

Министерство сельского хозяйства Российской Федерации  
Федеральное государственное бюджетное образовательное  
учреждение высшего образования  
«Самарский государственный аграрный университет»

УТВЕРЖДАЮ  
Проректор по учебной, воспитатель-  
ной работе и молодежной политике  
Кирова Ю.З.



*Ю.З. Кирова*  
« 29 » 05 2024 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**  
**МИКРОБИОЛОГИЯ И ИММУНОЛОГИЯ**

Направление подготовки: 36.03.02 Зоотехния

Профиль : Технология производства продуктов животноводства

Название кафедры: Эпизоотология, патология и фармакология

Квалификация: бакалавр

Формы обучения: очная, заочная

Кинель 2024

## **1. ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ**

Целью освоения дисциплины «Микробиология и иммунология» является формирование у обучающихся системы компетенций для решения профессиональных задач изучит многообразие микробного мира, его глобальную роль в жизни планеты, в практической деятельности человека, показать значение биотехнологии и экологии микробов, их роль в превращении биогенных веществ в природе.

Задачи: освоение принципов таксономии, морфологии и физиологии микробов, их роли в круговороте биогенных веществ, влияние факторов внешней среды на развитие микроорганизмов; микрофлоры почвы, воды, воздуха, организма животного, а также вопросов генетики микроорганизмов и учения об инфекции и иммунитете; освоение микробиологии кормов, молока и молочных продуктов, мяса, яиц, кожевенно-мехового сырья и методов их микробиологического исследования, а также ознакомление с возбудителями пищевых токсикоинфекций и токсикозов, передающиеся человеку через мясные, молочные и яичные продукты, кожевенно-меховое сырьё.

## **2. МЕСТО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП ВО**

Дисциплина Б1.О.11 «Микробиология и иммунология» относится к обязательной части дисциплин Блока 1 «Дисциплины (модули)» учебного плана.

Дисциплина изучается во 2 семестре на 1 курсе в очной форме и в заочной форме на 1 курсе во 2 семестре.

## **3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ / ОЖИДАЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ЗАВЕРШЕНИИ ОСВОЕНИЯ ПРОГРАММЫ ДИСЦИПЛИНЫ**

Процесс изучения дисциплины «Микробиология и иммунология» направлен на формирование следующих компетенций (в соответствии с ФГОС ВО и требованиями к результатам освоения ОПОП):

## Карта формирования компетенций по дисциплине

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине
ОПК-1. Способен определять биологический статус, нормативные общеклинические показатели органов и систем организма животных и качества сырья и продуктов животного и растительного происхождения.	ИД-1 Знает биологический статус, нормативные общеклинические показатели органов и систем организма животных и качества сырья и продуктов животного и растительного происхождения.	Знает биологический статус, нормативные общеклинические показатели органов и систем организма животных и качества сырья и продуктов животного и растительного происхождения.
		Умеет применить знания по биологическому статусу, нормативным общеклиническим показателям органов и систем организма животных и качеству сырья и продуктов животного и растительного происхождения.
		Владеет знаниями по биологическому статусу, нормативным общеклиническим показателям органов и систем организма животных и качеству сырья и продуктов животного и растительного происхождения.
	ИД-2 Умеет определять биологический статус, нормативные общеклинические показатели органов и систем организма животных и качества сырья и продуктов животного и растительного происхождения.	Знает как определять биологический статус, нормативные общеклинические показатели органов и систем организма животных и качества сырья и продуктов животного и растительного происхождения.
		Умеет определять биологический статус, нормативные общеклинические показатели органов и систем организма животных и качества сырья и продуктов животного и растительного происхождения.
		Владеет методами определения биологического статуса, нормативных общеклинических показателей органов и систем организма животных и качества сырья и продуктов животного и растительного происхождения.
	ИД-3 Владеет навыками определения биологического статуса, нормативных общеклинических показателей органов и систем организма животных и качества сырья и продуктов животного и растительно-	Знает методы определения биологического статуса, нормативных общеклинических показателей органов и систем организма животных и качества сырья и продуктов животного и растительного происхождения.
		Умеет определять биологический статус, нормативные общеклинические показатели органов и систем организма животных и качество сырья и продуктов животного и растительного происхождения.

	го происхождения.	Владеет навыками определения биологического статуса, нормативных общеклинических показателей органов и систем организма животных и качества сырья и продуктов животного и растительного происхождения.
--	-------------------	--

#### 4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

##### 4.1 Объем дисциплины и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетных единицы 108 часов.

##### для очной формы обучения

Вид учебной работы	Трудоёмкость дисциплины		Семестры (кол-во недель в семестре)
	Всего часов	Объем контактной работы	2(18)
<b>Аудиторные занятия (всего)</b>	36	36	36

В том числе:	Лекции (Л)	18	18	18
	Лабораторные работы (ЛР)	18	18	18
	<i>В т.ч.в форме практической подготовки</i>			
<b>Самостоятельная работа студентов (СРС) (всего), в том числе</b>		36		36
СРС в семестре	Изучение лекционного материала: изучение вопросов, выносимых на самостоятельное изучение	16		16
	Подготовка к выполнению лабораторных работ	16		16
	Выполнение научной работы и участие в научных и научно-практических конференциях	4		4
СРС в сессию – экзамен		36		36
<b>Вид промежуточной аттестации</b>		<b>экзамен</b>		<b>экзамен</b>
<b>Общая трудоёмкость, час.</b>		108	36	108
<b>Общая трудоёмкость, зачётные единицы</b>		3	1,0	3

#### для заочной формы обучения

Вид учебной работы		Трудоёмкость дисциплины		Курс/ семестр
		Всего часов	Объем контактной работы	Первый/ второй
<b>Аудиторные занятия (всего)</b>		12	12	12
В том числе:	Лекции (Л)	4	4	4
	Лабораторные работы (ЛР)	8	8	8
	<i>В т.ч.в форме практической подготовки</i>			
<b>Самостоятельная работа студентов (СРС) (всего), в том числе</b>		87		87
СРС в семестре	Изучение лекционного материала: изучение вопросов, выносимых на самостоятельное изучение	74		74
	Подготовка к выполнению лабораторных работ	13		13
СРС в сессию - экзамен		9		9
<b>Вид промежуточной аттестации</b>		<b>экзамен</b>		<b>экзамен</b>
<b>Общая трудоёмкость, час.</b>		108	12	108

<b>Общая трудоёмкость, зачётные единицы</b>	3	0,33	3
---	---	------	---

**4.2 Тематический план лекционных занятий  
для очной формы обучения**

№ п./п.	Тема лекционных занятий	Трудоёмкость, ч.
1	Сельскохозяйственная микробиология и иммунология, систематика и морфология микробов.	2
2	Систематика, морфология и физиология микрогрибов.	2
3	Физиология и генетика микробов.	2
4	Экология микробов – микроэкология: качество сырья и продуктов животного и растительного происхождения.	2
5	Основы иммунологии, учение об инфекции: биологический статус, нормативные общеклинические показатели органов и систем организма животных.	2
6	Иммунный ответ.	2
7	Микробиология мяса и яиц, кожевенно-мехового сырья. Микрофлора шерсти.	2
8	Микрофлора молока и молочных продуктов. Пороки молока микробного происхождения.	2
9	Микрофлора сена, сенажа и силоса.	2
		<b>Всего 18</b>

**для заочной формы обучения**

№ п./п.	Тема лекционных занятий	Трудоёмкость, ч.
1	Сельскохозяйственная микробиология и иммунология, систематика и морфология микробов. Систематика, морфология, физиология, генетика и экология бактерий, микрогрибов и вирусов: качество сырья и продуктов животного и растительного происхождения.	2
2	Основы иммунологии, иммунный ответ. учение об инфекции, биологический статус, нормативные общеклинические показатели органов и систем организма животных. Микрофлора сена, сенажа и силоса.	2
		<b>Всего 4</b>

**4.3 Тематический план практических занятий  
для очной формы обучения  
для заочной формы обучения**

Данный вид работы не предусмотрен учебным планом

\*- темы практических занятий, которые реализуются в форме практической подготовки

**4.4 Тематический план лабораторных работ  
для очной формы обучения**

№ п/п	Тема лабораторных работ	Трудоёмкость, ч.
1	Морфологические и тинкториальные свойства микробов.	2
2	Выявление и изучение капсул и жгутиков, спор у бактерий.	2
3	Методы изучения препаратов микрогрибов.	2
4	Питательные среды.	2
5	Культивирование бактерий и микрогрибов. Выделение чистой культуры бактерий и микрогрибов.	2
6	Генетические и биохимические методы идентификации микробов.	2
7	Методы оценки фагоцитирующих клеток. Методы оценки лизоцима, комплемента и бактерицидной активности сыворотки крови и кожного покрова, определения биологического статуса, нормативных общеклинических показатели органов и систем организма животных. Методы выявления Т-лимфоцитов и В-лимфоцитов, иммуноглобулинов	2
8	Постановка реакции агглютинации, преципитации и нейтрализации, связывания комплемента.	2
9	Санитарно микробиологическое исследование воздуха, воды, кормов, молока и молочных продуктов, качество сырья и продуктов животного и растительного происхождения, мяса, яиц и кожевенно-мехового сырья, качество сырья и продуктов животного и растительного происхождения.	2
<b>Всего</b>		<b>18</b>

**для заочной формы обучения**

№ п/п	Тема лабораторных работ	Трудоёмкость, ч.
1	Морфологические и тинкториальные свойства микробов. Выявление и изучение капсул и жгутиков у бактерий. Выявление и изучение спор у бактерий.	2
2	Методы изучения препаратов микрогрибов. Питательные среды. Культивирование бактерий и микрогрибов. Выделение чистой культуры бактерий и микрогрибов.	2
3	Санитарно микробиологическое исследование воздуха, воды, кормов. Санитарно микробиологическое исследование молока и молочных продуктов, качество сырья и продуктов животного и растительного происхождения.	2
4	Санитарно микробиологическое исследование мяса, яиц и кожевенно-мехового сырья, качество сырья и продуктов животного и растительного происхождения.	2
<b>Всего</b>		<b>8</b>

**4.5 Самостоятельная работа студента  
для очной формы обучения**

Номер раздела (темы)	Вид самостоятельной работы	Название (содержание работы)	Объем акад. часов
	Подготовка к лекциям	Осмысление и закрепление теоретического материала в соответствии с содержанием лекционных занятий	2
	Самостоятельное изучение теоретического материала. Изучение лекционного материала: вопросов, выносимых на самостоятельное изучение	1. Превращение (N) и углерода в природе с участием микробов. 2. Круговорот железа, фосфора и серы с участием микробов.	6 8
	Подготовка к выполнению лабораторных работ	Самостоятельное изучение основной и дополнительной литературы, поиск и сбор информации в периодических печатных и интернет-изданиях, на официальных сайтах	16
	Выполнение научной работы и участие в научных и научно-практических конференциях	Выполнение научной работы	4
	Подготовка к промежуточной аттестации – экзамену	Повторение и закрепление изученного материала	36
<b>Итого</b>			<b>72</b>

**для заочной формы обучения**

Номер раздела (темы)	Вид самостоятельной работы	Название (содержание работы)	Объем акад. часов
	Подготовка к лекциям	Осмысление и закрепление теоретического материала в соответствии с содержанием лекционных занятий	14
	Самостоятельное изучение теоретического ма-	1. Превращение (N) в природе с участием микробов.	20



	териала. Изучение лекционного материала: вопросов, выносимых на самостоятельное изучение	2. Превращение углерода с участием микробов. 3. Круговорот железа, фосфора и серы с участием микробов.	20 20
	Подготовка к выполнению лабораторных работ	Самостоятельное изучение основной и дополнительной литературы, поиск и сбор информации в периодических печатных и интернет-изданиях, на официальных сайтах	13
	Подготовка к промежуточной аттестации – экзамену	Повторение и закрепление изученного материала	9
<b>Итого</b>			<b>96</b>

Самостоятельная работа студентов по дисциплине «Микробиология и иммунология» организуется в следующих видах:

1. *Самостоятельная работа по теоретическому курсу.* Включает работу со словарями и справочниками; ознакомление с нормативными документами; работу с конспектами лекций; работу над учебным материалом (учебник, первоисточник, статьи, дополнительная литература, в том числе с материалами, полученными по сети Интернет); конспектирование текстов; ответы на контрольные вопросы.

2. *Подготовка к лабораторным работам.* Включает работу с учебно-методической литературой курса, работу над учебным материалом (учебник, нормативные документы, дополнительная литература, в том числе с материалами, полученными по сети Интернет), ответы на контрольные вопросы.

3. *Научно-исследовательская работа.* Эта часть работы осуществляется студентами с целью более детального (углубленного) изучения проблемных аспектов отдельных тем дисциплины. В рабочей программе приводится перечень тем для подготовки индивидуальных докладов. По итогам проделанной работы студенты готовят электронную презентацию с изложением основных результатов проведенного теоретического (практического) исследования. Преподавателем организуется научная или научно-практическая конференция, где заслушиваются подготовленные доклады и обсуждаются результаты работы.

4. *Подготовка к экзамену.* При подготовке к экзамену проработать вопросы, выносимые на экзамен с учетом вопросов выносимых на самостоятельное изучение. Внимательно изучить разделы дисциплины с использованием основной и дополнительной литературы, конспектов лекций, конспектов лабораторных работ, ресурсов Интернета.

Самостоятельная работа студентов по дисциплине «Ветеринарная микробио-

логия и микология» организуется в следующих видах:

## **5. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ИЗУЧЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ**

### **5.1 Рекомендации по изучению лекционного материала**

Написание конспекта лекций: кратко, схематично, последовательно фиксировать основные положения, выводы, формулировки, обобщения; пометать 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, попытаться найти ответ в рекомендуемой литературе. Если самостоятельно не удастся разобраться в материале, необходимо сформулировать вопрос и задать преподавателю на консультации, на лабораторном занятии. Лекционные занятия проводятся с применением мультимедийного оборудования. В процессе изложения материала на слайдах в красочной и доступной форме приводятся примеры применения на практике рассматриваемых вопросов. Этот материал носит исключительно иллюстративный характер и ни в коем случае не должен подменять конспект, который обучающийся выполняет самостоятельно.

### **5.2 Рекомендации по изучению вопросов, выносимых на самостоятельное изучение**

Самостоятельное изучение теоретического материала (вопросов, выносимых на самостоятельное обучение) включает работу со словарями и справочниками; ознакомление с нормативными документами; работу с основными и дополнительными источниками литературы, интернет-ресурсами. При этом важно последовательно фиксировать основные положения, выводы, формулировки, выделять ключевые слова и термины. В случае возникновения вопросов их необходимо сформулировать и задать преподавателю на консультации.

### **5.3 Рекомендации по подготовке к лабораторным работам**

Перед лабораторной работой по новой теме рекомендуется ознакомиться с теоретическим материалом конспекта лекций, методическими пособиями, содержащими примеры выполнения типовых заданий. Лабораторную работу преподаватель начинает с краткого обзора теоретической части, за которым следует показ решения конкретного примера. Лабораторный практикум проводится по традиционной методике с использованием методических указаний, лабораторного оборудования, и необходимых материалов.

### **5.4 Рекомендации по подготовке к экзамену**

Допуск к экзамену - при условии выполнения лабораторных работ и заданий на практических занятиях.

При подготовке к экзамену необходимо ориентироваться на конспекты лекций, рекомендуемую литературу и на материалы практических занятий и лабораторных работ.

Рекомендуется широко использовать ресурсы ЭБС библиотеки вуза и интернет ресурсы.

## **6 ОСНОВНАЯ, ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ЛИТЕРАТУРА, ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ И РЕСУРСЫ ИНФОРМАЦИОННО-ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННОЙ СЕТИ «ИНТЕРНЕТ»:**

### **6.1 Основная литература:**

6.1.1 Госманов, Р.Г. Микробиология и иммунология : учебное пособие / Р.Г. Госманов, А.И. Ибрагимова А.К. Галлиулин – Санкт-Петербург : Лань, 2022. – 240 с. (<https://e.lanbook.com/book/211310>)

6.1.2 Сычева, М.В. Микробиология и иммунология / М,В, Сычева, О,Л, Карташова, И,В, Савина, Т,М, Пашкова : учебное пособие. – Оренбург : Оренбургский ГАУ, 2022. – 140 с. (<https://e.lanbook.com/book/311930>)

### **6.2 Дополнительная литература**

6.2.1. Ермаков, В.В. Микробиология и иммунология : методические указания / В.В. Ермаков. – Самара : СамГАУ, 2022. – 48 с. (<https://e.lanbook.com/book/259268>)

6.2.2. Скородумов, Д.И. Практикум по ветеринарной микробиологии и иммунологии / Д.И. Скородумов, В.Б. Родионова, Т.С. Костенко [и др.]: Учебное пособие. – Санкт-Петербург : Лань, 2023. – 336 с. (<https://e.lanbook.com/book/329096>)

6.2.3. Ермаков, В.В. Ветеринарная микробиология и микология : учебное пособие / В.В. Ермаков. – Самара : СамГАУ, 2018. – 262 с. (<https://e.lanbook.com/book/109419>)

### **6.3 Программное обеспечение.**

1. Microsoft Windows 7 Профессиональная 6.1.7601 Service Pack 1;
2. Microsoft Windows SL 8.1 RU AE OLP NL;
3. Microsoft Office Standard 2010;
4. Microsoft Office стандартный 2013;
5. Kaspersky Endpoint Security для бизнеса - стандартный Russian Edition;
6. WinRAR:3.x: Standard License – educational –EXT;
7. 7 zip (свободный доступ).

### **6.4 Перечень информационно-справочных систем и профессиональных баз данных**

6.4.1. Данные по основам микробиологии, методам иммунодиагностики [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://immunology.trends.com>

6.4.2. Российская государственная библиотека (Москва) [Электронный ресурс]. Режим доступа: [www.rsl.ru](http://www.rsl.ru)

6.4.3. Российская национальная библиотека (Санкт-Петербург) [Электронный ресурс]. Режим доступа: [www.nlr.ru](http://www.nlr.ru)

6.4.4. Зоонит [Электронный ресурс]. Режим доступа: [www.zin.ru/projects/zoonit.ru](http://www.zin.ru/projects/zoonit.ru)

6.4.5. Национальный цифровой ресурс Руконт [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://rucont.ru>

6.4.6. Цифровой ресурс Floranimal [Электронный ресурс]. Режим доступа: [www.floranimal.ru](http://www.floranimal.ru)

6.4.7. Цифровой ресурс TerraNorte [Электронный ресурс]. Режим доступа:

[www.terranorte.iki.rssi.ru](http://www.terranorte.iki.rssi.ru)

6.4.8. ЭБС Издательство «Лань» [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://e.lanbook.com>

6.4.9. ЭBoLib» [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://ebs.rgazu.ru>

6.4.10. ФГБНУ «Центральная научная сельскохозяйственная библиотека» [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://www.cnsbb.ru>

6.4.11. Научная электронная библиотека «Elibrary.ru» [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://elibrary.ru>

6.4.12. ЭБС «Единое окно» [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://window.edu.ru>

6.4.13. Официальный интернет портал Министерства сельского хозяйства РФ [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://www.mcx.ru>

## 7 МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

№ п./п.	Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы
1	Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации. 2113 ФГБОУ ВО Самарский ГАУ, г.Кинель, п.г.т. Усть-Кинельский, ул. Спортивная, д.7А	Специализированная ученическая мебель на 40 посадочных мест. Трибуна - 1 шт, Доска аудиторная большая – 1 шт Технические средства обучения: мультимедийный; проектор, Экран выдвижной для проектора -1 шт
2	Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации. 2112 ФГБОУ ВО Самарский ГАУ, г.Кинель, п. г.т. Усть-Кинельский, ул. Спортивная, д.7А	Специализированная учебная мебель на 24 посадочных места, лабораторная посуда, набор микробиологических красителей, питательные среды, световые микроскопы Мультимедийный проектор, выдвижной экран
3	Помещение для самостоятельной работы. 3310а (читальный зал). Самарская обл., г. Кинель, п.г.т. Усть-Кинельский, ул. Спортивная, д. 8А.	Помещение на 6 посадочных мест, укомплектованное специализированной мебелью (компьютерные столы, стулья) и оснащенное компьютерной техникой (6 рабочих станций), подключенной к сети «Интернет» и обеспечивающей доступ в электронную информационно-образовательную среду университета.
4	Помещение для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования, ауд. 2228. , г.	Специальный инструмент и инвентарь для учебного оборудования:

	Самарская обл., г. Кинель, п.г.т. Усть-Кинельский, ул. Спортивная, д.7А	Кисточки для очистки компьютеров и комплектующих, спирт, комплектующие и расходные материалы
--	---	--

## **8 ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕЙ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ**

### **8.1 Виды и формы контроля по дисциплине**

Контроль уровня усвоенных знаний, освоенных умений и приобретенных навыков (владений) осуществляется в рамках текущего и промежуточного контроля в соответствии с Положением о текущем контроле и промежуточной аттестации обучающихся.

Текущий контроль освоения компетенций по дисциплине проводится при изучении теоретического материала, выполнении заданий на лабораторных занятиях. Текущему контролю подлежит посещаемость обучающимися аудиторных занятий и работа на занятиях.

Итоговой оценкой освоения дисциплинарных компетенций (результатов обучения по дисциплине является промежуточная аттестация в форме экзамена, проводимого с учетом результатов текущего контроля).

### **8.2 Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки результатов освоения образовательной программы в рамках учебной дисциплины**

#### *Оценочные средства для проведения текущей аттестации*

**8.2.1 Вопросы для устного опроса.** При выполнении лабораторной работы студент получает перечень вопросов для устного опроса на последующем занятии.

**Тема занятия 1.** Морфологические и тинкториальные свойства микробов.

1. Техника приготовления мазков для окрашивания.
2. Назначение и техника простого метода окрашивания.
3. Назначение и техника витальной окраски.
4. Назначение и техника приготовления препаратов «висячая» капля
5. Назначение и техника приготовления препаратов «раздавленная» капля.
6. Назначение и механизм дифференциальной окраски бактерий по Граму.
7. Методика окраски бактерий по Граму, характеристика красителей и протравителей.
8. Назначение, методика окраски мазков по Романовскому-Гимзе, характеристика красителя.
9. Назначение, методика окраски мазков по Цилю-Нильсену, характеристика красителей и протравителей.

**Тема занятия 2.** Выявление и изучение капсул и жгутиков, спор у бактерий.

1. Назначение, методика окраски капсул по Бури.
2. Назначение, методика окраски капсул по Бури-Гинсу.

3. Назначение, методика окраски капсул по Михину.
4. Назначение, методика окраски капсул по Ольту.
5. Назначение, методика окраски капсул по Антони.
6. Назначение, методика окраски жгутиков по Морозову.
7. Назначение, методика окраски спор по Пешкову.
8. Назначение, методика окраски спор по Вальдману.
9. Назначение, методика окраски спор по Ауески.
10. Назначение, методика окраски спор по Шефферу-фултану.
11. Назначение, методика окраски спор по Ожешко.

**Тема занятия 3.** Методы изучения препаратов микрогрибов.

1. Морфологические и культуральные свойства плесневых микрогрибов.
2. Морфологические и культуральные свойства дрожжеподобных микрогрибов.
3. Морфологические и культуральные свойства дрожжевых микрогрибов.
4. Подготовка микологических препаратов.
5. Анализ микологических препаратов

**Тема занятия 4.** Питательные среды.

1. Классификация питательных сред.
2. Особенности рецептуры питательных сред различного целевого назначения.
3. Способ подготовки жидких, полужидких
4. Способ подготовки твёрдых сред, техника розлива питательных сред.
5. Условия хранения питательных сред.

**Тема занятия 5.** Культивирование бактерий и микрогрибов. Выделение чистой культуры бактерий и микрогрибов

1. Техника посева и пересева микробов на плотные среды в чашки Петри, скошенный агар, посев уколом.
2. Цель и техника секторных посевов микробов.
3. Цель и техника посева в полужидкие и жидкие среды.
4. Цель, оборудование и режим культивирования микробов различных физиологических групп.
5. Характер роста микробов на плотных, полужидких и в жидких средах.
6. Культуральные признаки колоний микробов, выращенных на различных по консистенции средах.
7. Что называют чистой культурой микробов ?
8. Выделение чистой культуры по методу Коха.
9. Выделение чистой культуры по методу Аристовского.
10. Выделение чистой культуры методом Коха.
11. Выделение чистой культуры методом Дригальского.
12. Выделение чистой культуры анаэробов.

**Тема занятия 6.** Генетические и биохимические методы идентификации микробов.

1. Постановка флюктуационного теста Лурия и Дельбрюка.
2. Постановка опыта трансформации.
3. Постановка опыта специфической трансдукции.

4. Постановка опыта конъюгации для передачи R-плазмиды.
5. Постановка опыта конъюгации с целью передачи фрагмента хромосомы, содержащей ген *leu*.
6. Цель, задачи, принципы и преимущества ПЦР.
7. Задачи инфекционной и инвазионной патологии, решаемые с помощью ПЦР, практическое применение ПЦР для диагностики болезней.
8. Обязательный комплект лабораторного оборудования, обработка и клинический способ подготовки проб материала для проведения ПЦР.
9. Проведение и учёт результатов ПЦР.
10. Цель, задачи идентификации микробов по сахаролитической и протеолитической активности.
11. Работа со средами Гисса и Клиглера.
12. Тест с метиловым красным и тест Фогес-Проскауера.
13. Тест роста микробов на обезжиренном молоке и тест на гидролиз казеина в плотных питательных средах.
14. Тест на желатиназу, аммиак, индол и сероводород.
15. Тест на уреазу, редукцию нитратов, общую фосфатазу, каталазу, оксидазу, редуцирующую способность микробов (в метиленовом молоке).
16. Цель, задачи, преимущества и методика теста ПБДЭ и идентификации других микробов.

**Тема занятия 7.** Методы оценки фагоцитирующих клеток. Методы оценки лизоцима, комплемента и бактерицидной активности сыворотки крови и кожного покрова, определения биологического статуса, нормативных общеклинических показатели органов и систем организма животных. Методы выявления Т-лимфоцитов и В-лимфоцитов, иммуноглобулинов.

1. Незавершённый фагоцитоз.
2. Завершённый фагоцитоз.
3. Определение фагоцитарной активности нейтрофилов.
4. Определение фагоцитарного числа.
5. Значение и методика выявления фагоцитарного индекса.
6. Значение комплемента.
7. Методика выявления комплемента.
8. Значение лизоцима.
9. Методика определения лизоцима.
10. Методика определения бактерицидной активности сыворотки крови и кожного покрова
11. Значение Т-лимфоцитов.
12. Значение В-лимфоцитов и иммуноглобулинов.
13. Методика проведения Е-РОК «метод спонтанных розеток».
14. Постановка реакции ЕАС-РОК.
15. Количественное определение антител разных классов методом простой радиальной иммунодиффузии (по Манчини).

**Тема занятия 8.** Постановка реакции агглютинации, преципитации и нейтрализации, связывания комплемента

1. Значение реакции агглютинации.

2. Виды реакции агглютинации.
3. Принцип и методика постановки РА на стекле.
4. Принцип и методика постановки РБП (реакции Хеддельсона).
5. Принцип и методика постановки капельной РА.
6. Значение реакции преципитации.
7. Значение реакции нейтрализации.
8. Реакция кольцепреципитации методом «наслаивания».
9. Реакция кольцепреципитации методом «подслаивания» и микровариант реакции.
10. Методика постановки реакции нейтрализации.
11. Значение реакции связывания комплемента.
12. Назначение РСК.
13. Подготовка и характеристика компонентов для постановки РСК.
14. Разведение и титрование гемолизина.
15. Назначение и титрование комплемента в гемолитической системе.
16. Титрование комплемента в бактериологической системе.
17. Постановка главного опыта РСК.
18. Учёт результатов РСК.

**Тема занятия 9.** Санитарно микробиологическое исследование воздуха, воды, кормов, молока и молочных продуктов, качество сырья и продуктов животного и растительного происхождения, мяса, яиц и кожевенно-мехового сырья, качество сырья и продуктов животного и растительного происхождения.

1. Отбор и подготовка проб воды для санитарно-микробиологического исследования.
2. Методы определения микробного числа, коли-титра,
3. Методы определения коли-индекса воды.
4. Методы определения патогенных бактерий в воде.
5. Источники и условия загрязнения воды санитарно-показательными и патогенными микробами.
6. Отбор проб воздуха для санитарно-микробиологического исследования.
7. Методы определения количества микробов в 1 м<sup>3</sup> методом седиментации и аспирации.
8. Источники и условия загрязнения воздуха санитарно-показательными и патогенными микробами.
9. Методы определения количества микробов в 1 м<sup>3</sup> методом и аспирации.
10. Нормативы содержания в воздухе санитарно-показательными и патогенными микробами.
11. Отбор и подготовка проб почвы для санитарно-микробиологического исследования.
12. Методы определения коли-титра почвы.
13. Методы определения перфрингенс-титра
14. Методы определения титра термофильных бактерий на поверхности растений.
15. Методы определения сальмонелл, шигелл и клостридий на поверхности



растений.

16. Отбор и подготовка проб молока, молочных продуктов, растительного сыра для санитарно-микробиологического исследования.

17. Определение общего количества микробов в 1 г молока (молочных изделий), растительном сыре.

18. Определение БГКП в 1 г молока (молочных изделий), растительном сыре.

19. Определение количества МАФАНМ в молоке (молочных продуктах), растительном сыре.

20. Определение *Staphylococcus aureus* в молоке (молочных продуктах), растительном сыре.

21. Отбор и подготовка проб яиц, мяса, яичных и мясных изделий для санитарно-микробиологического исследования.

22. Определение общего количества микробов в 1 г яиц, мяса (яичных и мясных изделий).

23. Определение БГКП в 1 г яиц, мяса (яичных и мясных изделий).

24. Определение количества МАФАНМ в яйце, мясе (яичных и мясных изделиях).

25. Определение *Staphylococcus aureus* на яйцах, мясе (яичных и мясных изделиях).

26. Эпидемиологическая, эпизоотологическая опасность, виды возбудителей порчи кожи и кожевенно-мехового сырья.

27. Отбор проб кожи и кожевенно-мехового сырья, определение общей микробной их обсеменённости.

28. Определение БГКП в 1 г проб кожи и кожевенно-мехового сырья.

29. Методика определения МАФАНМ, БГКП на коже и кожевенно-меховом сыре.

30. Определение золотистого стафилококка, протей, сальмонелл, бацилл на коже и кожевенно-меховом сыре.

**Критерии и шкала оценки устного опроса студента.** Ответ студента оценивается оценками «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно».

**Оценка «отлично»** выставляется если студент называет назначение, методику подготовки или окраски микробов по определённому методу, характеризует форму микробов, на латинском языке называет род и вид микроорганизмов, детально описывает морфологические, тинкториальные, культуральные и биохимические свойства данных микроорганизмов.

**Оценка «хорошо»** выставляется если студент называет назначение, методику подготовки или окраски микробов по определённому методу, на латинском языке род и вид микроорганизмов, детально описывает морфологические, тинкториальные и культуральные свойства данных микроорганизмов.

**Оценка «удовлетворительно»** выставляется если студент называет назначение, методику подготовки или окраски микробов по определённому методу (не называет при этом красителей, время экспозиции, к какому морфотипу

относятся микробы, метод микроскопии), даёт на латинском языке род и вид микроорганизмов, детально описывает морфологические и тинкториальные свойства данных микроорганизмов.

**Оценка «неудовлетворительно»** выставляется если студент не назвал методику подготовки препаратов, метод их окраски, морфотип микробов, метод микроскопии, род и вид, не описал свойств микроорганизмов

### **8.2.2 Темы докладов на студенческую научно-исследовательскую конференцию**

**Темы докладов:**

1. Микробиологическое исследование молока
2. Микробиологическое исследование мяса
3. Микробиологическое исследование яиц
4. Микробиологическое исследование воздуха
5. Микробиологическое исследование почвы
6. Микробиологическое исследование почвы

#### **Критерии и шкала оценивания докладов конференции**

**оценка «зачтено»** выставляется, если обучающийся:

- подготовил по теме краткий конспект по заданной теме, отражающий основные положения рассматриваемого вопроса;
- подготовил презентацию и выступил на студенческой научной конференции;

**оценка «не зачтено»** выставляется:

- если не подготовлен краткий конспект или в нем не раскрыто основное содержание материала по заданной теме и не сделан доклад на студенческой научной конференции.

### **8.3 Промежуточная аттестация**

**Промежуточная аттестация осуществляется в форме устного тест-экзамена по очной форме обучения.**

**Тесты для промежуточной аттестации, осуществляемой в форме тест-экзамена**

Что является светлопольной микроскопией ?

+микроскопия в проходящем свете

–явление фотолюминесценции

–тёмный объект в светлом поле

–светлый объект на тёмном фоне

Какой принцип заложен в иммерсионной микроскопии ?

–уменьшение фазового контраста

–увеличение фазового контраста

–уменьшение разрешающей способности

+увеличение разрешающей способности

С каким объективом проводят иммерсионную микроскопию ?

-60<sub>x</sub>

-40<sub>x</sub>

+90<sub>x</sub>

-20<sub>x</sub>

Какой показатель преломления имеет иммерсионное масло ?

-1,23

+1,51

-2,21

-1,15

Что используют в качестве иммерсионного масла ?

-гвоздичное

-техническое

+кедровое

-оливковое

Какую величину имеют объекты видимые в световом микроскопе ?

+не менее 0,2 мкм

-не менее 0,1 мкм

-не менее 0,02 мкм

-не менее 0,01 мкм

Что применяют в качестве иммерсионной жидкости ?

-спирт и ксилол

-любое жидкое масло

+глицерин и воду

-спирт и воду

Какой меткой снабжены иммерсионные объективы ?

-ГИ и ПИ

-РИ и ЗИ

+МИ и ВИ

-ДИ и БИ

Что видно на тёмном фоне при тёмнопольной микроскопии ?

-объект зелёного цвета

+ярко светящийся объект

-объект красного цвета

-объект жёлтого цвета

Какие препараты изучают в ходе тёмнопольной микроскопии ?

+нативные

-окрашенные

-фотолуминесцирующие

-инактивированные

Какие среды являются общеупотребительными ?

+агар-агар, МПА, МПБ, МПЖА, МПЖ

-Гисса, Эндо, Левина

-Плоскирева, КУА

-Мюллера, Кауфмана

Какие бактерии и грибы культивируют на общеупотребительных средах ?

- анаэробы
- дрожжевые грибы
- + любые нетребовательные микробы
- микроаэрофилы

Какие среды являются средами обогащения ?

- + сывороточный, кровяной агар и бульон
- мясопептонный агар, мясопептонный бульон
- МПЖ и ПЖА
- агар и бульон Хоттингера

Какие бактерии наиболее часто культивируют на обогащённых средах ?

- сапрофиты
- почвенные
- + болезнетворные
- эпифитные

Какие среды относят к специальным ?

- Гисса, перевар Хоттингера
- мясная вода, желатина
- + Мак-Коя, Терских
- питательный агар и бульон

Какие специфические компоненты включены в специальные среды ?

- углеводы
- антибиотики
- + желтки, кроличья сыворотка
- мясная вода, желатина

Какие среды относят к селективным ?

- Эндо, Левина
- Мак-Коя, Терских
- + Раппопорта, Мюллера
- Гисса, Хоттингера

С какой целью используют селективные среды ?

- + избирательного выделения микробов
- определения антибиотикочувствительности
- определения антибиотикорезистентности
- роста и накопления различных микробов

Какие среды относят к дифференциально-диагностическим ?

- казеиново-угольный агар
- сывороточный и кровяной агар
- + Эндо, Плоскирева
- Мюллера, Кауфмана

Какие бактерии дифференцируют на агаре Плоскирева ?

- стафилококки
- лептоспиры
- стрептококки
- + сальмонеллы

Какие среды используют для выявления сахаролитической активности

бактерий ?

–МПА и МПБ

+Гисса

–Шустовой, Мюллера

–Эндо, висмут-сульфитный агар

Какой индикатор входит в состав сухих сред Гисса ?

–метилловый красный

+ВР, Андресэ

–бромтимоловый синий

–крезоловый красный

Какой тест показывает степень закисления среды при расщеплении глюкозы ?

–с крезоловым красным

+с метиловым красным

–с феноловым красным

–с бромкрезоловым пурпурным

Каков результат расщепления ферментами бактерий лактозы молока ?

–красный цвет молока

+закисление и свёртывание

–голубой цвет сгустка

–розовый цвет сыворотки

Каков результат воздействия ферментов бактерий на казеин молока ?

–пенообразование в молоке

+пептонизация

–закисление молока

–свёртывание молока

Каков положительный результат теста на гидролиз казеина в плотных средах ?

+просветление среды вокруг колоний

–почернение среды

–разжижение среды

–вспучивание среды

На чём основано применение бактериофагов для идентификации бактерий ?

–изменение формы

+лизис

–расщепление нуклеоида

–нарушение метаболизма

Что идентифицируют у бактерий диагностическими бактериофагами ?

–семейство или род

–род или вид

+вид или фаговар

–род и фаговар

Какую среду используют для определения чувствительности микробов к антибиотикам ?

–питательный агар

+АГВ

–молочно-солевой агар

–мясопептонный агар

Какой показатель определяет чувствительность бактерий и микрогрибов к антибиотикам (метод диффузии в агар) ?

–10% диаметра зоны вокруг диска с антибиотиком

+диаметр зоны вокруг диска с антибиотиком

–50% диаметра зоны вокруг диска с антибиотиком

–30% диаметра зоны вокруг диска с антибиотиком

С какой глубины от поверхности отбирают пробы воды из открытых водоёмов ?

–30-40 см

–20-30 см

+10-15 см

–5-10 см

Какой объём водопроводной воды отбирают для санитарно-бактериологического исследования ?

–1,5 литра

–1,0 литра

+0,5 литра

–0,25 литра

Какое время можно хранить пробы воды для санитарно-бактериологического исследования ?

–3 ч

–5 ч

–4 ч

+6 ч

За какое время с момента отбора проб необходимо провести санитарно-бактериологическое исследование воды ?

–1 ч

+2 ч

–3 ч

–4 ч

Чем обычно нейтрализуют пробы хлорированной воды для санитарно-бактериологического исследования ?

–перманганат калия

+тиосульфатом натрия

–борная кислота

–йодом

В каком объёме водопроводную воду сеют на питательную среду в чашки Петри ?

–4 мл

–2 мл

–3 мл

+1 мл

Как сеют пробу воды на питательную среду в чашки Петри ?

- в толщу среды
- по краям чашки на среду
- + вносят в чашку и заливают средой
- вносят в среду и разливают в чашки

Какие объёмы воды из открытых водоёмов сеют на питательные среды ?

- + 1,0; 0,1; 0,01
- 3,0; 2,0; 1,0
- 0,1; 0,01; 0,001
- 2,0; 0,1; 0,01

Чему соответствует показатель «микробное число воды» ?

- + количество микробов в 1 мл
- количество микробов в 0,5 мл
- количество микробов в 0,1 мл
- количество микробов в 0,01 мл

Какие бактерии характеризуют показатель «коли-титр воды» ?

- клостридии
- дифтероиды
- + эшерихии
- стрептококки

Какой пробой определяют ориентировочно степень обсеменённости бактериями молока ?

- на индол
- + на редуктазу
- на уреазу
- на каталазу

Какую среду используют для определения общего микробного числа в молоке ?

- + МПА
- МПЖ
- МПБ
- МЖА

По каким показателям проводят санитарно-бактериологическую оценку молока ?

- микробное число, коли-индекс
- микробное число, титр-термофилов
- + микробное число, коли-титр
- микробное число, перфрингенс-титр

Какую среду используют для определения коли-титра молока ?

- Мюллера
- Левина
- + Кесслера
- Гисса

Какой объём каждого разведения молока сеют на среду Кесслера для определения коли-титра ?

- 0,1 мл
- 0,01 мл
- 0,5 мл
- +1,0 мл

Каким методом обеззараживают молоко ?

- автоклавированием
- ультразвуком
- фильтрованием
- +пастеризацией

Какова норма содержания микроорганизмов в 1 мл пастеризованного молока ?

- не более  $3 \times 10^4$
- +не более  $3 \times 10^5$
- не более  $3 \times 10^3$
- не более  $3 \times 10^2$

Каков режим культивирования мезофильных аэробов в молоке и молочных продуктах ?

- 30°C, 48 ч
- +30°C, 72 ч
- 20°C, 48 ч
- 20°C, 72 ч

Каков режим культивирования факультативно-анаэробных микробов в молоке и молочных продуктах ?

- 22°C, 48 ч
- 35°C, 72 ч
- 30°C, 48 ч
- +30°C, 72 ч

В каком объеме молока определяют количество мезофильных аэробных и факультативно-анаэробных микробов ?

- 0,01 см<sup>3</sup>
- 0,1 см<sup>3</sup>
- +1 см<sup>3</sup>
- 10 см<sup>3</sup>

Какая среда необходима для определения общего количества микробов в мясе и мясных продуктах ?

- агар Эндо
- Плоскирева
- +питательный агар
- висмут-сульфитный агар

Какая масса пробы мяса и мясных продуктов необходима для определения общего количества микробов ?

- +0,1 г и 0,01 г
- 1 г и 0,5 г
- 0,5 г и 0,05 г
- 2 г и 1 г



Сколько чашек Петри необходимо засеять на каждую пробу мяса для определения общего количества микробов ?

- три
- четыре
- +две
- одну

В чём выражают общее количество микробов в мясе и мясных продуктах ?

- 0,1 г
- 0,01 г
- +1,0 г
- 10 г

Какие специальные среды используют для выявления бактерий группы кишечной палочки в мясе и мясных продуктах ?

- Плоскирева, Эндо
- +ХБ, Хейфеца, КОДА
- Мюллера, Мак-Коя
- сывороточный и кровяной агар

На чём основано использование сред ХБ, Хейфеца и КОДА для выявления энтеробактерий в мясе и мясных продуктах ?

- изменение консистенции среды
- +изменение цвета среды
- изменение консистенции колоний
- изменение цвета колоний

Как растёт Н-форма бактерий протей на свежескошенном мясопептонном агаре ?

- гладкая, круглая колония
- складчатая, овальная колония
- +ползучий, вуалеобразный налёт снизу вверх
- точечные зелёные колонии

Какие колонии образуют бактерии О-формы протей на среде Плоскирева ?

- +прозрачные, круглые
- шероховатые, круглые
- блестящие, выпуклые
- мутноватые, дискообразные

Какие вещества ферментируют бактерии рода протей ?

- лактозу и манит
- +глюкозу и мочевины
- сахарозу и ндол
- лактозу и каталазу

Как изменяются питательные среды при культивировании бактерий рода Протей ?

- консистенция
- газовый состав
- +цвет
- аромат

Что характеризует активность лизоцима в сыворотке крови ?

- агглютинация бактерий
- +лизис бактерий
- появление L-форм бактерий
- размножение бактерий

Какие бактерии часто используют для определения лизоцима в плазме крови ?

- M. tuberculosis
- P. multocida
- +M. lysodeicticus
- P. gemolytica

Какой показатель определяет активность лизоцима ?

- количество поглщённых бактерий
- +диаметр зоны лизиса бактерий
- количество погибших бактерий
- минимальная концентрация лизоцима

В каком соотношении сыворотку крови разводят в ФСБР для определения лизоцима ?

- 1 : 10
- 1 : 3
- +1 : 5
- 1 : 2

Какой объём разведённой сыворотки крови вносят в лунки для определения лизоцима ?

- 0,01
- 0,02
- +0,03
- 0,05

В какой реакции определяют количество комплемента в крови ?

- гемагглютинация
- +иммунного лизиса
- радиальной иммунодиффузии
- иммуноблоттинга

В каких единицах определяют количество комплемента ?

- 30 % гемолитических
- 10 % гемолитических
- 20 % гемолитических
- +50 % гемолитических

Какое количество комплемента принимают за единицу ?

- обуславливающее лизис 25 % эритроцитов
- обуславливающее лизис 30 % эритроцитов
- обуславливающее лизис 40 % эритроцитов
- +обуславливающее лизис 50 % эритроцитов

Какая система нужна для определения комплемента в плазме крови ?

- фагоцитарная

+гемолитическая

-лимфатическая

-ферментативная

Что обуславливает эффективное действие комплемента на бактерии ?

-фагоциты

-эритроциты

+лизоцим

-пропердин

Какие клетки крови используют для выявления Т-лимфоцитов ?

-тромбоциты

+эритроциты

-нейтрофилы

-моноциты

Каким методом определяют Т-лимфоциты ?

-иммуноблоттинг

+Е-РОК

-ЕАС-РОК

-иммуноэлектрофорез

Какую форму приобретают Т-лимфоциты после присоединения к ним эритроцитов ?

-треугольник

-квадрат

+розетка

-вилка

Какой метод световой микроскопии используют при подсчёте

Т-лимфоцитов ?

-светлопольный

-иммерсионный

-тёмнопольный

+фазово-контрастный

Сколько лимфоцитов просматривают при подсчёте Т-лимфоцитов ?

-не менее 100

+не менее 200

-не менее 300

-не менее 500

В какой реакции выявляют субпопуляции Т-лимфоцитов ?

+непрямая иммунофлуоресценция

-иммуноблоттинг

-преципитация

-иммуноферментный анализ

Чем маркируют субпопуляции Т-лимфоцитов в реакции непрямой иммунофлуоресценции ?

-моноклональные антитела мыши

+гематоксилином

-пропердином

– ферментами

Каким методом определяют В-лимфоциты ?

– Е-РОК

– преципитация

+ ЕАС-РОК

– генных зондов

За счёт чего эритроциты барана избирательно сорбируются на В-лимфоцитах ?

– антитела

– антигены

– лизоцим

+ белки комплемента

Какой комплекс образуется в ходе постановки метода розеткообразования ЕАС-РОК ?

– АГ-АТ

+ АГ-АТ-С

– АГ-С

– АТ-С

Что является положительным результатом реакции агглютинации на стекле ?

– радужное кольцо

– просветление капли

+ мелкие, крупные хлопья

– изменение цвета капли

В результате чего образуется агглютинат ?

+ реакция антиген-антитело

– реакция антиген-комплемент

– реакция лимфоцит-антитело

– реакция лимфоцит-комплемент

Какова цель постановки роз-бенгал пробы ?

– серодиагностика туберкулеза

+ серодиагностика бруцеллёза

– серодиагностика эшерихиозов

– серодиагностика сибирской язвы

Какой биоматериал необходим для роз-бенгал пробы ?

– гной

– слизь

+ сыворотку крови

– кровь

Что необходимо для реакции непрямой гемагглютинации на стекле ?

– сыворотка крови

+ свежая кровь

– молоко

– экссудат

Какое заболевание птиц диагностируют в ходе реакции непрямой гемагглютинации на стекле ?

- +пуллороз
- туберкулёз
- эшерихиоз
- пастереллёз

Что является положительным результатом непрямой гемагглютинации на стекле ?

- хлопья белого цвета
- +хлопья коричневого цвета
- хлопья розового цвета
- хлопья зелёного цвета

Какой антиген применяют для реакции непрямой гемагглютинации ?

- лейкоцитарный
- тромбоцитарный
- +эритроцитарный
- лимфоцитарный

Что выявляют в ходе реакции Кумбса ?

- нормальные антитела
- антитела класса G
- +неполные антитела
- антитела класса M

Что является положительным результатом реакции кольцепреципитации ?

- выпадение хлопьев
- +образование диска
- образование зонтика
- выпадение осадка

Что включает систематика микробов ?

- классификация, номенклатура
- номенклатура, таксономия
- номенклатура, идентификация
- +классификация, таксономия, идентификация

Какие свойства лежат в основе таксономии микробов ?

- идентификационные
- классификационные
- +морфологические
- номенклатурные

Что представляют собой прионы ?

- бактериофаги
- РНК-вирусы
- ДНК-вирусы
- +белки без нуклеиновых кислот

Кто является представителем домена Bacteria ?

- +эубактерии
- архебактерии
- эукариоты
- вирусы и прионы

Кто входит в домен Archaea ?

- эукариоты
- вирусы и прионы
- настоящие бактерии
- +археобактерии

Кто представляет домен Eukarya ?

- археобактерии
- настоящие бактерии
- вирусы и прионы
- +грибы, простейшие, растения

Чем является совокупность особей, объединённых по близким свойствам ?

- семейство
- род
- +вид
- штамм

Чем является группа однородных микробов, выделенных на питательной среде ?

- вид
- штамм
- +чистая культура
- клон

Как называют группу микробов внутри вида с характерными морфологическими или антигенными свойствами ?

- клон
- +штамм
- линия
- подвид

По каким свойствам серовар отличается от других штаммов ?

- морфологическим
- химическим
- +антигенным
- физиологическим

Что является ростом у бактерий ?

- увеличение колонии
- увеличение количества клеток
- +увеличение клетки
- деление клетки

Какой источник для питания используют аутотрофы ?

- аминокислоты, спирты
- +неорганические вещества
- органику неживой материи
- органику живой материи

Чем характеризуется размножение бактерий ?

- увеличение цитоплазмы
- увеличение клетки

+деление клетки

-уменьшение клетки

Какой источник для питания используют гетеротрофы ?

+органический углерод

-неорганические вещества

-органику живой материи

-органику неживой материи

Какой источник для питания используют метатрофы ?

-органика живой материи

+органика неживой материи

-неорганические вещества

-органический углерод

Каким источником для питания пользуются паратрофы ?

-органика неживой материи

-органический углерод

+органика живой материи

-неорганические вещества

В каком источнике энергии нуждаются фототрофы ?

-окислительно-восстановительные реакции

+солнечная энергия

-неорганические соединения

-органические вещества

В каком источнике энергии нуждаются хемотрофы ?

-органические вещества

-неорганические вещества

+окислительно-восстановительные реакции

-солнечная энергия

Какой источник энергии необходим хемолитотрофам ?

+неорганические соединения

-солнечная энергия

-окислительно-восстановительные реакции

-органические вещества

Какой источник энергии необходим хемоорганотрофам ?

-солнечная энергия

+органические вещества

-окислительно-восстановительные реакции

-неорганические вещества

Что представляет собой симбиоз ?

-вид энергетического обмена

+тесное сожительство

-вид обмена генетической информацией

-вид пластического обмена

Чем является взаимовыгодное сожительство микроба и макроорганизма ?

-комменсализм

+мутуализм

–антагонизм

–нейтрализм

Как характеризуется вредное воздействие микроба на макроорганизм ?

–мутуализм

–комменсализм

+антагонизм

–нейтрализм

Чем является без результативное сожительство микроба и макроорганизма ?

–паразитизм

+нейтрализм

–комменсализм

–мутуализм

Чем является сожительство полезное для одного и безвредное для другого организма ?

+комменсализм

–паразитизм

–нейтрализм

–мутуализм

Сколько микробной массы содержится на 1 га высокоплодородной почвы ?

–1 т

–3 т

–2 т

+20 т

Какое количество микробной массы содержится на 1 га малоплодородной почвы ?

–0,5 т

–1 т

–1,5 т

+2,5-3 т

Какие бактерии придают характерный аромат вспаханной плодородной почве ?

–клубоцидии

–бациллы

–кокки

+актиномицеты

В какой среде живут эпифитные микробы ?

+на наземных частях растений

–корневая система растений

–на кожном покрове животных

–почва, навоз

Откуда наиболее часто микробы попадают в навоз ?

–почва

–воздух

–растения

+кишечник



Каким образом в ходе сушки травы микробы могут привести к снижению качества сена ?

- используют свободную воду
- освобождают связанную воду
- +усваивают легкодоступные вещества растений
- превращают вещества в соединения недоступные для растений

Что вызывает активацию эпифитных микробов в сене ?

- воздух
- +вода
- паразиты
- повышение температуры в сене

Какая группа микробов активируется при повышении температуры в сене ?

- мезофилы
- психрофилы
- +термофилы
- криофилы

При какой температуре в сене большинство микробов погибают ?

- 60°C +
- 70°C +
- 80°C +
- +90°C +

Сколько требуется времени для достижения максимального количества микробов в сенаже ?

- 10 дней
- 5 дней
- 20 дней
- +15 дней

Чем обусловлена скорость течения микробиологических процессов в сенаже ?

- образование неорганических соединений
- +образование органических соединений
- расщепление неорганических соединений
- расщепление органических соединений

Что обуславливает накопление в сенаже максимума органических кислот ?

- максимум бактерий
- максимум микрогрибов
- +максимум бактерий и микрогрибов
- минимум микробов

Каким образом микробы снижают количество углеводов в сенаже ?

- усваивают углеводы
- +переводят углеводы в органические кислоты
- расщепляют углеводы
- усваивают и расщепляют углеводы

Какие бактерии погибают в первую очередь при повышении осмотического давления в сенаже ?

- гнилостные
- молочнокислые
- уксуснокислые
- +маслянокислые

В результате чего в сенаже повышается количество масляной кислоты ?

- понижение рН
- повышение рН
- +гнилостный распад белков
- увеличение молочнокислых бактерий

Какие микроорганизмы изменяют консистенцию и вкус молока ?

- дрожжеподобные
- дрожжевые
- +плесневые
- патогенные

Какие бактерии вызывают в молоке газообразование и изменение консистенции ?

- кишечные
- маслянокислые
- молочнокислые
- +аммонификаторы

Какие микробы не погибают в молоке при пастеризации ?

- аммонификаторы
- +маслянокислые
- плесневые микроорганизмы
- энтеробактерии

Какие микробы придают молоку горький вкус и травянистый запах ?

- +плесневые микроорганизмы
- аммонификаторы
- дрожжевые микроорганизмы
- маслянокислые бактерии

Какие бактерии вызывают быстрое свёртывание молока, разрыв и разжижение плотной массы ?

- чудесная палочка
- стафилококки
- стрептококки
- +эшерихии

При каком заболевании в молоке появляются хлопья ?

- туберкулёз
- сибирская язва
- ящур
- +мастит

В какой цвет может окрашивать молоко чудесная палочка ?

- зелёный
- кремовый
- +красный

–голубой

При каких заболеваниях молоко приобретает голубоватый оттенок ?

–бруцеллёз, ящур

+мастит, туберкулёз

–сибирская язва, мастит

–кандидомикозы, актиномикоз

Какие микробы используют для приготовления обыкновенной простокваши ?

+мезофильные молочнокислые стрептококки

–термофильные молочнокислые стрептококки

–молочные дрожжи

–ацедофильная палочка

Какую закваску берут для приготовления Мечниковской (болгарской) простокваши ?

–*S. lactis*, *S. cremoris*

–ацедофильная палочка

–чудесная палочка

+*S. thermophilus*, *L. bulgaricum*

Какие микробы входят в закваску для приготовления простокваши южной ?

+молочные дрожжи

–чудесная палочка

–плесневые микрогрибы

–мезофильные молочнокислые стрептококки

Какую культуру бактерий используют для приготовления ряженки ?

–ацидофильной палочки

–актиномицетов

+термофильного молочнокислого стрептококка

–болгарской палочки

Почему после транспортировки убой животного рекомендуется проводить через 3 дня ?

–потеря живой массы

–уменьшение белков в мышцах

+повышение микробов в мышцах

–уменьшение микробов в мышцах

Какой фактор способствует эндогенному обсеменению мышц животного микробами ?

–повышение гликогена

–повышение липидов

+уменьшение гликогена

–уменьшение липидов

Что увеличивает в мышцах объём связанной воды и приостанавливает размножение микробов ?

–кормление грубыми кормами

+кормление концентратами

–кормление сочными кормами

–активный моцион

Что часто приводит к экзогенному обсеменению туши микробами ?

- туалет туши
- сухая обработка туши
- +снятие шкуры, разрыв кишечника
- влажная обработка туши

Какой вид туалета туши ведёт к снижению сроков сохранности мяса ?

- сухая обработка
- +влажная обработка
- химическая обработка
- криофильная обработка

Какой фактор при убое может привести к распространению микробов по всей туше ?

- повреждения шкуры
- повреждения мышц
- +перерезка шейных кровеносных сосудов
- повреждения лимфатических узлов

Какие микробы развиваются в туше при нулевой температуре ?

- эшерихии и сальмонеллы
- протеи и клостридии
- иерсинии и бациллы
- +плесневые и дрожжевые микроорганизмы

На какую глубину в тушу могут проникать микробы при 18-20°C ?

- 1 см
- +2-3 см
- 0,5 см
- 1-1,5 см

Как идёт обсеменение мяса микробами при 35-37°C ?

- на глубину 2-3 см
- на глубину 5 см
- +по всей толще
- по поверхности

Какие микробы размножаются в солёном мясе и в рассоле ?

- психрофилы
- +галофилы
- мезофиллы
- термофилы

Какова основная задача иммунной системы организма ?

- +распознавание антигена
- регенерация клеток
- регуляция ЦНС
- регуляция аутомикрофлоры

Что понимают под иммунитетом ?

- распознавание антигена
- +сохранение гомеостаза
- уничтожение антигенов

–элиминация антигенов

Что является основой иммунитета ?

+специфические механизмы

–конституциональные барьеры

–окислительно-восстановительные реакции

–механизмы неспецифической реактивности

Каковы формы инфекционного иммунитета ?

–неспецифическая и специфическая

–острая и хроническая

+стерильный и нестерильный

–пластический и апластический

Каким может быть приобретённый иммунитет ?

–групповой

–видовой

–породный, линейный

+индивидуальный

Чем создаётся активный искусственный иммунитет ?

–сыворотки

–иммуноглобулины

–иммуносупрессоры

+антигены

Чем создаётся пассивный искусственный иммунитет ?

–анатоксины

–антигены

–вакцины

+антитела

Что является основой формирования естественного приобретённого иммунитета ?

–вакцинация

–введение антител

–введение анатоксина

+инфекция

Какое действие оказывают секреты слизистых желёз ?

–бактериостатическое

–бактериолитическое

+микрообидное

–микростатическое

Какой белок организма вызывает лизис бактерий ?

–системы комплемента

+лизоцим

–интерферон

–трансферрин

Сколько компонентов участвуют в простых иммунодиагностических реакциях ?

–антиген

–антитела

+антиген и антитела

–антиген, антитела и комплемент

Сколько компонентов участвуют в сложных иммунодиагностических реакциях ?

–один специфический

–два неспецифических

+три и более любых

–два специфических

Какие иммунодиагностические реакции выделяют по методам учёта результатов ?

–антительные, антигенные

–однокомпонентные, многокомпонентные

–простые и сложные

+прямые, непрямые

Какой иммунитет создаётся при иммунопрофилактике ?

–естественный пассивный

–естественный активный

–приобретённый активный, пассивный

+искусственный приобретённый

Что является основным компонентом живых вакцин ?

–инактивированные микробы

+аттенуированные микробы

–живые вирулентные микробы

–гибридные вакцинные штаммы микробов

Какой компонент в инактивированных вакцинах ?

–аттенуированные микробы

–гибридные вакцинные штаммы микробов

–живые вирулентные микробы

+убитые вакцинные штаммы микробов

Что входит в ассоциированные вакцины ?

+инактивированные микробы и анатоксин

–живые вирулентные микробы

–гибридные вакцинные штаммы

–аттенуированные микробы

Какие вакцины считаются активным стимулятором иммунного ответа ?

+комбинированные

–ассоциированные

–инактивированные

–живые

Какие вакцины обладают слабой иммуногенностью ?

–ассоциированные

+химические

–комбинированные

–живые

Какой компонент входит в препараты-анатоксины ?

- живые вирулентные микробы
- живые аттенуированные микробы
- + экзотоксины микробов
- эндотоксины микробов

**Критерии и шкала оценки тестирования.** Общая сумма баллов за все правильные ответы составляет наивысший балл. В спецификации указывается общий наивысший балл по тесту. Также устанавливается диапазон баллов, которые необходимо набрать для того, чтобы получить отличную, хорошую, удовлетворительную или неудовлетворительную оценки.

В процентном соотношении оценки (по пятибалльной системе) рекомендуется выставлять в следующих диапазонах:

- “5”- 71%-100%;
- “4”- 62%-70%;
- ”3”- 50%-61%;
- “2”- менее 50%.

**Промежуточная аттестация осуществляется в форме устного экзамена по заочной форме обучения.**

**Вопросы для подготовки к промежуточной аттестации - экзамену**

1. Цели и задачи изучения микробиологии и иммунологии, ее значение и структура
2. Микрофлора молочных продуктов смешанного брожения
3. Рост и размножение микроорганизмов
4. Классификация микроорганизмов. Понятие о виде, культуре, штамме, клоне, биоваре
5. Микрофлора молока и молочнокислых продуктов
6. Воздействие на микробы рентгеновского излучения и ультразвука
7. Цель и методика подготовки бактериальных мазков, простого и сложного методов их окрашивания
8. Образование микробами пигментов, токсинов и ароматических веществ
9. Цианобактерии: среда обитания, морфофизиологические особенности
10. Химический состав микробной клетки
11. Микрофлора кишечника: представители и их значение
12. Воздействие на микроорганизмы высоких и низких температур
13. Микрофлора воды и водоемов
14. Дыхание микробов: типы и их характеристика
15. Морфология и физиология микрогрибов: аспергилл, пенициллиум, мукор и ризопус
16. Риккетсии и микоплазмы: среда обитания, морфофизиологические особенности

17. Строение микробной клетки, характеристика ее основных структурных компонентов
18. Питательные среды: назначение, виды, основные компоненты
19. Спорообразование у бактерий и грибов, роль спор
20. Воздействие на микроорганизмы высушивания, вакуума, ультрафиолетового и ионизирующего излучений
21. Препараты висячая и раздавленная капли: подготовка и анализ
22. Микрофлора атмосферы: происхождение, представители и их значение
23. Характеристика фенотипической изменчивости у микробов
24. Фитонциды: продуценты, спектр и механизм действия, значение
25. Форма, строение, деление и размеры микробов
26. Формы взаимоотношений между микробами и с другими организмами
27. Препараты «раздавленная» и «висячая» капля: подготовка и микроскопическая картина
28. Цель и методика подготовки бактериальных мазков, простого и сложного методов их окрашивания
29. Воздействие на микроорганизмы гидростатического давления, сотрясений и невесомости
30. Микрофлора кожевенно-мехового сырья
31. Извитые формы бактерий: цель и методика подготовки мазков и их окрашивание
32. Дейтеромицеты (род аспергилл и др.): строение, размножение, дыхание и питание
33. Пороки молока микробного происхождения
34. Вирусы: аспекты открытия и номенклатуры, форма, размер и строение, представление о прионах и вириодах
35. Микрофлора почвы: происхождение, представители и их значение
36. Пороки мяса и яиц микробного происхождения
37. Световая (иммерсионная) микроскопия: цель, задачи и методика проведения
38. Мутации у микробов: виды и их значение
39. Аскомицеты (дрожжи): строение, размножение, дыхание и питание
40. Микробиологическая лаборатория: цель и задачи работы, материалы и оборудование, техника безопасности
41. Генотипические изменения микробов: суть и значение
42. Микробиологические процессы при производстве и хранении масла
43. Дыхание микробов: типы и их характеристика
44. Хламидии: морфофизиологические аспекты, среда обитания
45. Микробиологические процессы при заготовке и хранении сенажа
46. Питание микробов: подразделение, компоненты и механизм метаболизма
47. Зигомицеты (род мукор): строение, размножение, дыхание и питание



48. Культивирование микробов: цель и особенности проведения
49. Воздействие на микробов магнитных полей, электротока, гидростатического давления, сотрясений, ультразвука, невесомости
50. Сущность проявления симбиоза, комменсализма, метаболизма, сателлизма, синергизма, антагонизма
51. Микрофлора почвы и воды: представители, их концентрация в определенной зоне, значение их деятельности
52. Строение бактериальной клетки
53. Особенности строения, форма, размер и среда обитания лучистых, плесневых и сумчатых грибов
54. Микрофлора желудка животных: представители, их концентрация в определенной зоне, значение их деятельности
55. Воздействие на микробы высоких и низких температур
56. Микрофлора воды и водоемов
57. Санитарно-микробиологическое исследование воды
58. Систематика микроорганизмов и таксономические категории. Прокариоты и эукариоты их основные отличия
59. Свойства ферментов и их роль в превращении веществ микроорганизмами
60. Воздействие на микробов высушивания и вакуума, электромагнитного, ионизирующего и рентгеновского излучений
61. Характеристика фага, форма фагов
62. Сумчатые грибы (дрожжи): строение, размножение, дыхание и питание
63. Пороки молока микробного происхождения
64. Микробиология: определение, объект изучения, подразделение на дочерние дисциплины и их значение
65. Химический состав микроорганизмов
66. Факторы, влияющие на развитие микробов при созревании мяса
67. Воздействие на микробы электрического тока и магнитных полей
68. Дейтеромицеты (аспергилл и др.): строение, размножение, дыхание и питание
69. Простой и сложный методы окрашивания бакпрепаратов
70. Препараты раздавленная и висючая капли: цель и методика подготовки, анализ
71. Микрофлора почвы: происхождение, представители и их значение
72. Пороки яиц микробного происхождения
73. Особенности строения и функционирования органов движения бактерий
74. Характеристика форм взаимоотношений между макро- и микроорганизмами
75. Микрофлора навоза и его биотермическое обеззараживание
76. Характеристика механизма питания у микробов
77. Иммуниетет: определение, роль факторов естественной резистентности и органов иммунной системы в защите организма

78. Пороки мяса микробного происхождения
79. Органы движения у микробов: расположение, строение, механизм движения
80. Микрофлора атмосферы: представители и их значение
81. Микробиологические процессы при заготовке и хранении сена
82. Генетическая изменчивость микробов, развитие резистентности к антибиотикам и значение плазмид
83. Актиномицеты: морфофизиологические особенности, среда обитания
84. Санитарно-бактериологическое исследование воздуха
85. Роль А. Левенгука, Л. Пастера и Р. Коха в развитии микробиологии
86. Характеристика возбудителя туберкулеза
87. Микробиологические процессы при производстве и хранении сыров
88. Формы изменчивости микробов и их практическое значение
89. Актиномицеты: морфофизиологические особенности, среда обитания
90. Подготовка и окраска бактериальных препаратов

Пример оценки ответа студента в ходе промежуточной аттестации, осуществляемой в форме устного экзамена  
Бланк билета

**Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования**

**«Самарский государственный аграрный университет»**

**Факультет Биотехнологии и ветеринарной медицины**

**Направление подготовки 36.03.02 – «Зоотехния»**

**Профиль «Технология производства продуктов животноводства»**

**Кафедра эпизоотологии, патологии и фармакологии**

**Дисциплина «Микробиология и иммунология»**

**Экзаменационный билет № 1**

- 1. Микробиологическая лаборатория: цель и задачи работы, материалы и оборудование**
- 2. Санитарно-микробиологическое исследование воды**
- 3. Санитарно-микробиологическое исследование почвы**

**Билет составил к.б.н., доцент \_\_\_\_\_ Ермаков В.В.**

**Билет утвердил зав. кафедрой, д.в.н., профессор \_\_\_\_\_ Савинков А.В.**

**« \_\_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2021 г**

### **Эталон ответа по вопросам билета № 1.**

**Вопрос 1. Микробиологическая лаборатория: цель и задачи работы, материалы и оборудование**

**Ответ. Микробиологическая лаборатория** – это учреждения Государственной ветеринарной службы РФ.

Основная цель работы лаборатории – обеспечение благополучия в животноводстве, предупреждение и ликвидация болезней и гибели животных, а также охрана населения от болезней, общих для человека и животных.

Основной задачей работы лаборатории является установление диагноза болезней животных, в частности, птиц, пушных зверей, рыб, пчёл; проведение экспертизы мяса, молока, яиц, и других продуктов животного и растительного происхождения, а также почвы, воды, воздуха, кормов, мочи, навоза, кожевенно-мехового сырья. В лаборатории также выполняют научные работы, осуществляют производство некоторых биопрепаратов. Данные задачи решаются в ходе бактериологических, микологических, вирусологических, биохимических, серологических, гематологических, иммунологических, патологоанатомических и других исследований.

Различают производственные (ведомственные), районные, областные (краевые), зональные – референтные центры, центральные научно-производственные лаборатории. В зависимости от цели работы лаборатории подразделяют на научно-исследовательские, специализированные (режимные), производственные.

В районных, областных и зональных лабораториях имеются отделы: бактериологический (микологический), иммунологический (серологический), гематологический, вирусологический, паразитологический, химико-

токсикологический, радиологический, ветеринарно-санитарной экспертизы, производственный (в областных и зональных лабораториях). В лабораториях (отделах) имеется чистая зона для работы с непатогенными микробами и так называемая особая зона для работы с патологическим материалом и патогенными (болезнетворными) микробами.

Научно-исследовательские и специализированные (режимные) лаборатории размещают обычно в нескольких зданиях с подразделением на отделы и зоны. При этом в бактериологических лабораториях (отделах) изучают и диагностируют заболевания, вызванные бактериями и некоторыми простейшими. В микологических лабораториях (отделах) изучают и диагностируют заболевания, вызванные микрогрибами. В вирусологических лабораториях (отделах) изучают и диагностируют заболевания, вызванные вирусами и прионами. Изучение иммунного ответа и серодиагностику заболеваний осуществляют в иммунологических и серологических лабораториях (отделах). Изучение и диагностику особо опасных инфекций проводят в научно-исследовательских и специальных (режимных) лабораториях, организация и порядок деятельности которых особо строго регламентированы. В лабораториях (отделах) присутствует чистая зона для работы с непатогенными микробами и так называемая особая (заразная) зона для работы с патологическим материалом и патогенными (болезнетворными) микробами. В данных лабораториях также разрабатывают и производят терапевтические, диагностические и профилактические препараты.

Производственные (ведомственные) лаборатории размещают в отдельном здании с дифференциацией на отделы и зоны, площадь которых определяется объёмом работы и целевым назначением. Ведомственные лаборатории обслуживают, например, мясокомбинаты, молочные, пивоваренные заводы и предприятия микробиологического синтеза, занимаясь контролем выпускаемой продукции на микробную загрязненность, разработкой мер обеззараживания пищевых продуктов и воды от болезнетворных микробов, изучением и подбором наиболее эффективных штаммов микробов для соответствующей отрасли микробиологической промышленности.

В государственных учебных учреждениях размещают ведомственные микробиологические лаборатории или оборудуют специализированную аудиторию (аудитории). В агроуниверситетах и сельскохозяйственных академиях занимаются изучением, в частности, морфологии и физиологии микробов, роли определенных штаммов микробов в биохимических процессах превращения веществ в природе, возбудителей инфекционных болезней животных, методов диагностики их и борьбы с ними.

**Структура и оборудование лабораторий** зависят от объекта исследований (бактерии, микрогрибы, простейшие, вирусы) и от целевой направленности работы (научные исследования, диагностика заболеваний, обучение студентов – специализированная аудитория (аудитории)).

Материалом для лабораторных исследований является кровь, моча, мокрота, молоко, фекалии, содержимое патологических образований, полученные при жизни животного; кусочки паренхиматозных органов – после их ги-

бели; пробы объектов окружающей среды (воздух, вода, почва, корма, растения, смывы с предметов ухода и т.д.).

В каждой лаборатории предусмотрено наличие следующих основных помещений: 1) гардеробная для спец. одежды (халат, чепчик или косынка); 2) рабочая комната для проведения бактериологических и биохимических исследований; 3) рабочая лабораторная комната для проведения микологических и биохимических исследований; 4) рабочая лабораторная комната для проведения физиолого-биохимических, гематологических, серологических и иммунологических исследований; 5) комната для проведения вирусологических исследований; 6) рабочая комната для проведения радиологических исследований; 7) рабочая комната для проведения паразитологических исследований; 8) рабочая комната для проведения химико-токсикологических исследований; 9) рабочая комната для проведения патологоанатомических вскрытий и исследований патологического материала; 10) помещение для приема и выдачи результатов исследований; 11) бокс-комната (англ. box-коробка), для работы, например с бакматериалом в стерильных (асептических) условиях, две бокс-комнаты – размещают в чистой зоне и в «заразной» зоне; 12) помещения под термостаты и инкубаторы (термостатная), в отделе два и более термостата; 13) средоварочная для подготовки питательных сред; 14) автоклавная для стерилизации материала из чистых зон и автоклавная для стерилизации материала из особых зон; 15) материальная комната для хранения лабораторной посуды, реактивов, инструментов и т.д.; 16) моечные для мытья и обработки, в частности, лабораторной посуды; 17) виварий (несколько помещений) с изолированными боксами для отдельного содержания здоровых и зараженных лабораторных животных: мышей, крыс, морских свинок, хомяков, кроликов, голубей (по мере необходимости животных других видов), а также нескольких баранов для взятия крови, необходимой в дальнейшем для приготовления питательных сред, постановки гематологических, физиолого-биохимических, серологических и иммунологических исследований.

С целью поддержания надлежащей частоты пол во всех помещениях покрывают целым «отрезком» линолеума (подогнанным под плинтуса) или кафельной плиткой. Потолки должны быть гладкими (без карнизов и лепных украшений) или подвесными. Обычные потолки белят известью или красят белой водноэмульсионной краской. Стены делают гладкими с закругленными углами, окрашивают их светлой краской. Более практичным и долговечным вариантом является облицовка стен пластиковыми и деревянными со специальным покрытием панелями или плиткой от пола до потолка. Все помещения оборудуют легко открываемыми фрамугами (форточками), которые в летнее время закрываются мелкоячеистыми сетками. Более практичным является использование современных деревянных или пластиковых стеклопакетов, снабженных вентиляционными отверстиями с воздушными фильтрами.

Во всех помещениях лаборатории ежедневно проводят гигиеническую уборку. Для уничтожения микробов в воздухе и на поверхностях существу-

ют различные методы дезинфекции. В начале воздух в лаборатории частично очищают проветриванием. Вентиляция резко снижает численность микробов в воздухе, особенно при существенной разнице температур снаружи и внутри помещения. Продолжительность проветривания не менее 30–60 мин. Далее применяют более эффективный метод обеззараживания воздуха и поверхностей – воздействие ультрафиолетовым излучением (УФИ), обладающим высоким антимикробным действием и вызывающим гибель вегетативных клеток и споровых форм микробов. Предварительное проветривание помещений необходимо, поскольку из-за слабой проникающей способности ультрафиолетовое излучение не проходит через обычное стекло и легко поглощается частицами пыли. В связи с этим, при проветривании, время облучения составляет 30–60 мин, а без проветривания до нескольких часов, учитывая степень загрязненности воздуха.

В качестве источника УФИ используют бактерицидные лампы (УФЛ). Излучателем в них служит электрическая дуга, возникающая в парах ртути низкого давления и испускающая линейный спектр в ультрафиолетовой области, более 80% энергии которого приходится на длину волны 2,5 нм. Бактерицидная лампа представляет собой стеклянную трубку, вмонтированную между двумя электрическими контактами и включаемую в сеть через дроссель. Трубка изготовлена из специального стекла, пропускающего все лучи с длиной волны 2,5 нм и задерживающего излучение с длиной волны короче 2 нм.

В частности, в каждой рабочей комнате должны быть (в необходимом количестве) лабораторные столы с подведенными к ним электроэнергией, газом и в случае необходимости водой (комната для патологоанатомических исследований), стулья со специальным покрытием или винтовые табуретки, лабораторные шкафы с целью хранения, например лабораторной посуды и микробиологических красителей, необходимых для текущей работы. Столы, как правило, устанавливают перед окнами, они должны быть устойчивыми, удобными, высотой 80 см, с закраинкой. Столы размещают так, чтобы свет от окон падал спереди или сбоку от работающего, лучше с левой стороны. Для удобства дезинфекции поверхность столов и стульев покрывают огне- и кислотоустойчивым пластиком или линолеумом. На рабочем столе бактериолога обычно располагают: а) осветитель, микроскоп (закрываемым по окончании работы полиэтиленовым или хлорвиниловым колпаком); б) набор красок и реактивов для текущей работы; в) газовую или спиртовую горелку, штатив для пробирок; г) набор бактериологических петель, игл и шпателей; д) пастеровские и градуированные пипетки; е) предметные и покровные стекла; ё) стеклянную чашу или почкообразную кювету с мостиком; ж) карандаши по стеклу; з) иммерсионное масло; и) фильтровальную бумагу; к) хлопчатобумажные салфетки; л) пластиковую бутылочку с дистиллированной водой; м) небольшой по объему стеклянный сосуд с дезинфицирующей жидкостью (например, 1% раствором хлорамина Б или 3% раствором фенола).

В боксе-комнате работают, когда необходимо предотвратить контамина-

цию (загрязнение) исследуемых культур посторонней микрофлорой или окружающей среды патогенными микробами. Бокс-комната (состоящая из собственно бокса и предбоксника) должна быть оборудована стационарной или мобильной бактерицидной лампой (лампами), принудительной вентиляцией посредством оконного кондиционера или сплит-системы. Площадь бокса, включая предбоксник, определяется объёмом работы данного отдела (зоны) лаборатории и обычно не превышает 5-7 м<sup>2</sup>. Желательно чтобы двери в предбоксник и собственно бокс были раздвижными, поскольку это сводит к минимуму резкое перемещение воздуха при открытии дверей и, следовательно, занесение извне посторонней микрофлоры. Оборудование бокса включает основной рабочий стол с пластиковой поверхностью и вспомогательный стол (на котором размещают необходимые для текущей работы предметы), стул, газовую или спиртовую горелку, бактерицидную лампу (лампы), укрепленную, например, в специальном штативе или смонтированную на потолке бокса. Перед работой и после неё предбоксник и бокс облучают бактерицидной лампой в течение 40–60 мин. Используют также настольные боксы и ламинарные шкафы.

В комнате для мытья посуды (моечная) находятся столы, раковины с локтевыми кранами, обязательно горячее и холодное водоснабжение, газовая или электрическая плита, посудомоечная машина для быстрого и качественного мытья посуды, стеллажи для вымытой посуды, вытяжной шкаф, эмалированные ванны, тазы и другие ёмкости, электрополотенца, мыло, растворы дезинфектантов в стеклянных сосудах или керамических ёмкостях, педальные вёдра для мусора, которые ежедневно освобождают, моют и дезинфицируют.

Наряду с этим, в здании лаборатории есть комнаты для специалистов, обслуживающего персонала, кабинет заведующего, библиотека, весовая и некоторые другие помещения.

**Оборудование микробиологических лабораторий.** Лаборатории должны быть снабжены рядом обязательных приборов, аппаратов, инструментов, посуды и расходных материалов.

1) Приборы для микроскопии: биологические лабораторные моно- и бинокулярные иммерсионные микроскопы с дополнительными приспособлениями (осветитель, фазово-контрастное устройство, тёмнопольный конденсор), люминесцентные микроскопы.

2) Термостаты для культивирования микробов, проведения серологических и иммунологических исследований. Это металлический шкаф с двойными стенками, пространство между которыми заполнено водой или воздухом; снабжен устройством для поддержания постоянной температуры в диапазоне 28–43°C (стабильную температуру лучше поддерживают водяные термостаты).

3) Микроанаэроостаты необходимы для культивирования микробов в анаэробных условиях, представляют собой герметические ёмкости, из которых с помощью насоса удаляют воздух.

4) CO<sub>2</sub>-инкубаторы. Аппараты для создания постоянной температуры и

атмосферы определенного газового состава. Предназначены для культивирования микробов, требовательных к газовому составу атмосферы.

5) Воздушные стерилизаторы – ВС (прежнее название – сухожарочная печь или печь Пастера) для стерилизации сухим жаром инструментов и лабораторной посуды.

6) Автоклавы для стерилизации паром под давлением спецодежды, инструментов, лабораторной посуды, питательных сред, растворов и т.д.

7) Печь-крематорий для сжигания трупов лабораторных животных и инфицированного биоматериала.

8) Центрифуги настольные, рефрижераторные (для разделения компонентов в условиях низких температур), микроцентрифуги предназначены для осаждения микробов, отделения форменных элементов от плазмы крови и др.

9) Холодильники бытовые (4–6°C) и низкотемпературные (–20°C и ниже) используют для хранения питательных сред, культур микробов, вакцин, крови и её сыворотки, диагностикумов, патматериала, поступившего на исследование.

10) Приборы и инструменты для работы с питательными средами: дистиллятор или бидистиллятор, технические и аналитические (лучше электронные) весы, рН-метры, аппарат для изготовления ватно-марлевых пробок, водяные бани, вакуумные насосы, бактериологические петли, иглы и шпатели, микологические крючья.

11) Приборы для проведения, например, санитарно-бактериологического и микологического исследования воздуха, воды, почвы, кожевенно-мехового сырья, пищевых и других продуктов, различного биоматериала: прибор Кротова или пробоотборное устройство ПУ–1Б, фильтры керамические, асбестовые или мембранные, потенциометр и др.

12) Минимальный обязательный комплект лабораторного оборудования, необходимого для проведения полимеразной цепной реакции (ПЦР): программируемый термостат (амплификатор), например. «Термоциклер», набор реагентов для проведения непосредственно ПЦР, набор реагентов необходимый для пробоподготовки (выделения ДНК из биоматериала) – набор реагентов для выделения ДНК (РНК) из клинического материала; настольная высокоскоростная микроцентрифуга (до 12000 об/мин); твёрдотельный термостат на 45–55°C; встряхиватель для микропробирок (типа микроцентрифугивортекс); комплект полуавтоматических микропипеток-дозаторов объемом 0,5–10, 5–40, 40–200 и 200–1000 мкл; водоструйный или вакуумный насос с колбой-ловушкой.

Для регистрации результатов амплификации необходимо: источник постоянного тока и камера для электрофореза, СВЧ-печь и водяная баня на 95–100°C, комплект полуавтоматических микропипеток-дозаторов, диспенсер, ультрафиолетовый трансиллюминатор, ряд вспомогательных реактивов и расходных материалов.

13) Тест-планшеты для выявления ферментативной активности микробов, тест-планшеты для определения чувствительности микробов к антибиотикам, пластиковые планшеты для культуральных, серологических и иммунологи-



ческих исследований;

14) Наборы микробиологических красителей, спирты, кислоты, наборы специализированных красителей и диагностикумов для гематологических и иммунологических исследований;

15) Набор дезинфектантов для проведения дезинфекции посуды, столов, стульев и помещений;

16) Специализированные инструменты для патологоанатомического вскрытия животных, в частности, лабораторных животных после постановки биопробы;

17) Лабораторная посуда из стекла и полимерных материалов, штативы, инструменты, в частности, чашки Петри, микробиологические и серологические пробирки, матрацы, флаконы, ампулы, предметные и покровные стекла, шприцы, пинцеты;

18) Набор различных питательных сред;

19) Ёмкости и моечная машина для мойки лабораторной посуды.

Крупные диагностические лабораторные комплексы в областных, зональных, научно-исследовательских, специализированных (режимных) и крупных производственных лабораториях имеют автоматические анализаторы и компьютеризированную систему оценки полученной информации.

## **Вопрос 2. Санитарно-микробиологическое исследование воды**

**Ответ:** Санитарно-микробиологические исследования воды проводят с целью санитарного контроля и по эпидемиологическим показаниям на наличие патогенных кишечных бактерий (сальмонелл, шигелл), энтеровирусов и показателей свежего фекального загрязнения.

Отбор проб воды. Из открытых водоёмов пробы воды отбирают с глубины 10-15 см от поверхности и на расстоянии 10-15 см от дна. Из водопроводной сети воду берут в стерильные флаконы с притёртой крышкой ёмкостью 0,5 л, а с глубины водоёма – привязанным к шесту батометром или стеклянным сосудом с притёртой крышкой, к которой прикреплён шнур. Водопроводную воду наливают после предварительного обжигания крана и стекания первых порций воды из него в течение 10-15 минут. Воду из колодца следует брать до начала пользования им или через 10-12 ч после прекращения пользования. Хлорированную воду перед исследованием нейтрализуют серноватистокислым натрием (тиосульфатом натрия) из расчёта 10 мл на 1 л воды. Промежуток времени с момента взятия пробы до исследования не должен превышать 2 ч (при температуре 1-5°C можно хранить до 6 ч).

Определение микробного числа воды предполагает исследование общего количества мезофильных аэробов и факультативных анаэробов в 1 мл исследуемой воды, способных при 37°C в течение 24 ч образовывать на МПА колонии, видимые невооруженным глазом и при увеличении в 2-5 раз. Водопроводную воду засевают в количестве 1 мл, воду открытых водоёмов – по 1,0; 0,1; 0,01 мл. В зависимости от степени загрязнения воды готовят последовательно её десяти кратные разведения от 1 : 10 для чистых до 1 : 10 000 для сильнозагрязнённых сточных вод. При исследовании водопроводной воды в каждую из двух чашек вносят по 1 мл неразведённой воды и заливают

10-12 мл растопленного и остуженного до 45°C МПА, а для выявления роста микрогрибов – сусло-агара. Среду тщательно перемешивают с водой. Посевы на МПА выращивают в течение суток при 37°C, а на сусло-агаре – 2-3 суток при 27°C. Учёт колоний производится с использованием лупы на чашках, где выросло не более 300 колоний. Микробное число питьевой воды централизованного водоснабжения не должно превышать 100 микробных клеток в 1 мл.

Определение кишечных палочек (коли-титра и коли-индекса) обычно проводят с использованием метода титрации – двухэтапный бродильный метод и метода мембранных фильтров. Коли-титром воды называют минимальное количество воды в мл, в котором обнаруживают бактерии группы кишечных палочек (БГКП). Коли-индексом воды называют количество БГКП, содержащихся в 1 л исследуемой воды. Анализ воды проводят согласно ГОСТу 18963-73 в трёх параллельных рядах, начиная с 10; 1 и 0,1 мл. Для объёмов 10 мл используют флаконы по 100 мл лактозопептонной среды. Все остальные объёмы воды вносят в пробирки с 5 мл питательной среды. На выходе в водопроводную сеть в водопроводной воде исследуют три объёма по 100 мл воды, три объёма по 10 мл воды и три объёма по 1 мл. Для этого осуществляют посевы по 100 мл воды на концентрированную глюкозопептонную среду и по 10 мл и по 1 мл воды на разведенную среду. Культивирование посевов производят при 38°C в течение 24 ч. В случае отсутствия помутнения среды и образования газа через сутки даётся отрицательный ответ. При наличии помутнения среды кислоты и газа из такого флакона производят посев секторами на чашки со средой Эндо, чтобы получить изолированные колонии. Если через 16-18 ч на среде выросли темно-красные с металлическим блеском или без него колонии, из них готовят мазки и проводят пробу на оксидазу. С помощью мазков и оксидазного теста проводят дифференциацию бактерий родов *Escherichia*, *Citrobacter* и *Enterobacter* от других грамотрицательных и оксидазоположительных бактерий, обитающих в воде. Для этого со среды Эндо снимают по 2-3 колонии каждого типа и наносят на фильтровальную бумагу, смоченную диметил-п-фенилендиамином. При отрицательном тесте цвет бумаги не изменяется, при положительном она окрашивается в синий цвет в течение 1 минуты.

Наличие в мазках грамотрицательных палочек и отсутствие оксидазы свидетельствует о положительном результате исследований (наличии БГКП), которые выражают в виде коли-индекса. Для питьевой воды централизованного водоснабжения коли-индекс не должен быть больше трёх (табл. 9).

При определении свежего фекального загрязнения из трёх объёмов лактозо-пептонной среды, в которых после инкубации при 37°C в течение 24 ч наблюдалось выделение газа, петлёй материал высевают в лактозную среду с борной кислотой. Культивирование на элективной среде производят при 43°C в течение суток. Наличие газа и помутнений среды указывает на свежее фекальное загрязнение воды. Если среда только помутнела без газообразования, результат не учитывается. Определение индекса фекальных кишечных палочек и бактерий группы кишечных палочек проводят по инструкции.

Определение энтерококков. Дополнительным показателем фекального

загрязнения являются энтерококки (*Streptococcus faecalis* и др.). Индекс энтерококков в исследуемой воде определяют в параллельных рядах посевов в жидкой щелочно-полимиксиновой среде с десяти кратными разведениями в зависимости от предполагаемого бактериального загрязнения воды от 100 до 0,01 мл. Объёмы воды по 100 и 10 мл вносят в щелочно-полимиксиновую среду двойной концентрации, остальные объёмы – в пробирки со средой обычной концентрации, учёт производят после 24 ч инкубации при 37°C по изменению цвета и помутнению среды. Из этих флаконов проводят высеv секторами на чашки с молочно-ингибиторной средой. Также осуществляют дополнительный учёт. Фекальный стрептококк растёт на секторах чашек в виде чёрных с металлическим блеском колоний.

### **Вопрос 3. Санитарно-микробиологическое исследование почвы**

**Ответ:** В природе микроорганизмы распространены везде, где они находят условия для роста и размножения. При отсутствии таких условий микроорганизмы могут лишь временно сохранять свою жизнеспособность. Наиболее благоприятные для жизнедеятельности микробов условия имеются в почве и навозе, богатой органическими веществами. Наибольшее количество микроорганизмов наблюдается в почве на глубине 5-15 см от её поверхности. В почве обитают микрогрибы, микроводоросли, бактерии, фаги, простейшие. Микроорганизмы почвы играют большую роль в круговороте веществ в природе. Почва является основным резервуаром микроорганизмов в природе. Из неё микроорганизмы могут попадать в воду, воздух, на листья растений, лекарственного растительного сырья и т. д. В прибрежных и поверхностных водах открытых водоемов также содержится большое количество микроорганизмов. Водоемы, располагающиеся возле крупных городов, а также животноводческих ферм, как правило, богаты микроорганизмами в результате

их загрязнения фекалиями, канализационными и сточными водами.

Воздух не является благоприятной средой для обитания микробов. Поэтому большинство микроорганизмов могут находиться в нём лишь некоторое время. Патогенные микроорганизмы, обитающие в организме больных или носителей, попадая в почву и воду с выделениями (моча, кал), в воздух при разговоре, кашле, чихании, могут сохраняться там в течение определенного времени. В этом случае окружающая среда становится фактором передачи патогенных микробов.

Санитарно-микробиологические исследования почвы проводят с целью определения ее санитарно-гигиенического состояния, а также для эпидемиологических исследований, выявления путей заражения и сроков выживаемости патогенных микроорганизмов, загрязнения грунтовой воды и открытых водоемов. Точное количественное определение бактерий в почве, воде, воздухе затруднено в связи с тем, что невозможно создать условия для размножения всех встречающихся в исследуемом материале микроорганизмов, которые отличаются между собой по типам дыхания, питания. Поэтому большое значение для санитарно-микробиологической оценки внешней среды имеют санитарно-показательные микроорганизмы, которыми являются представители нормаль-

ной микрофлоры организма человека и теплокровных животных. Эти микроорганизмы легко поддаются обнаружению и определению количественными методами и служат показателем загрязнения окружающей среды выделениями животных и человека.

Для почвы санитарно-показательными микроорганизмами являются кишечная палочка – *E. coli*, *Streptococcus faecalis*, *Clostridium perfringens*. Для воды санитарно-показательными микроорганизмами выбраны – *E. coli*, *Streptococcus faecalis*; для воздуха – *Streptococcus haemolyticus*, *Streptococcus viridans*, *Staphylococcus aureus*.

Методы санитарно-микробиологического анализа почвы и навоза. Включают количественный учет сапрофитных бактерий, по которому судят о микробном числе почвы (навоза); определение количества бактерий группы кишечных палочек методами титрации (коли-титра), мембранных фильтров, методом прямого поверхностного посева; определение перфрингенс-титра; определение *Cl. perfringens*, сальмонелл, шигелл, клостридий столбняка и ботулизма.

Предварительно делают отбор проб почвы. На обследуемой территории площадью до 1000 м<sup>2</sup> выделяют два участка по 25 м<sup>2</sup> (один – вблизи источника загрязнения, другой – в отдалении от него), берут пробы из 5 точек (4 – по углам участка, 1 – в центре) на глубине 10-20 см стерильным совком (из более глубоких мест – с помощью специального бура Некрасова или Френкеля). Пробы почвы по 200-300 г отбирают в широкогорлые стеклянные банки с ватными пробками (можно все взятые с одного участка пробы перемешать и на исследование направить 1 кг). На банки наклеивают этикетки, отправляют с нарочным и сопроводительным письмом. Пробы почвы полагается исследовать сразу же или в течение 6-18 ч, сохраняя их при температуре не выше 1-5°С.

В лаборатории почву (навоз) освобождают от камней, осколков стекол, корней растений, просеивают через сито, тщательно перемешивают и отбирают 30 г. При учете численности микроорганизмов почвы (навоза) применяют диспергирование в воде находящихся в них бактерий. В асептических условиях пробы почвы (навоза) измельчают, растирают в ступке и готовят для чистых почв до 3-4 десятикратных разведений в стерильной воде. Навеску почвы (навоза), используемую для приготовления первого разведения, доводят путём добавления небольшого объёма стерильной воды до пастообразного состояния, растирают в течение 5 мин. Затем готовят первое разведение (1 : 10). В колбу на 500 мл наливают 270 мл стерильной воды и вносят в неё 30 г пробы почвы (навоза), интенсивно встряхивают 10 мин, не давая отстояться частицам суспензии, готовят серию десятикратных последовательных разведений. Для относительно чистых почв (навоза) достаточно 4 степени разведения, для загрязненных – 6-9 разведений. В штатив ставят нумерованные пробирки с 9 мл стерильной воды в каждой. В первую вносят 1 мл суспензии пробы, смешивают, затем 1 мл из первой пробирки вносят во вторую, смешивают, из нее – 1 мл в третью и т. д. В результате в пробирке № 1 получается разведение 1 : 100, № 2 – 1 : 1000 и т. д.

При определении микробного числа почвы или навоза (это количество микроорганизмов, содержащихся в 1 г почвы, навоза) должно быть использо-

вано для посева не менее двух различных разведений в зависимости от предполагаемого загрязнения исследуемой почвы или навоза (табл. 8). Микробное число почвы (навоза) показывает общую численность в основном сапрофитных микроорганизмов, вырастающих на МПА или сусло-агаре.

Перед посевом каждое разведение в пробирках перемешивают стерильной пипеткой, затем из него отбирают 1 мл и переносят на дно стерильной чашки Петри. Каждое разведение вносят не менее чем на 2 чашки, в которые затем вливают 7-10 мл растопленного и остуженного до 45°C МПА или сусло-агара. Расплавленный агар перемешивают с имеющейся взвесью почвы с помощью покачивания чашки. Отмечают разведение пробы и инкубируют при температуре 28-30-37°C в течение 24-48 ч. Выросшие колонии подсчитывают в каждой чашке, умножают на степень разведения, полученные числа суммируют и вычисляют среднеарифметическое число, что составит количество микробов, содержащихся в 1 г почвы или навоза. Для удобства подсчета следует брать те разведения, при которых на чашках вырастает от 50 до 150 колоний.

Для определения коли-титра почвы или навоза (наименьшее количество исследуемого материала в граммах, в котором обнаруживается жизнеспособная *E. coli*) используют элективные питательные среды, содержащие желчь и другие компоненты, тормозящие рост большинства микробов, населяющих почву (навоз), кроме кишечной палочки (табл. 8).

Метод титрации. Предполагает засев первоначального разведения почвенной (навозной) суспензии 1:10 во флаконы с 50 мл жидких сред, что соответствует 1 г почвы.

Чаще всего используют посев почвы в лактозный бульон с 1,5 мл и 2% водного раствора ТТХ (2-3,5-трифенилтетразолия хлорида). Кишечная палочка способна восстанавливать ТТХ бесцветное соединение в трифенолформазан, выпадающий в виде осадка, придающего среде красно-коричневый цвет. Кишечная палочка устойчива к действию формазана, который тормозит рост большинства микробов. Посевы инкубируют в течение 24 ч при 37°C. При наличии в среде ТТХ газообразования и изменения цвета среды на кир-пично-красный производят посев на среду Эндо или розоловый агар. При наличии на среде Эндо розовых или красных колоний грамотрицательных палочек с отрицательной оксидазной активностью осуществляют их подсчет. Для подтверждения их ферментативной способности делают посев выросших колоний на полужидкую среду с глюкозой, затем на 24 ч помещают в термостат при температуре 37°C. В случае появления в среде кислоты и газа исследование на наличие кишечных палочек считается положительным. Результат анализа выражают коли-титром.

По второму распространённому методу различные разведения почвенной (навозной) взвеси засевают по 1 мл в пробирки со средой Кесслера (на 1 л дистиллированной воды – 10 г пептона, 50 мл бычьей желчи – 2,5 г лактозы, 4 мл 1%-го водного раствора генцианвиолета) и инкубируют при 43°C в течение 48 ч. В дальнейшем исследования проводят по схеме, применяемой при определении коли-титра воды. Наибольшее разведение (навозной) суспензии, в котором отмечена ферментация лактозы (газообразование), соответствует коли-титру почвы

или навоза.

Можно использовать другой метод посева соответствующих разведений почвенной (навозной) суспензии: на среду Кесслера-Свенертона с последующей экспозицией в течение 24-48 ч при температуре 37°C. После чего в случае газообразования и помутнения на среде Кесслера-Свенертона также производят высеивание на среду Эндо или розоловый агар. Дальнейший ход исследований полностью совпадает с вышеописанным.

Метод мембранных фильтров позволяет сократить время анализа на двое суток благодаря исключению этапа накопления микроорганизмов на жидких средах. При анализе почвы (навоза) в небольших разведениях (1 : 10; 1 : 100), чтобы избежать накопления на фильтрах почвенных (навозных) частиц, мешающих выявлению кишечной палочки при дальнейшем выращивании на фильтре, на мембранный фильтр накладывают предварительный планктонный фильтр. Подсчёт колоний осуществляют на тех фильтрах, где из соответствующего разведения выросло не более 30-50 колоний. Затем осуществляют пересчёт выращенных на фильтрах колоний на 1 г почвы или навоза.

Метод прямого поверхностного посева применяют при анализе загрязнённых почв (навоза). Для этого среду Эндо разливают в чашки Петри, подсушивают. Готовят почвенную (навозную) суспензию, как указано выше, используя разведение до 1 : 1000000. Посевы выращивают при температуре 37°C в течение 24 ч. Затем производят подсчёт розовых и красных колоний с металлическим блеском. Для более точного определения соответствующие бактерии должны быть изучены по схеме, которая применяется при исследовании воды. При необходимости перевода коли-индекса в титр кишечной палочки необходимо 1000 разделить на число, выражающее коли-индекс.

Для определения перфрингенс-титра почвы или навоза различные разведения суспензии по 1 мл засевают в пробирки со стерильным обезжиренным молоком или железосульфитной средой Вильсона-Блера, приготовленной *ex tempore*. Посевы инкубируют при 43°C в течение 24-48 ч, после чего учитывают результаты по свертыванию молока или по образованию чёрных колоний *S. perfringens* в агаровом столбике среды Вильсона-Блера. Из колоний делают мазки, окрашивают по Граму, микроскопируют и вычисляют перфрингенс-титр, который соответствует наибольшему разведению почвы (навоза), вызвавшему почернение и разрыв среды Вильсона-Блера в первые 12 ч роста.

Для определения титра термофильных бактерий (табл. 1) разведения почвенной (навозной) суспензии по 1 мл вносят в чашки Петри, заливают расплавленным и охлажденным агаром. Посевы инкубируют в течение суток при 60°C, а затем подсчитывают количество выросших колоний и пересчитывают на 1 г почвы.

Таблица 1

Оценка санитарного состояния почвы (навоза) по основным

микробиологическим показателям

Характеристика почвы (навоза)	Коли-титр	Перфрингенс-титр	Количество термофильных бактерий в 1 г
Чистая	1, 0 и выше	0,01 и выше	100-1000
Загрязнённая	0,9-0,01	0,009-0,0001	1000-100 тыс
Сильно загрязнённая	0,009 и ниже	0,00009 и ниже	100 тыс-4 млн

Определение *Clostridium perfringens*. Готовят почвенные разведения до 1 : 100000, которые переносят по 1 мл в два ряда пробирок. Один ряд прогревают в течение 15 мин при 80°C или 10 мин при 90°C. Затем во все пробирки вносят по 10 мл расплавленной и охлажденной до 45°C среды Вильсона-Блера, вращением пробирки между ладонями равномерно распределяют почвенную (навозную) суспензию и быстро опускают в холодную воду для быстрого охлаждения и удаления воздуха из среды. Учёт колоний можно начинать через 2 ч экспозиции при 43°C. В глубине агара вырастают чёрные колонии, разрывающие среду вследствие газообразования. В приготовленных из этих колоний мазках *Cl. perfringens* определяются в виде характерных грамположительных палочек.

Другой метод определения *Cl. perfringens* в почве (навозе) производится с использованием агар сульфит-полимиксин-неомициновой среды (СПН). Инкубация посевов проводится при 44-45°C в течение 10-12 ч. Дальнейшая идентификация выросших колоний не требуется.

Определение сальмонелл (*Salmonella*) и шигелл (*Shigella*). Метод коагуляции и центрифугирования по Фикеру. Для исследования берут 30-50 г почвы (навоза). Посевы почвы (навоза) производят из основного разведения 1 : 10 в стерильной водопроводной воде. С целью концентрации сальмонелл к 500 мл взвеси почвенной (навозной) суспензии добавляют 2 мл 10% стерильного раствора бикарбоната натрия, а затем 1,7 мл 10% стерильного раствора сульфата окиси железа (Fe<sub>2</sub>S<sub>0</sub><sub>4</sub>)<sub>3</sub>. После размешивания суспензию оставляют на 1 ч при 4°C. Образовавшиеся после коагуляции хлопья вместе с частицами почвы (навоза) и бактериями оседают на дно. Осадок центрифугируют 5 мин и растворяют в 25% стерильном растворе виннокислого калия, прибавляя его по каплям до растворения осадка. После чего осадок высевают по 0,5-1 мл на плотные среды Вильсона-Блера и Плоскирева с помощью стерильного шпателя. Этим же шпателем заражают еще 3-4 чашки. Оставшийся осадок заливают 50 мл 10-20% желчного бульона, при 37°C инкубируют 5-6 ч и производят ранний высеv петлѐй на плотные элективные среды, а через 8-20 ч – дополнительный высеv. Дальнейшая идентификация сальмонелл и шигелл производится по общепринятой методике.

Применение магниевой среды «М» для обнаружения сальмонелл в почве (навозе). В подготовленную суспензию почвы (навоза) вносят растворы и навески магниевой среды в отношении 1 : 1. Посевы инкубируют при 37°C. Через 18-20 ч производят высеv петлѐй на 3-5 чашек с висмут-сульфитным агаром. Дополнительная идентификация проводится по обще-

принятой методике.

Концентрацию микробов при исследовании в ней шигелл и сальмонелл можно проводить с помощью мембранных фильтров. После того как пропустили определенное количество почвенной (навозной) суспензии, каждый мембранный фильтр накладывают на чашку с дифференциальной средой и распределяют шпателем осадок с фильтра по всей чашке. Посевы выращивают при 37°C.

Исследование почвы (навоза) на наличие *Clostridium tetani*. Пробы почвы (навоза) 20-30 г собирают в стерильную посуду, затем растирают в стерильной ступке 3-5 г, разводят 10-15 мл стерильного изотонического раствора натрия хлорида. После отстаивания в течение 3-4 ч при комнатной температуре полученную взвесь вносят в количестве 1 мл белым мышам подкожно в правую заднюю конечность. Каждую пробу испытывают на двух мышах. В качестве контроля берут мышей, которым до введения почвенной взвеси была введена противостолбнячная сыворотка. Гибель первой группы мышей с характерными симптомами и выживание контрольных животных указывает на наличие *Cl. tetani* в почве (навозе).

Определение *Clostridium botulinum* в почве (навозе). Производят, растирая в стерильной фарфоровой ступке 20-30 г почвы (навоза), затем переносят в колбу с 80-100 мл среды Китта-Тароцци. Одну из колб при этом прогревают до 80°C в течение 30 мин для уничтожения неспорообразующих микробов. Прогретую и непрогретую колбы ставят в термостат при температуре 37°C на 8-14 дней, после чего из среды обогащения проводят посев в агар столбиком или на чашки с сахарным агаром.

В подготовленную суспензию почвы вносят растворы и навески магниевой среды в отношении 1 : 1. Посевы инкубируют при 37°C. Через 18-20 ч производят высев петлём на 3-5 чашек висмутсульфитного агара. Дополнительная идентификация проводится по общепринятой методике.

Определение шигелл и сальмонелл с помощью мембранных фильтров. После того как пропустили определенное количество почвенной (навозной) суспензии, каждый мембранный фильтр накладывают на чашку с дифференциальной средой и распределяют шпателем осадок с фильтра по всей чашке. Посевы выращивают при 37°C.

### **Критерии и шкала оценки ответа студента в ходе промежуточной аттестации, осуществляемой в форме устного экзамена.**

**Оценка «отлично»** выставляется, если студент называет и приводит практические примеры в отношении цели и задач работы, материалов и оборудования микробиологической лаборатории, подробно раскрывает методику проведения и характеризует результаты санитарно-микробиологического исследования объектов окружающей среды, исследования микробных культур.

**Оценка «хорошо»** выставляется, если студент называет цель и задачи работы, материалы и оборудование микробиологической лаборатории, хорошо ориентируется в методике проведения и результатах санитарно-



микробиологического исследования объектов окружающей среды, исследования микробных культур.

**Оценка «удовлетворительно»** выставляется, если студент называет цель и задачи работы, материалы и оборудование микробиологической лаборатории, назначение и основные этапы методики проведения санитарно-микробиологического исследования объектов окружающей среды, и может ориентироваться в результатах исследования микробных культур.

**Оценка «неудовлетворительно»** выставляется если студент не называет цель и задачи работы, материалы и оборудование микробиологической лаборатории, назначение и основные этапы методики проведения санитарно-микробиологического исследования объектов окружающей среды и не может ориентироваться в результатах исследования микробных культур.

#### **8.4 Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций**

Оценка знаний, умений, навыков, характеризующая этапы формирования компетенций по дисциплине «Микробиология и иммунология» проводится в форме текущей и промежуточной аттестации.

Контроль текущей успеваемости обучающихся – текущая аттестация – проводится в ходе семестра с целью определения уровня усвоения обучающимися знаний; формирования у них умений и навыков; своевременного выявления преподавателем недостатков в подготовке обучающихся и принятия необходимых мер по ее корректировке; совершенствованию методики обучения; организации учебной работы и оказания обучающимся индивидуальной помощи.

К контролю текущей успеваемости относятся проверка знаний, умений и навыков обучающихся:

- на занятиях (опрос);
- по результатам проверки качества конспектов лекций и иных материалов;
- по результатам отчета обучающихся в ходе индивидуальной консультации преподавателя, проводимой в часы самоподготовки, по имеющимся задолженностям.

Контроль за выполнением обучающимися каждого вида работ может осуществляться поэтапно и служит основанием для предварительной аттестации по дисциплине.

Промежуточная аттестация по дисциплине проводится с целью выявления соответствия уровня теоретических знаний, практических умений и навыков по дисциплине «Микробиология и иммунология» требованиям ФГОС ВО по направлению подготовки 36.03.02 «Зоотехния» в форме тест-экзамена по очной форме обучения и в форме устного экзамена по заочной форме обучения.

Экзамен проводится после завершения изучения дисциплины в объеме

рабочей учебной программы. Форма проведения экзамена – тест-экзамен по очной форме обучения и устный по билетам по заочной форме обучения.

Оценка по результатам экзамена – «неудовлетворительно», «удовлетворительно», «хорошо» и «отлично».

Все виды текущего контроля осуществляются на лабораторных работах и практических занятиях, а также по результатам доклада на научной студенческой конференции.

Каждая форма контроля по дисциплине включает в себя теоретические вопросы, позволяющие оценить уровень освоения обучающимися знаний и практические задания, выполняемые по ходу лабораторной работы, практического занятия выявляющие степень сформированности умений и навыков.

Процедура оценивания компетенции, обучающихся основана на следующих стандартах:

1. Периодичность проведения оценки (на каждом занятии).
2. Многоступенчатость: оценка (как преподавателем, так и обучающимися подгруппы, группы) и самооценка обучающегося, обсуждение результатов и комплекса мер по устранению недостатков.
3. Единство используемой технологии для всех обучающихся, выполнение условий сопоставимости результатов оценивания.
4. Соблюдение последовательности проведения оценки: предусмотрено, что развитие компетенций идет по возрастанию их уровней сложности, а оценочные средства на каждом этапе учитывают это возрастание.

Краткая характеристика процедуры реализации текущего контроля и промежуточной аттестации по дисциплине для оценки компетенции обучающихся представлена в таблице:

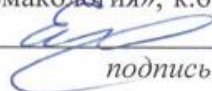
№ п/п	Наименование оценочного средства	Краткая характеристика процедуры оценивания компетенций	Представление оценочного средства в фонде
1	Доклад на студенческой научно-исследовательской конференции	Продукт самостоятельной работы обучающегося, представляющий собой краткое изложение в письменном виде и в виде презентации полученных результатов теоретического анализа и практической работы по определенной научной теме, где автор раскрывает суть исследуемой проблемы, приводит различные точки зрения, результаты собственной практической работы. Доклад - продукт самостоятельной работы обучающегося, представляющий собой публичное выступление по	Темы докладов

		<p>представлению полученных результатов исследования по научной теме.</p> <p>Тематика докладов выдается на занятии, выбор темы осуществляется самостоятельно. Подготовка осуществляется во внеаудиторное время. Результаты озвучиваются на научных студенческих конференциях, регламент – 7 мин. на выступление. В оценивании результатов наравне с преподавателем принимают участие обучающиеся.</p>	
2	Устный опрос	<p>Устный опрос по прошедшим темам лекций и лабораторных работ может проводиться в начале/конце лабораторной работы в течение 10-15 мин. Выбранный преподавателем обучающийся может отвечать с места либо у доски.</p>	<p>Вопросы по темам/разделам дисциплины</p>
4	Экзамен	<p>Проводится в заданный срок, согласно графику учебного процесса. При выставлении оценок учитывается уровень приобретенных компетенций обучающегося. Компонент «знать» оценивается теоретическими вопросами по содержанию дисциплины, компоненты «уметь» и «владеть» - практикоориентированными заданиями.</p>	<p>Комплект вопросов к экзамену</p>

Рабочая программа составлена на основании федерального государственного стандарта высшего образования (ФГОС ВО).

Рабочую программу разработал:

Доцент кафедры «Эпизоотология, патология и фармакология», к.б.н., доцент  
Ермаков В.В.

  
подпись

Рассмотрена и одобрена на заседании кафедры «Эпизоотология, патология и фармакология» «18» апреля 2024 г., протокол № 8

Заведующий кафедрой  
д.в.н., профессор А.В. Савинков

  
подпись

СОГЛАСОВАНО:

Председатель методической комиссии факультета  
д.в.н., профессор А.В. Савинков

  
подпись

Руководитель ОПОП ВО  
д.с.-х.н., профессор А. М. Ухтверов

  
подпись

И.о. начальник УМУ  
М.В. Борисова



подпись