ	Всего часов
1	2	3	4	5

3	1.	Предмет, объекты и методы исследований микробиологии. Морфология микроорганизмов	Устройство микроскопа и правила работы с ним. Виды микроскопии. Приготовление фиксированных препаратов бактерий и окраска их простыми методами	2
	2.	Деление, размножение, культивирование микроорганизмов	Культивирование. Получение чистых и накопительных культур микроорганизмов. Изучение культуральных свойств и морфологии выделенных культур	2
	3.	Систематика: группы архей и группы бактерий	Идентификация микроорганизмов по определителю бактерий Берджи	2
	4	Типы питания бактерий. Конструктивный и энергетический метаболизм	Молочнокислое брожение. Накопительная культура молочнокислых бактерий. Брожение, осуществляемое бифидобактериями	2
		ИТОГО в семестре		8
	ИТОГО		8	

2.3. Примерная тематика курсовых работ

Курсовые работы по дисциплине не предусмотрены.

3. САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА СТУДЕНТА

3.1. Виды СРС

№ семестра	№ раздела	Наименование раздела учебной дисциплины (модуля)	Виды СРС	Всего часов
1	2	3	4	5
3	1	Предмет, объекты и методы исследований микробиологии. Морфология микроорганизмов	Подготовка к защите лабораторных работ-4; Подготовка реферата-4; Чтение и анализ литературы-4	12 (4+4+4)
	2	Деление, размножение, культивирование микроорганизмов	Подготовка к защите лабораторных работ-4; Подготовка реферата-4; Чтение и анализ литературы-4	12 (4+4+4)
	3	Систематика: группы архей и группы бактерий	Подготовка к защите лабораторных работ-4; Подготовка реферата-4; Чтение и анализ литературы-4	12 (4+4+4)
	4	Типы питания бактерий. Конструктивный и энергетический метаболизм	Подготовка к защите лабораторных работ-4; Подготовка реферата-4; Чтение и анализ литературы-4	12 (4+4+4)
	5	Влияние факторов внешней среды на микроорганизмы	Работа с интернет источниками-4; Подготовка реферата-4; Чтение и анализ конспектов лекций-4; Чтение и анализ литературы-4; Работа с периодическими источниками-2	18 (4+4+4+4+2)
	6	Биогеохимическая деятельность микроорганизмов: рудообразование, почвообразование, формирование состава атмосферы	Работа с интернет источниками-4; Подготовка реферата-4; Чтение и анализ конспектов лекций-4; Чтение и анализ литературы-4; Работа с периодическими источниками-2	18 (4+4+4+4+2)
	7	Взаимодействие с растениями, животными, человеком	Работа с интернет источниками-4; Подготовка реферата-4; Чтение и анализ	17 (4+4+4+4+1)

		конспектов лекций-4; Чтение и анализ литературы-4; Работа с периодическими источниками-1	
8	Вирусы. Бактериофаги	Работа с интернет источниками-4; Подготовка реферата-4; Чтение и анализ конспектов лекций-4; Чтение и анализ литературы-4; Работа с периодическими источниками-4	20 (4+4+4+4+4)
ИТОГО в семестре:			121
ИТОГО			121

3.2. График работы студентов

Не предусмотрен

3.3. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)

3.3.1. Контрольные работы/рефераты.

Примерные темы рефератов

1. Таксономия и классификация микроорганизмов.
2. Сравнение клеточных структур прокариот и эукариот.
3. Археобактерии и их место в эволюционном процессе.
4. Жизнь бактерий в экстремальных условиях.
5. Роль микроорганизмов в круговороте азота в природе.
6. Типы взаимоотношений микроорганизмов с другими организмами.
7. Бактерии экстремалы, бактериальные болезни растений, бактериальные болезни человека, антимикробные химические препараты.
8. Грибы путешественники, грибы-паразиты растений, защита урожая, грибы и животные, грибы и человек, грибы труженики.
9. Бактерии вызывающие мокрую гниль клубней картофеля, лучистого грибка, черной хлебной плесени, плесень поражающие овощи и фрукты.
10. Заключение препаратов в канадский или пихтовый бальзам. Хранение и ремонт препаратов.
11. Квашение овощей.
12. Сравнительная оценка кисломолочных продуктов по составу микрофлоры.
13. Получение молочнокислых продуктов (сметаны, йогурта, кумыса, хойтпак, сыра, бифидокефира, простокваши).
14. Сравнительная оценка воздуха учебных, жилых, производственных помещений по составу и количеству микроорганизмов (грибов и бактерий).
15. Живые вакцины.
16. Генная инженерия в медицинской микробиологии.
17. Понятие об асептике, антисептике, дезинфекции.
18. Симбиоз бактерий с растениями.
19. Клубеньковые бактерии и их значение.
20. Вирусные заболевания человека (грипп; оспа, полиомиелит, Гепатит А, В, С; Эбола;).
21. Факторы иммунитета человека.
22. Вирусные заболевания животных их профилактика и терапия.
23. Вирусы. Переносчики вирусов. Вирусы и роль клетки хозяина в их жизни.
24. Русская школа микробиологов XIX в (С. Н. Виноградский, В.Л. Омелянский, Д.И. Ивановский и др.).
25. Консервирование кормов.
26. Биологическое оружие
27. Заболевание «Эбола»
28. Значение почвенных микроорганизмов.

3.3.2. Методические рекомендации по организации самостоятельной работы студента представлены в электронном пособии: <http://kpfu.ru/portal/docs/F1211162192/Metodicheskie.rekomendacii.po.organizacii.s.amostoyatelnoj.raboty.studentov.IFMiB.pdf>

4. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ И РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ (см. Фонд оценочных средств)

4.1. Рейтинговая система оценки знаний обучающихся по учебной дисциплине

Рейтинговая система в Университете не используется.

5. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

5.1. Основная литература

№ п/п	Автор (ы), наименование, место издания и издательство, год	Используется при изучении разделов	Семестр	Количество экземпляров	
				В библиотеке	На кафедре
1	2	3	4	5	6
1	узнецова, Е.А. Микробиология : в 2 ч. / Е.А. Кузнецова, А.А. Князев ; Министерство образования и науки России, Казанский национальный исследовательский технологический университет. – Казань : КНИТУ, 2017. – Ч. 1. – 88 с. : табл., граф., ил. – Режим доступа: по подписке. – URL: http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=560675 (дата обращения: 11.08.2019).	1-8	5	ЭБС	-
2	уранова, Н.Г. Микробиология : [16+] / Н.Г. Куранова. – Москва : Прометей, 2017. – Ч. 2. Метаболизм прокариот. – 100 с. : схем., ил. – Режим доступа: по подписке. – URL: http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=483200 (дата обращения: 11.08.2019).	1-8	5	ЭБС	-

5.2. Дополнительная литература

№ п/п	Автор (ы), наименование, место издания и издательство, год	Используется при изучении разделов	Семестр	Количество экземпляров	
				В библиотеке	На кафедре
1	2	3	4	5	6
1	Основы экологии микроорганизмов: учебное пособие / Л. А. Коростелева, А. Г. Кошаев. Санкт-Петербург : Лань, 2013	1-7	5	19	0

2	Павлович, С.А. Микробиология с микробиологическими исследованиями: учебное пособие / С.А. Павлович. Минск: Вышэйшая школа, 2009. [Электронный ресурс]. URL: //biblioclub.ru/index.php?page=book&id=143864 (дата обращения: 11.08.2019).	1-8	5	ЭБС	-
3	Зюзина, О.В. Общая микробиология: лабораторный практикум / О.В. Зюзина; Министерство образования и науки Российской Федерации, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Тамбовский государственный технический университет». Тамбов : Издательство ФГБОУ ВПО «ТГТУ», 2015. [Электронный ресурс]. URL: //biblioclub.ru/index.php?page=book&id=445121 . (дата обращения: 11.08.2019).	1-8	5	ЭБС	-

5.3. Базы данных, информационно-справочные и поисковые системы:

1. Научная библиотека РГУ имени С. А. Есенина [Электронный ресурс] : сайт. – Режим доступа: <http://library.rsu.edu.ru>, свободный (дата обращения: 30.08.2019).

2. Электронный каталог НБ РГУ имени С. А. Есенина [Электронный ресурс] : база данных содержит сведения о всех видах литературы, поступающих в фонд НБ РГУ имени С. А. Есенина. – Рязань, [1990 -]. – Режим доступа: <http://library.rsu.edu.ru/marc>, свободный (дата обращения: 30.08.2019).

3. Университетская библиотека ONLINE [Электронный ресурс] : электронная библиотека. – Доступ к полным текстам по паролю. – Режим доступа: http://biblioclub.ru/index.php?page=main_ub_red (дата обращения: 30.08.2017).

4. Юрайт [Электронный ресурс] : электронная библиотека. – Доступ к полным текстам по паролю. – Режим доступа: <https://www.biblio-online.ru> (дата обращения: 30.08.2019).

5. Электронная библиотека студента «Книга Фонд». Режим доступа: <http://www.knigafond.ru/> (дата обращения: 04.08.2019).

6. Универсальная библиотека online. Режим доступа: <http://www.biblioclub.ru>. (дата обращения: 04.08.2019).

7. Научная электронная библиотека. Режим доступа: <http://elibrary.ru>. (дата обращения: 04.08.2019).

8. Википедия — свободная энциклопедия. [Эл. ресурс]. Режим доступа: <http://ru.wikipedia.org>. Сайт включает расшифровку терминов и понятий. (дата обращения: 30.08.2019).

5.4. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» (далее – сеть «Интернет»), необходимых для освоения

ДИСЦИПЛИНЫ

1. Журнал «Молекулярная генетика, микробиология и вирусология»: электронный журнал. URL: <http://www.mgmv.ru>. Журнал освещает наиболее актуальные теоретические и прикладные проблемы молекулярной генетики про- и эукариотных организмов, молекулярной микробиологии и молекулярной вирусологии.

2. Журнал «Клиническая микробиология и антимикробная химиотерапия»: электронный журнал. URL: <http://www.m-vesti.ru/> В журнале приводятся статьи, посвященные современным достижениям в области микробиологии и антимикробной терапии.

6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

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

Стандартно оборудованные лекционные аудитории для проведения интерактивных лекций: видеопроектор, экран настенный, др. оборудование или компьютерный класс.

Для проведения лабораторных занятий необходимы световые микроскопы, автоклавы, муфельная печь, сушильный шкаф, электронные весы, термостат, холодильник, водяная баня, лабораторная мельница, наборы лабораторной посуды, реактивов и красителей, спиртовые горелки, микропрепараты микроорганизмов.

6.2. Требования к оборудованию рабочих мест преподавателя и обучающихся:

Видеопроектор, ноутбук, переносной экран. В компьютерном классе должны быть установлены средства MS Office: Word, Excel, PowerPoint и др.

6.3. Требования к специализированному оборудованию:
Требования к специализированному оборудованию отсутствуют.

7. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ (заполняется только для стандарта ФГОС ВПО)

8. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Вид учебных занятий	Организация деятельности студента
Лекция	Написание конспекта лекций: кратко, схематично, последовательно фиксировать основные положения, выводы, формулировки, обобщения; пометить важные мысли, выделять ключевые слова, термины. Проверка терминов, понятий с помощью энциклопедий, словарей, справочников с выписыванием толкований в тетрадь. Обозначить вопросы, термины, материал, который вызывает трудности, пометить и попытаться найти ответ в рекомендуемой литературе. Если самостоятельно не удастся разобраться в материале, необходимо сформулировать вопрос и задать преподавателю на консультации, на практическом занятии. Уделить внимание следующим понятиям (перечисление понятий) и др.
Реферат	<i>Реферат</i> : Поиск литературы и составление библиографии, использование от 3 до 5 научных работ, изложение мнения авторов и своего суждения по выбранному вопросу; изложение основных аспектов проблемы. Ознакомиться со структурой и оформлением реферата.
Лабораторная работа	Методические указания по выполнению лабораторных работ приводятся в Практикуме по микробиологии: учебное пособие / под ред. А. И. Нетрусова. М.: Академия, 2006
Подготовка к экзамену	При подготовке к экзамену (зачету) необходимо ориентироваться на конспекты лекций, рекомендуемую литературу и др.

9. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем

1. Проверка домашних заданий и консультирование посредством электронной почты.
2. Интерактивное общение с помощью электронной почты.
3. Применение средств мультимедиа в образовательном процессе (электронные презентации, видеофильмы).

10. Требования к программному обеспечению учебного процесса:

Перечень информационных технологий (лицензионное программное обеспечение, информационно-справочные системы)

Название ПО	№ лицензии
MS Office 2007 russian acdmc open	45472941
MS Windows Professional Russian	47628906

LibreOffice	свободно распространяемая
7-zip	свободно распространяемая
FastStoneImageViewer	свободно распространяемая
FoxitReader	свободно распространяемая
doPdf	свободно распространяемая
VLC media player	свободно распространяемая
ImageBurn	свободно распространяемая
DjVu Browser Plug-in	свободно распространяемая

11. Иные сведения

ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА №1 УСТРОЙСТВО МИКРОСКОПА И ПРАВИЛА РАБОТЫ С НИМ. ВИДЫ МИКРОСКОПИИ. ПРИГОТОВЛЕНИЕ ФИКСИРОВАННЫХ ПРЕПАРАТОВ БАКТЕРИЙ И ОКРАСКА ИХ ПРОСТЫМИ МЕТОДАМИ

Цель работы: Изучить устройство светового биологического микроскопа и освоить правила работы с ним. Ознакомиться с различными видами микроскопии. Приобрести навыки по приготовлению фиксированных препаратов бактерий и освоить технику окраски препаратов бактерий простыми методами.

Оборудование, материалы: Микроскоп; бактериологические петли; предметные стекла; спиртовка; иммерсионное масло; фильтровальная бумага; краска Муромцева; фуксин; лоток с рельсами; промывалка; кефир; чистые культуры бактерий: *Staphylococcus albus*, *Sarsina flava*; 96 %-ный этиловый спирт.

ПОРЯДОК ВЫПОЛНЕНИЯ РАБОТЫ

На занятии студенты знакомятся с устройством микроскопа и правилами работы с ним, видами микроскопии, основными особенностями их устройства и принципами их работы. Затем они осваивают технику отбора чистых культур микроорганизмов и методику приготовления фиксированных препаратов бактерий. Готовят фиксированные препараты из чистых культур (*Staphylococcus albus*, *Sarsina flava*) и естественных мест обитания (кефира, зубного налета). Далее окрашивают эти препараты простыми методами (чистые культуры и зубной налет – фуксином, а кефир – краской Муромцева) и рассматривают их с использованием иммерсионной системы с объективом х90 или х100 при максимальном освещении.

Техника отбора чистых культур микроорганизмов

Отбор проб чистых культур бактерий и дрожжей, которые вырастают на поверхности плотной среды в виде мажеобразного налета или в жидкой среде ведут в следующей последовательности:

1. Зажигают спиртовку.
2. Пробирку с культурой помещают в левую руку между большим и указательным пальцами в наклонном положении. Поверхность с налетом микроорганизмов должна быть обращена вверх и хорошо видна.
3. Петлю держат вертикально в пламени горелки и прокаливают докрасна, затем наклоняют и обжигают примыкающую к ней часть петледержателя.
4. Мизинцем и безымянным пальцем правой руки прижимают к ладони наружную часть ватной пробки, вынимают ее из пробирки и держа в таком положении, не касаясь окружающих предметов.

5. Края открытой пробки обжигают в пламени горелки.
6. Осторожно вводят стерильную петлю в пробирку с культурой и охлаждают ее о стенки пробирки или прикоснувшись к питательной среде, свободной от микроорганизмов. Немного отстранив пробирку с культурой от пламени горелки, легким движением осторожно отбирают небольшое количество микробной массы с поверхности среды или каплю жидкости с клетками. Вынимая петлю из пробирки, следят за тем, чтобы отобранный материал не касался стенок, и петля не оказалась над пламенем горелки.

7. Снова обжигают в пламени горелки край пробирки, затем, легким круговым движением, обжигают ватно-марлевую пробку и закрывают пробирку.

8. Пробирку с культурой ставят в штатив, а извлеченный материал используют для приготовления препарата.

9. Клетки микроорганизмов, оставшиеся на петле, сжигают в пламени горелки.

Отбор чистых культур микроскопических грибов ведут с использованием препаровальной иглы в той же последовательности, что и отбор одноклеточных организмов. Из пробирки отбирают кусочек мицелия, слегка погружая иглу в питательную среду таким образом, чтобы не нарушить структуру мицелия.

Приготовление препаратов фиксированных клеток

Фиксированными считают клетки микроорганизмов, в которых прерваны жизненные процессы, но полностью сохранена тонкая структура.

Для получения фиксированных препаратов важно правильно подготовить предметные стекла. Они должны быть чистыми и тщательно обезжиренными. Для этого стекла, бывшие в употреблении, выдерживают 1-2 часа в хромовой смеси (в 1 л воды вносят 50 г бихромата калия и 100 г технической серной кислоты), после чего ополаскивают теплой водой и спиртом. Можно также кипятить стекла в течение 15 мин. в растворе соды или мыльной воды. Для проверки чистоты стекла на его поверхность наносят каплю воды. При достаточном обезжиривании капля растекается равномерно и не собирается в выпуклые, медленно высыхающие пузырьки. Берут стекла пинцетом или аккуратно за грани, так как пальцы оставляют на поверхности жирные пятна.

Приготовление фиксированных препаратов ведут в следующей последовательности:

1. На середину чистого обезжиренного предметного стекла стерильной петлей наносят небольшую каплю воды. В нее вносят исследуемый материал. Полученную суспензию равномерно распределяют по поверхности стекла тонким слоем таким образом, чтобы препарат распределился на площади примерно 2-3 см².

2. Полученный мазок высушивают при комнатной температуре на воздухе.

3. Производят фиксацию мазка. Для этого стекло с высохшим мазком проводят 3-4 раза над пламенем горелки той стороной, где мазок отсутствует. Цель фиксации:

- умертвить клетки микроорганизмов и сделать их безопасными (что особенно важно при работе с патогенными микроорганизмами);

- зафиксировать (закрепить) мазок на стекле (чтобы они не смывались при окрашивании);

- улучшить окрашивание, поскольку мертвые клетки лучше адсорбируют на своей поверхности различные красители.

Приготовление фиксированных препаратов из естественных мест обитания микроорганизмов проводится так же, как и из чистых культур.

Помимо термической обработки, применяют также фиксацию химическими веществами: погружают предметное стекло с мазком в мензурку с 96 %-ным этанолом на 15-20 мин, с ацетоном на 5 мин, со смесью 96 %-ного этанола и 40%-ного формалина (соотношение 95:5) на 2 мин. и др.

Окраска фиксированных препаратов микроорганизмов простыми методами

Фиксированные препараты нельзя рассмотреть под микроскопом, так как они являются бесцветными и пропускают световые лучи. Поэтому их окрашивают, используя простые или сложные методы.

При окрашивании фиксированных мазков простыми методами используют один краситель (фуксин, краска Муромцева, генцианвиолет, метиленовая синь и др.).

Последовательность окрашивания мазка простыми методами следующая:

1. На фиксированный препарат наносят несколько капель красителя таким образом, чтобы он покрывал всю поверхность мазка и выдерживают в течение определенного времени. Так, при окраске фуксином на мазок наносят несколько капель красителя и выдерживают его на мазке 2...3 мин. При окрашивании препарата из кефира на него краску Муромцева наносят на мазок через полоску фильтровальной бумаги на 3...5 мин.

2. Краску смывают с мазка слабой струей до бесцветной смывной воды. При этом стекло держат в наклонном положении над лотком.

3. Мазок подсушивают фильтровальной бумагой, которую осторожно прикладывают к стеклу, и досушивают на воздухе.

4. На окрашенный мазок наносят каплю иммерсионного масла и рассматривают препарат с объективом x90 или x100.

Оформление и анализ результатов исследований

В отчете студенты должны кратко законспектировать теоретических материал. Наблюдаемые под микроскопом картины нужно зарисовать и сделать заключение о морфологии исследованных чистых культур, а так же микрофлоры кефира и зубного налета. Под рисунками необходимо указать увеличение и подписать название изучаемого объекта.

Основная литература

1. Гусев, М.В. Микробиология: учебник / М.В. Гусев, Л.А. Минеева // М.: Академия, 2006.

2. Практикум по микробиологии: учебное пособие / под ред. А. И. Нетрусова. М.: Академия, 2006.

Дополнительная литература

1. Основы экологии микроорганизмов: учебное пособие / Л. А. Коростелева, А. Г. Коцаев. Санкт-Петербург: Лань, 2013.

2. Микробиология: программа курса / сост. А. П. Круглова, Е. С. Иванов; РГУ им. С. А. Есенина. Рязань: РГУ, 2008 .

3. Павлович, С.А. Микробиология с микробиологическими исследованиями: учебное пособие / С.А. Павлович. Минск: Вышэйшая школа, 2009. [Электронный ресурс]. URL: [//biblioclub.ru/index.php?page=book&id=143864](http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=143864).

4. Зюзина, О.В. Общая микробиология: лабораторный практикум / О.В. Зюзина; Министерство образования и науки Российской Федерации, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Тамбовский государственный технический университет». Тамбов: Издательство ФГБОУ ВПО «ТГТУ», 2015. [Электронный ресурс]. URL: [//biblioclub.ru/index.php?page=book&id=445121](http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=445121) (21.11.2016).

ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА №2
КУЛЬТИВИРОВАНИЕ. ПОЛУЧЕНИЕ ЧИСТЫХ И
НАКОПИТЕЛЬНЫХ КУЛЬТУР МИКРООРГАНИЗМОВ.
ИЗУЧЕНИЕ КУЛЬТУРАЛЬНЫХ СВОЙСТВ И
МОРФОЛОГИИ ВЫДЕЛЕННЫХ КУЛЬТУР

Цель работы: Ознакомиться с методами получения накопительных и чистых культур микроорганизмов. Освоить технику посева микроорганизмов на плотные и жидкие питательные среды, и методики выделения чистых и накопительных культур из различных объектов окружающей среды. Научиться описывать культуральные свойства микроорганизмов.

Оборудование и материалы: Спиртовка; бактериологическая петля и препаровальная игла; пробирки со свежеприготовленным скошенным мясопептонным агаром (МПА); чашки Петри с МПА; пробирки со стерильным обезжиренным молоком с добавлением 5 % этилового спирта; сырое молоко; гниущее мясо; бактериальная смесь №1 (состоящая, например, из чистых культур стафилококка и кишечной палочки) и бактериальная смесь №2 (состоящая из чистых культур бактерий рода *Bacillus* и бактерий, не образующих спор); микроскоп; иммерсионное масло; фильтровальная бумага; набор красок для окраски по Граму (фильтровальные бумажки с генцианвиолетом, растворы Люголя и фуксина рабочего); 96 %-ный этиловый спирт: лоток с рельсами для предметных стекол; промывалка.

ПОРЯДОК ВЫПОЛНЕНИЯ РАБОТЫ

Студенты знакомятся с методами выделения чистых и накопительных культур микроорганизмов. Осваивают технику посева исследуемого материала в чашку Петри, в пробирки со скошенным агаром и с жидкой питательной средой.

При выполнении работы необходимо:

1. Для выделения изолированных колоний из бактериальной смеси №1 сделать посев штрихом в чашку Петри с мясопептонным агаром по методу истощающего штриха. Далее чашки помещают в термостат с температурой 37 °С для культивирования в течение 1-2 суток.
2. Для выделения спорообразующих бактерий бактериальную смесь №2 нагреть на водяной бане до 75-85 °С и выдержать в течение 20-30 мин. Далее смесь охладить и сделать посев штрихом бактериологической петлей на поверхность скошенного мясопептонного агара в пробирку. Посев культивируют в течение 1-2 суток при 37 °С.
3. Для выделения подвижных форм бактерий из гниущего мяса по методу Шукевича маленький кусочек мяса стерильной петлей или иглой осторожно (по стенке, где нет питательной среды) вносят в конденсат свежеприготовленного скошенного мясопептонного агара. Пробирки термостатируют при 37 °С в течение 1-2 суток.
4. Для выделения молочнокислых бактерий из сырого молока 0,5 мл молока вносят стерильной пипеткой в пробирку со стерильным обезжиренным молоком с добавлением 5 % этилового спирта. Далее пробирки помещают в термостат с температурой 30 °С и проводят культивирование в течение суток.

Техника посева и пересева микроорганизмов на питательные среды

Посевы и пересевы микроорганизмов на питательные среды проводят около пламени горелки (но не в пламени), по возможности быстро, чтобы не загрязнить культуры посторонними микроорганизмами. Нельзя делать резких движений, ходить, кашлять и т.п. около работающего с чистой культурой, так как движение воздуха увеличивает опасность случайного заражения культуры и среды. Поэтому посевы и пересевы микроорганизмов следует проводить в боксе.

Посев в чашки Петри производят следующим образом: плотную питательную среду в пробирках или колбах расплавляют на кипящей водяной бане, охлаждают до 48-50 °С и, соблюдая правила асептики, разливают ровным слоем толщиной 3 – 5 мм в стерильные

чашки. Посев делают стеклянным шпателем Дригальского или петлей в виде параллельных или зигзагообразных (метод истощающего посева) штрихов.

Посев в жидкую питательную среду

Посев в жидкую среду можно производить бактериологической петлей или пипеткой вблизи пламени горелки. Обе пробирки держат в слегка наклонном положении, чтобы не замочить ватно-марлевые пробки. Петлю с микробным материалом опускают непосредственно в стерильную среду и ополаскивают. При внесении клеток, взятых петлей из плотной среды, материал тщательно растирают по стенке пробирки у верхнего края жидкой среды, все время смывая его средой.

Пересев на плотные питательные среды в пробирках

Пересев культуры микроорганизмов в пробирки

1. Пробирки с культурой и питательной средой помещают на два пальца левой руки в наклонном положении. В правой руке большим и указательным пальцем держат бактериальную петлю и стерилизуют в пламени горелки;

2. Вынимают ватные пробки из обеих пробирок, прижимают их к ладони мизинцем и безымянными пальцами правой руки и обжигают края пробирок. Следят за тем, чтобы пробки не касались посторонних предметов;

3. Петлю вводят в пробирку с пересеваемой микробной культурой. Осторожно, не касаясь стенок, отбирают каплю жидкой культуры. Если производят пересев с косога слоя агара, то для охлаждения петли вначале следует прикоснуться к поверхности агара, где нет культуры, после чего берут небольшое количество микробной массы со скошенной питательной среды;

4. Вводят петлю с материалом в пробирку со стерильной жидкой средой, стараясь не задевать стенок пробирки. При посеве на скошенные питательные среды петлю с клетками микроорганизмов опускают почти до дна, где скапливается небольшое количество конденсационной воды. Слегка касаясь петлей поверхности плотной среды, но не разрыхляя ее, проводят от дна вверх штрих;

5. Петлю вынимают, обжигают края пробирок и внутренние концы пробок, после чего пробирки закрывают;

6. Петлю вновь прокалывают в пламени горелки.

Посевы, сделанные методом истощающего штриха, рассматривают, выделяют изолированные колонии, отличающиеся по внешнему виду, описывают культуральные свойства выделенных чистых культур микроорганизмов, готовят из описанных колоний фиксированные мазки и окрашивают их по методу Грама. Далее зарисовывают микроскопическую картину и делают вывод о качественном составе микрофлоры бактериальной смеси.

- посев штрихом культуры спорообразующих бактерий, полученной методом нагревания их бактериальной смеси №2 исследуют, приготовив фиксированный мазок, окрасив его по методу Грама и проведя микроскопирование для того, чтобы убедиться, что накопительная культура спорообразующих бактерий выделена. Зарисовывают микроскопическую картину.

- посев гниющего мяса в конденсационную воду скошенного мясопептонного агара внимательно рассматривают, бактериальной петлей отбирают с верхней части поверхности скошенного агара мажеобразный налет, готовят фиксированный препарат, окрашивают его по Граму, зарисовывают микроскопическую картину. При обнаружении в мазках грамотрицательных не образующих спор палочек делают вывод о наличии в исследуемом материале подвижных форм гнилостных бактерий.

- посев сырого молока на накопительную среду в пробирку для выделения молочнокислых бактерий рассматривают и описывают характерные особенности образовавшегося сгустка. Далее готовят фиксированный препарат, окрашивают его краской Муромцева. При микроскопии обращают внимание на внешние признаки выросших на

стерильном молоке с 5% спирта молочнокислых бактерий. Зарисовывают микроскопическую картину.

Изучение культуральных свойств выросших в чашках колоний

Рассматривая выросшие колонии в проходящем свете невооруженным глазом (макроскопически) и с помощью лупы описывают следующее:

1. Форму колоний

Форма колоний может быть круглой, неправильной, корневидной, эллипсовидной и т.д.

2. Размеры колоний

Колонии, имеющие диаметр более 4 мм являются крупными, от 2 до 4 мм – средними, от 1 до 2 мм – мелкими, менее 1 мм - точечными или росинчатыми.

3. Цвет колоний

Микроорганизмы, содержащие пигменты могут быть желтого, оранжевого, розового, кремового и др. цветов. Большинство микроорганизмов не содержат пигментов и растут на плотных средах в виде серовато-матовых колоний. Такие колонии называют бесцветными.

4. Рельеф (профиль) колоний

Рельеф или профиль колоний может быть плоским, выпуклым, куполообразным, смешанным - плоским с выпуклым центром, кратерообразным и др.

5. Поверхность колоний

Поверхность колоний может быть гладкой, блестящей, шероховатой, морщинистой, извилистой и т.д.

6. Характер края колоний

Край может быть ровным (гладким); волнистым; локонообразным (нитчатым); лопастным; бахромчатым; зазубренным; корневидным (ветвистым) и др.

7. Прозрачность колоний

Колонии бывают прозрачные, полупрозрачные и непрозрачные.

8. Структуру колоний

Структура колоний бывает однородная (гомогенная) и неоднородная (гетерогенная). Неоднородные колонии могут быть мелко- и крупнозернистыми, радиально или концентрически исчерченными, чешуйчатыми и др.

9. Консистенцию колоний

Определяется при приготовлении препаратов для микроскопического анализа.

Изучение морфологических свойств микроорганизмов

Готовят фиксированные препараты бактерий и окрашивают их по методу Грама. Рассматривают препараты с объективом x90 при максимальном освещении. При изучении морфологических признаков молочнокислых бактерий, фиксированных мазок из кисломолочного сгустка, окрашивают краской Муромцева.

Оформление и анализ результатов исследований

В отчете студенты кратко конспектируют теоретический материал. Описывают культуральные свойства выросших в чашках Петри колоний. Зарисовывают микроскопические картины выделенных из различных объектов чистых и накопительных культур с учетом морфологических особенностей каждого микроорганизма. Под каждым рисунком подписывают увеличение препарата. Делают соответствующие выводы.

Основная литература

1. Гусев, М.В. Микробиология: учебник / М.В. Гусев, Л.А. Минеева // М.: Академия, 2006.
2. Практикум по микробиологии: учебное пособие / под ред. А. И. Нетрусова. М.: Академия, 2006.

Дополнительная литература

1. Основы экологии микроорганизмов: учебное пособие / Л. А. Коростелева, А. Г. Коцаев. Санкт-Петербург: Лань, 2013.
2. Микробиология: программа курса / сост. А. П. Круглова, Е. С. Иванов; РГУ им.

С. А. Есенина. Рязань: РГУ, 2008 .

3. Павлович, С.А. Микробиология с микробиологическими исследованиями: учебное пособие / С.А. Павлович. Минск: Вышэйшая школа, 2009. [Электронный ресурс]. URL: //biblioclub.ru/index.php?page=book&id=143864.

4. Зюзина, О.В. Общая микробиология: лабораторный практикум / О.В. Зюзина; Министерство образования и науки Российской Федерации, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Тамбовский государственный технический университет». Тамбов: Издательство ФГБОУ ВПО «ТГТУ», 2015. [Электронный ресурс]. URL: //biblioclub.ru/index.php?page=book&id=445121 (21.11.2016).

ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА № 3 **ИДЕНТИФИКАЦИЯ МИКРООРГАНИЗМОВ ПО ОПРЕДЕЛИТЕЛЮ БАКТЕРИЙ** **БЕРДЖИ**

Цель работы: Освоить работу с определителем бактерий Берджи.

Материалы и оборудование: Определитель бактерий Берджи, данные определения ферментативных свойств зашифрованных преподавателем культур бактерий, предметные стекла с готовыми препаратами зашифрованных культур бактерий, микроскоп, иммерсионное масло.

ПОРЯДОК ВЫПОЛНЕНИЯ РАБОТЫ

Внимательно промикроскопируйте с иммерсионной системой готовый препарат неизвестной Вам культуры бактерий, охарактеризуйте морфологию клеток бактерий, их размер и окраску по Граму. Ознакомьтесь с данными ферментативных свойств идентифицируемой культуры. По определителю бактерий Берджи постарайтесь определить семейство, род и вид данных микроорганизмов. Подробно запишите характеристику идентифицируемой культуры бактерий.

Идентификация микроорганизмов по определителю бактерий Берджи осуществляется по следующим характеристикам. Морфология колонии: форма размер, мм; цвет; прозрачность; край; блеск; поверхность; профиль. Морфология клеток: расположение клеток размер, мкм; подвижность; наличие эндоспор; окраска по Граму. Среда обитания. Физико-биохимические свойства: тест на каталазу; тест на оксидазу; отношение к O₂; отношение к температуре; окисление и ферментация глюкозы; рост на среде с крахмалом. Ферментация сахаров и спиртов. Протеолитические свойства. Результаты идентификации запишите и проанализируйте.

Основная литература

1. Гусев, М.В. Микробиология: учебник / М.В. Гусев, Л.А. Минеева // М.: Академия, 2006.

2. Практикум по микробиологии: учебное пособие / под ред. А. И. Нетрусова. М.: Академия, 2006.

Дополнительная литература

1. Основы экологии микроорганизмов: учебное пособие / Л. А. Коростелева, А. Г. Кощаев. Санкт-Петербург: Лань, 2013.

2. Микробиология: программа курса / сост. А. П. Круглова, Е. С. Иванов; РГУ им. С. А. Есенина. Рязань: РГУ, 2008 .

3. Павлович, С.А. Микробиология с микробиологическими исследованиями: учебное пособие / С.А. Павлович. Минск: Вышэйшая школа, 2009. [Электронный ресурс]. URL: //biblioclub.ru/index.php?page=book&id=143864.

4. Зюзина, О.В. Общая микробиология: лабораторный практикум / О.В. Зюзина; Министерство образования и науки Российской Федерации, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Тамбовский государственный технический университет». Тамбов: Издательство ФГБОУ ВПО «ТГТУ», 2015. [Электронный ресурс]. URL: //biblioclub.ru/index.php?page=book&id=445121 (21.11.2016).

ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА №4
МОЛОЧНОКИСЛОЕ БРОЖЕНИЕ. НАКОПИТЕЛЬНАЯ КУЛЬТУРА
МОЛОЧНОКИСЛЫХ БАКТЕРИЙ. БРОЖЕНИЕ, ОСУЩЕСТВЛЯЕМОЕ
БИФИДОБАКТЕРИЯМИ

Цель работы:

1. Научиться определять наличие молочной кислоты в среде качественными методами
2. Научиться рассчитывать количество кислоты, накапливаемой в среде в ходе брожения
3. Рассмотреть в микроскоп молочнокислые бактерии и бифидобактерии

ПОРЯДОК ВЫПОЛНЕНИЯ РАБОТЫ

Определение количества молочной кислоты по разности кислотностей сброженного и несброженного молока.

Работу проводят два студента. На каждом столе имеются бюретки объемом 25 мл, стаканы объемом 100-150 мл, мерные цилиндры объемом 25 мл, конические колбы вместимостью 50 мл, на общем столе стоят колбы с молочной сывороткой, полученной сбраживанием свежего молока, и свежим молоком, раствор фенолфталеина, 0,1 н. раствор натриевой щелочи.

Бюретки заполняют раствором щелочи так, чтобы носик бюретки был полностью заполнен раствором, а нижний мениск щелочи находился на нулевой отметке. Так как кислотность молока ниже, чем кислотность молочной сыворотки, то целесообразно первым титровать молоко. Для этого в коническую колбу наливают 10 мл молока, добавляют 20 мл дистиллированной воды, 1-2 капли фенолфталеина и титруют до появления слабо-розовой окраски. Затем измеряют объем щелочи, израсходованной на титрование и самостоятельно пересчитывают в градусы Тернера.

Аналогично проводят титрование молочной сыворотки. По разнице в градусах Тернера между сывороткой и молоком, определяют количество молочной кислоты, накопленной в результате жизнедеятельности молочнокислых бактерий.

Качественное определение молочной кислоты. Реакция Уффельмана.

Определение основано на способности молочной кислоты обесцвечивать раствор, полученный при сливании хлорного железа (III) с фенолом (образуется комплексный фенолят). На часовое стекло наносят каплю хлорного железа и несколько капель фенола, отмечают цвет полученного раствора, затем добавляют каплю молочной сыворотки и отмечают изменение цвета раствора (образуется лактат железа)

Изучение морфологии бактерий, вызывающих молочнокислое брожение.

Для определения морфологии молочнокислых бактерий делают мазок из капли молочной сыворотки или из творожного сгустка, который образуется при сбраживании молока. Мазок высушивают, а затем фиксируют смесью Никифорова (этанол: диэтиловый эфир = 1:1) в течение одной минуты, опуская стекло несколько раз в стаканчик со смесью. При этом происходит не только гибель клеток и прилипание бактерий к предметному стеклу, но и извлечение жиров из мазка, которые значительно усложняют микроскопирование. После фиксации мазок окрашивают раствором метиленового синего в течение 1-2 минут, препарат промывают водой, высушивают и рассматривают под микроскопом с объективом *90. Если мазок приготовлен правильно, то на голубом фоне слабо окрашенного белка молока (казеина) четко видны темно-синие бактерии. Палочки принадлежат к роду *Lactobacillus*, их размеры колеблются от 0,7 до 8 мкм. Морфология молочнокислых палочек отличается большим разнообразием – от коротких коккообразных до нитевидных палочек, расположенных единично, или собранных в цепочки. Бактерии рода *Streptococcus* образуют цепочки. Диплококки, состоящие из вытянутых, бобовидных кокков – *Leuconostoc*.

Определение количества молочной и уксусной кислот, выделяемых бифидобактериями.

Работу проводят два студента. Для титрования пользуются оборудованием, описанным в пункте 1. Объектом исследования служит пробирка с бифидобактериями, выращенными на бифидум-среде. В качестве контроля используется стерильная бифидум-среда. Студенты определяют рН стерильной и сброженной бифидум-среды по методике, описанной в пункте 1.

По разнице в градусах Тернера между стерильной и сброженной бифидум-средой определяют количество молочной и уксусной кислот, накопленных в результате жизнедеятельности бифидобактерий.

Изучение морфологии бифидобактерий.

Студенты готовят мазок из капли, которую отбирают пипеткой из пробирки со сброженной бифидум-средой. Каплю равномерно распределяют по стеклу, дают ей высохнуть, фиксируют мазок над пламенем горелки и окрашивают рабочим раствором фуксина в течение 1 минуты. После окраски препарат промывают, сушат фильтровальной бумагой. Микроскопируя препарат, необходимо увидеть особенности морфологии бифидобактерий, а также характерные скопления клеток, объединенные белково-полисахаридным комплексом.

В рабочих тетрадях должны быть представлены: расчет количества молочной кислоты (г/л), образуемой молочнокислыми бактериями в результате брожения; расчет количества молочной и уксусной кислот (г/л), образуемых бифидобактериями; описание качественной реакции на молочную кислоту и выводы; рисунки просмотренных микроорганизмов.

Основная литература

1. Гусев, М.В. Микробиология: учебник / М.В. Гусев, Л.А. Минеева // М.: Академия, 2006.

2. Практикум по микробиологии: учебное пособие / под ред. А. И. Нетрусова. М.: Академия, 2006.

Дополнительная литература

1. Основы экологии микроорганизмов: учебное пособие / Л. А. Коростелева, А. Г. Коцаев. Санкт-Петербург: Лань, 2013.

2. Микробиология: программа курса / сост. А. П. Круглова, Е. С. Иванов; РГУ им. С. А. Есенина. Рязань: РГУ, 2008 .

3. Павлович, С.А. Микробиология с микробиологическими исследованиями: учебное пособие / С.А. Павлович. Минск: Вышэйшая школа, 2009. [Электронный ресурс]. URL: [//biblioclub.ru/index.php?page=book&id=143864](http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=143864).

4. Зюзина, О.В. Общая микробиология: лабораторный практикум / О.В. Зюзина; Министерство образования и науки Российской Федерации, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Тамбовский государственный технический университет». Тамбов: Издательство ФГБОУ ВПО «ТГТУ», 2015. [Электронный ресурс]. URL: [//biblioclub.ru/index.php?page=book&id=445121](http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=445121) (21.11.2016).

Приложение 1

Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине

Паспорт фонда оценочных средств по дисциплине для промежуточного контроля успеваемости

№ п/п	Контролируемые разделы (темы) дисциплины (результаты по разделам)	Код контролируемой компетенции) или её части)	Наименование оценочного средства
1.	Предмет, объекты и методы исследований микробиологии. Морфология микроорганизмов	ОК-3; ПК-1; ПК-4	Экзамен
2.	Деление, размножение, культивирование микроорганизмов	ОК-3; ПК-1; ПК-4	
3.	Систематика: группы архей и группы бактерий	ОК-3; ПК-1; ПК-4	
4.	Типы питания бактерий. Конструктивный и энергетический метаболизм	ОК-3; ПК-1; ПК-4	
5.	Влияние факторов внешней среды на микроорганизмы	ОК-3; ПК-1; ПК-4	
6.	Биогеохимическая деятельность микроорганизмов: рудообразование,	ОК-3; ПК-1; ПК-4	
7.	Взаимодействие с растениями, животными, человеком	ОК-3; ПК-1; ПК-4	
8.	Вирусы. Бактериофаги	ОК-3; ПК-1; ПК-4	

ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОБУЧЕНИЯ ПО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЕ

Индекс компетенции	Содержание компетенции	Элементы компетенции	Индекс элемента
ОК 3	способность использовать естественнонаучные и математические знания для ориентирования в современном информационном пространстве	знать	
		1 способы культивирования бактерий, грибов и вирусов	ОК3 31
		2 особенности ультраструктуры и химического состава,	ОК3 32

		генетики микробной клетки	
		3 основные функции микроорганизмов: питание, дыхание, размножение, ферментативную активность	ОК3 З3
		уметь	
		1 оперировать знаниями о методах выделения и идентификации различных микроорганизмов	ОК3 У1
		2 интерпретировать результаты микробиологических, вирусологических и иммунологических исследований	ОК3 У2
		3 интерпретировать результаты собственных исследований	ОК3 У3
		владеть	
		1 теоретическими навыками изучения микроорганизмов	ОК3 В1
		2 биохимическими и физиологическими экспериментальными методами изучения микроорганизмов	ОК3 В2
		3 теоретическими знаниями об особенностях строения бактерий, архей и вирусов и функциях их отдельных структур	ОК3 В3
ПК 1	готовность реализовывать образовательные программы по предметам в соответствии с требованиями образовательных стандартов	знать	
		1 правила работы в микробиологической лаборатории и соблюдение техники безопасности при работе с микроорганизмами	ПК1 З1
		2 методы микроскопии, используемые в микробиологии	ПК1 З2
		3 принципы классификации и таксономии микроорганизмов	ПК1 З3
		уметь	
		1 оперировать знаниями о методах приготовления микропрепаратов	ПК1 У1
		2 оперировать знаниями о методах окрашивания микропрепаратов	ПК1 У2

		3 оперировать знаниями о методах микроскопирования с иммерсионной системой.	ПК1 У3
		владеть	
		1 теоретическими знаниями о таксономическом расположении прокариот и вирусов, основных направлениях в систематике прокариот	ПК1 В1
		2 теоретическими основами работы в микробиологической лаборатории	ПК1 В2
		3 навыками использования полученных знаний при изучении других дисциплин, а также при выполнении практических задач	ПК1 В3
ПК 4	способность использовать возможности образовательной среды для достижения личностных, метапредметных и предметных результатов обучения и обеспечения качества учебно-воспитательного процесса средствами преподаваемых предметов	знать	
		1 основные микробиологические понятия, биологические законы и явления	ПК4 З1
		2 особенности морфологии, размножении и географического распространения микроорганизмов;	ПК4 З2
		3 роль микроорганизмов в природе и хозяйственной деятельности человека	ПК4 З3
		уметь	
		1 оперировать знаниями о методах посева на питательные среды для получения чистых культур аэробных и анаэробных бактерий	ПК4 У1
		2 идентифицировать выделенные культуры	ПК4 У2
		3 оперировать знаниями о методах постановки опытов по конъюгации, трансформации,	ПК4 У3

		трансдукции	
		владеть	
		1 теоретическими знаниями о происхождении вирусов, пищевых потребностях и особенностях метаболизма микроорганизмов	ПК4 В1
		2 методами выделения и культивирования микроорганизмов, их микробиологического исследования	ПК4 В2
		3 использовать полученные знания в научно-исследовательской работе, при осуществлении профессиональной деятельности	ПК4 В3

КОМПЛЕКТ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ (ЭКЗАМЕН)

№	Содержание оценочного средства	Индекс оцениваемой компетенции и ее элементов
1.	Предмет и задачи микробиологии. Развитие микробиологии в XXI столетии. Выделение ряда самостоятельных дисциплин.	ПК4 З1, ОК3 У1, ПК4 В2
2.	Методы классической микробиологии (микроскопирование, методы стерилизации, методы получения чистых культур и культивирования микроорганизмов на питательных средах).	ПК1 З1, ПК1 З2, ОК3 У2, ПК4 В2
3.	Исторический очерк принципов классификации микроорганизмов (до XIX века, середины XIX века, систематика Э. Геккеля, систематика Д. Берги и Н.А. Красильникова).	ПК1 З3, ПК4 У2, ПК1 В1
4.	Сходство и различие в организации клеток эукариот и прокариот. Особенности размеров микроорганизмов.	ОК3 З2, ОК3 У3, ПК1 В2
5.	Морфологическое разнообразие прокариотных клеток.	ПК4 З2, ПК4 У2, ПК4 В3
6.	Основные структурные компоненты прокариотных клеток.	ПК4 З2, ПК4 У2, ПК4 В3

7.	Клеточная стенка грамположительных и грамотрицательных бактерий: особенности организации, функция.	ПК4 З2, ПК1 У2, ПК4 В2
8.	Цитоплазма с включениями, нуклеоид: характеристика.	ПК4 З2, ПК1 У2, ОК3 В1
9.	Временные структурные компоненты прокариотных клеток (капсула, жгутики, фимбрии).	ПК4 З2, ПК1 У2, ОК3 В1
10.	Спорообразование у бактерий (экзоспоры, эндоспоры, цисты, микроспоры, акинеты).	ПК4 З2, ПК1 У2, ОК3 В1
11.	Деление клетки и способы размножения микроорганизмов (репликация ДНК, сегрегация нуклеоида, формирование перегородки при делении клеток прокариот). Почкование бактерий. Клеточные циклы бактерий.	ОК3 З3, ПК1 У1, ПК4 В1
12.	Рекомбинации генетического материала: трансформация, трансдукция, конъюгация.	ОК3 З3, ПК1 У1, ПК4 В1
13.	Правила номенклатуры и идентификации микроорганизмов (понятие вида, штамма, клона). Основные признаки, используемые при классификации прокариот: морфологические, физиологические, биохимические, экологические, генетические. Нумерическая систематика.	ПК1 З3, ОК3 У1, ПК1 В3
14.	Классификация микроорганизмов по Берги. Отдел I. Грациликулиты (Gracilicutes). Класс Scotobacteria. Группы 1-6. Характеристика, представители, особенности жизнедеятельности и обитания.	ПК1 З3, ОК3 З2, ПК4 З2, ПК1 У3, ОК3 У1, ПК1 В3, ПК4 З2, ПК4 В3
15.	Классификация микроорганизмов по Берги. Отдел I. Грациликулиты (Gracilicutes). Класс Scotobacteria. Группы 7. Характеристика, представители, особенности жизнедеятельности и обитания.	ПК1 З3, ОК3 З2, ПК4 З2, ПК1 У3, ОК3 У1, ПК1 В3, ПК4 З2, ПК4 В3
16.	Классификация микроорганизмов по Берги. Отдел I. Грациликулиты (Gracilicutes). Класс Scotobacteria. Группы 8-10. Характеристика, представители, особенности жизнедеятельности и обитания.	ПК1 З3, ОК3 З2, ПК4 З2, ПК1 У3, ОК3 У1, ПК1 В3, ПК4 З2, ПК4 В3
17.	Классификация микроорганизмов по Берги. Отдел I. Грациликулиты (Gracilicutes). Класс Anoxiphotobacteria. Характеристика, представители, особенности жизнедеятельности и обитания.	ПК1 З3, ОК3 З2, ПК4 З2, ПК1 У3, ОК3 У1, ПК1 В3, ПК4 З2, ПК4 В3
18.	Классификация микроорганизмов по Берги. Отдел	ПК1 З3, ОК3 З2, ПК4 З2, ПК1 У3, ОК3 У1, ПК1 В3,

	I. Грациликулиты (Gracilicutes). Класс Oxyphotobacteria. Общая характеристика, представители, особенности жизнедеятельности и обитания.	ПК4 З2, ПК4 В3
19.	Классификация микроорганизмов по Берги. Отдел II. Фирмикуты (Firmicutes). Класс Firmibacteria (грамположительные кокки, палочки). Общая характеристика, представители, особенности жизнедеятельности и обитания.	ПК1 З3, ОК3 З2, ПК4 З2, ПК1 У3, ОК3 У1, ПК1 В3, ПК4 З2, ПК4 В3
20.	Классификация микроорганизмов по Берги. Отдел II. Фирмикуты (Firmicutes). Класс Tallobacteria (коринеформные бактерии, пропионовокислые бактерии, акти-номицеты). Общая характеристика, представители, особенности жизнедеятельности и обитания.	ПК1 З3, ОК3 З2, ПК4 З2, ПК1 У3, ОК3 У1, ПК1 В3, ПК4 З2, ПК4 В3
21.	Классификация микроорганизмов по Берги. Отдел III. Тенерикуты (Tenericutes). Класс Mollicute. Общая характеристика, представители, особенности жизнедеятельности и обитания.	ПК1 З3, ОК3 З2, ПК4 З2, ПК1 У3, ОК3 У1, ПК1 В3, ПК4 З2, ПК4 В3
22.	Классификация микроорганизмов по Берги. Отдел IV. Мендозикуты (Mendosicutes). Класс Archeobacteria. Общая характеристика, основные филогенетические группы (метаногены, галофилы, термоцидофилы), особенности жизнедеятельности и обитания.	ПК1 З3, ОК3 З2, ПК4 З2, ПК1 У3, ОК3 У1, ПК1 В3, ПК4 З2, ПК4 В3
23.	Потребности прокариот в питательных элементах и микроэлементах. Типы питания микроорганизмов.	ОК3 З3, ПК4 У3, ОК3 В2
24.	Особенности фотосинтеза у прокариот. Группы организмов, осуществляющих фотосинтез с выделением и без выделения кислорода.	ОК3 З3, ПК1 З3, ПК4 З3, ОК3 У2, ОК3 В1, ПК4 В3
25.	Автотрофная ассимиляция CO ₂ через рибулезобифосфатный цикл.	ОК3 З3, ПК1 З3, ПК4 З3, ОК3 У2, ОК3 В1, ПК4 В3
26.	Автотрофная ассимиляция CO ₂ через обращенный цикл трикарбоновых кислот.	ОК3 З3, ПК1 З3, ПК4 З3, ОК3 У2, ОК3 В1, ПК4 В3
27.	Усвоение C1 – соединений гетеротрофами. Общая характеристика метилотрофов.	ОК3 З3, ПК1 З3, ПК4 З3, ОК3 У2, ОК3 В1, ПК4 В3
28.	Общая характеристика серинового пути в конструктивном метаболизме.	ОК3 З3, ПК1 З3, ПК4 З3, ОК3 У2, ОК3 В1, ПК4 В3
29.	Характеристика гетеротрофов по использованию органического вещества (сапрофиты, паразиты, симбионты).	ОК3 З3, ПК1 З3, ПК4 З3, ОК3 У2, ОК3 В1, ПК4 В3
30.	Азотное питание микроорганизмов: использование аммиака, нитратов и молекулярного азота.	ОК3 З3, ПК1 З3, ПК4 З3, ОК3 У2, ОК3 В1, ПК4 В3

31.	Брожение. Маслянокислое брожение (истинное и ацетонобутиловое). История открытия, суммарная реакция, возбудители и их полная морфологическая характеристика, химизм процесса, потребности в питательном субстрате, применение.	ОКЗ 33, ПК1 33, ПК4 33, ОКЗ У2, ОКЗ В1, ОКЗ В3, ПК4 У1,
32.	Сбраживание пектиновых веществ, клетчатки, аминокислот, пуринов. История открытия, суммарная реакция, возбудители и их полная морфологическая характеристика, химизм процесса, потребности в питательном субстрате, применение.	ОКЗ 31, ПК4 31, ПК4 У1, ОКЗ В2, ОКЗ У2, ОКЗ 33
33.	Спиртовое брожение. Суммарная реакция, возбудители и их полная морфологическая характеристика, химизм процесса, потребности в питательном субстрате, применение.	ОКЗ 31, ПК4 31, ПК4 У1, ОКЗ В2, ОКЗ У2, ОКЗ 33
34.	Молочнокислое гомоферментативное брожение. Суммарная реакция, возбудители и их полная морфологическая характеристика, химизм процесса, потребности в питательном субстрате, применение.	ОКЗ 31, ПК4 31, ПК4 У1, ОКЗ В2, ОКЗ У2, ОКЗ 33
35.	Молочнокислое гетероферментативное брожение. Суммарная реакция, возбудители и их полная морфологическая характеристика, химизм процесса, потребности в питательном субстрате, применение.	ОКЗ 31, ПК4 31, ПК4 У1, ОКЗ В2, ОКЗ У2, ОКЗ 33
36.	Пропионовокислое брожение. История открытия, суммарная реакция, возбудители и их полная морфологическая характеристика, химизм процесса, потребности в питательном субстрате, применение.	ОКЗ 31, ПК4 31, ПК4 У1, ОКЗ В2, ОКЗ У2, ОКЗ 33
37.	Муравьинокислое брожение. История открытия, суммарная реакция, возбудители и их полная морфологическая характеристика, химизм процесса, потребности в питательном субстрате, применение.	ОКЗ 31, ПК4 31, ПК4 У1, ОКЗ В2, ОКЗ У2, ОКЗ 33
38.	Анаэробное дыхание. Микроорганизмы, восстанавливающие нитраты и другие соединения азота.	ОКЗ 31, ПК4 31, ПК4 У1, ОКЗ В2, ОКЗ У2, ОКЗ 33
39.	Анаэробное дыхание. Сульфатвосстанавливающие бактерии.	ОКЗ 31, ПК4 31, ПК4 У1, ОКЗ В2, ОКЗ У2, ОКЗ 33
40.	Анаэробное дыхание. Метанообразующие бактерии.	ОКЗ 31, ПК4 31, ПК4 У1, ОКЗ В2, ОКЗ У2, ОКЗ 33
41.	Аэробное дыхание. Полное и неполное окисление	ОКЗ 31, ПК4 31, ПК4 У1, ОКЗ В2, ОКЗ У2, ОКЗ 33

	субстрата. Роль цикла трикарбоновых кислот.	
42.	Характеристика важнейших микроорганизмов, осуществляющих аэробное окисление углеводов, пектиновых веществ, лигнина, белков, жиров.	ОК3 З1, ПК4 З1, ПК4 У1, ОК3 В2, ОК3 У2, ОК3 З3
43.	Аэробное окисление углеводов.	ОК3 З1, ПК4 З1, ПК4 У1, ОК3 В2, ОК3 У2, ОК3 З3
44.	Светящиеся бактерии.	ОК3 З2, ПК1 З3, ПК1 У2, ПК1 В1
45.	Окисление бактериями неорганических субстратов: нитрифицирующие бактерии.	ОК3 З3, ПК4 З3, ОК3 У2, ПК4 В2, ПК1 В3
46.	Окисление бактериями восстановительных соединений серы.	ОК3 З3, ПК4 З3, ОК3 У2, ПК4 В2, ПК1 В3
47.	Железобактерии.	ОК3 З3, ПК4 З3, ОК3 У2, ПК4 В2, ПК1 В3
48.	Водородные бактерии. Окисление молекулярного водорода.	ОК3 З3, ПК4 З3, ОК3 У2, ПК4 В2, ПК1 В3
49.	Процессы аммонификации.	ОК3 З3, ПК4 З3, ОК3 У2, ПК4 В2, ПК1 В3
50.	Процесс фиксации атмосферного азота.	ОК3 З3, ПК4 З3, ОК3 У2, ПК4 В2, ПК1 В3
51.	Свободноживущие азотфиксаторы: общая характеристика, представители.	ОК3 З3, ПК4 З3, ОК3 У2, ПК4 В2, ПК1 В3
52.	Симбиотические азотфиксаторы: общая характеристика, представители.	ОК3 З3, ПК4 З3, ОК3 У2, ПК4 В2, ПК1 В3
53.	Влияние физических и химических факторов на бактерии.	ОК3 З3, ПК4 З3, ОК3 У2, ПК4 В2, ПК1 В3
54.	Биогеохимическая деятельность микроорганизмов.	ОК3 З3, ПК4 З3, ОК3 У2, ПК4 В2, ПК1 В3
55.	Взаимосвязь микроорганизмов с растениями.	ОК3 З3, ПК4 З3, ОК3 У2, ПК4 В2, ПК1 В3
56.	Взаимосвязь микроорганизмов с человеком и животными.	ОК3 З3, ПК4 З3, ОК3 У2, ПК4 В2, ПК1 В3
57.	Микроорганизмы – продуценты антибиотиков.	ОК3 З3, ПК4 З3, ОК3 У2, ПК4 В2, ПК1 В3
58.	Вирусы. Структура. Классификация.	ОК3 З1, ПК4 В1, ОК3 З3, ПК4 З3, ОК3 У2, ОК3 У2, ПК4 В2, ПК1 В1, ОК3 В3
59.	Взаимодействие вирусов с клеткой хозяина.	ОК3 З1, ПК4 В1, ОК3 З3, ПК4 З3, ОК3 У2, ОК3 У2, ПК4 В2, ПК1 В1, ОК3 В3
60.	Вирусы – возбудители заболеваний человека, растений, животных и насекомых. Бактериофаги.	ОК3 З1, ПК4 В1, ОК3 З3, ПК4 З3, ОК3 У2, ОК3 У2, ПК4 В2, ПК1 В1, ОК3 В3

ПОКАЗАТЕЛИ И КРИТЕРИИ ОЦЕНИВАНИЯ КОМПЕТЕНЦИЙ
(Шкалы оценивания)

Результаты выполнения обучающимся заданий на экзамене - по пятибалльной шкале.

В основе оценивания лежат критерии порогового и повышенного уровня характеристик компетенций или их составляющих частей, формируемых на учебных занятиях по дисциплине «Микробиология с основами вирусологии» (Таблица 2.5 рабочей программы дисциплины).

«Отлично» (5) – оценка соответствует повышенному уровню и выставляется обучающемуся, если он глубоко и прочно усвоил программный материал, исчерпывающе, последовательно, четко и логически стройно его излагает, умеет тесно увязывать теорию с практикой, свободно справляется с задачами, вопросами и другими видами применения знаний, причем не затрудняется с ответом при видоизменении заданий, использует в ответе материал монографической литературы, правильно обосновывает принятое решение, владеет разносторонними навыками и приемами выполнения практических задач.

«Хорошо» (4) - оценка соответствует повышенному уровню и выставляется обучающемуся, если он твердо знает материал, грамотно и по существу излагает его, не допуская существенных неточностей в ответе на вопрос или выполнении заданий, правильно применяет теоретические положения при решении практических вопросов и задач, владеет необходимыми навыками и приемами их выполнения.

«Удовлетворительно» (3) - оценка соответствует пороговому уровню и выставляется обучающемуся, если он имеет знания только основного материала, но не усвоил его деталей, допускает неточности, демонстрирует недостаточно правильные формулировки, нарушения логической последовательности в изложении программного материала, испытывает затруднения при выполнении практических работ.

«Неудовлетворительно» (2) - оценка выставляется обучающемуся, который не достигает порогового уровня, демонстрирует непонимание проблемы, не знает значительной части программного материала, допускает существенные ошибки, неуверенно, с большими затруднениями выполняет практические работы.

Приложение 2

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕЙ АТТЕСТАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА №1

Контрольные вопросы

1. Устройство микробиологической лаборатории.
2. Правила работы в микробиологической лаборатории.
3. Устройство микроскопа.
4. Правила работы с культурами микроорганизмов.
5. Виды микроскопии.
6. Приготовление фиксированных препаратов бактерий.
7. Препараты живых клеток микроорганизмов.
8. Окраска фиксированных препаратов бактерий простыми методами.

ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА №2

Контрольные вопросы

1. Выделение чистых культур микроорганизмов.

2. Получение накопительной культуры.
3. Выделение чистой культуры из отдельной колонии.
4. Выделение чистой культуры из одной клетки.
5. Определение чистоты выделенной культуры.
6. Методы количественного учета микроорганизмов.
7. Культуральные свойства.
8. Рост на плотных питательных средах.
9. Рост в жидких питательных средах.

ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА №4

Контрольные вопросы

1. Молочнокислые бактерии: классификация.
2. Гомоферментативное молочнокислое брожение. Гомоферментативные молочнокислые бактерии.
3. Гетероферментативное молочнокислое брожение.
4. Морфология клеток молочнокислых бактерий.
5. Физиолого-биохимические свойства молочнокислых бактерий.

6. Критерии оценки (устный ответ)

Оценка	Критери и
отлично	Выставляется обучающемуся, если ответ показывает прочные знания основных закономерностей изучаемой предметной области, отличается глубиной и полнотой раскрытия темы; владение терминологическим аппаратом; умение объяснять сущность, явлений, процессов, событий, делать выводы и обобщения, давать аргументированные ответы, приводить примеры; свободное владение монологической речью, логичность и последовательность ответа; умение приводить примеры современных проблем изучаемой области.
хорошо	Выставляется обучающемуся, если его ответ, обнаруживает прочные знания основных закономерностей изучаемой предметной области, отличается глубиной и полнотой раскрытия темы; демонстрирует владение терминологическим аппаратом; умение объяснять сущность, явлений, процессов, событий, умение делать выводы и обобщения, давать аргументированные ответы, приводить примеры; свободное владение монологической речью, логичность и последовательность ответа. Однако допускается одна - две неточности в ответе.

удовлетворительно	Выставляется обучающемуся, если его ответ свидетельствует в основном о знании закономерностей изучаемой предметной области, отличается недостаточной глубиной и полнотой раскрытия темы; знанием основных вопросов теории; слабо сформированными навыками анализа явлений, процессов, недостаточным умением давать аргументированные ответы и приводить примеры; недостаточно свободным владением монологической речью, логичностью и последовательностью ответа. Допускается несколько ошибок в содержании ответа; неумение привести пример развития ситуации, провести связь с другими аспектами изучаемой области.
неудовлетворительно	Выставляется обучающемуся, если его ответ, обнаруживает незнание закономерностей изучаемой предметной области, отличается неглубоким раскрытием темы; незнанием основных вопросов теории, несформированными навыками анализа явлений, процессов; неумением давать аргументированные ответы, слабым владением монологической речью, отсутствием логичности и последовательности. Допускаются серьезные ошибки в содержании ответа; незнание современной проблематики изучаемой области.