

Документ подписан простой электронной подписью

Информация о владельце:

ФИО: Ребковец Ольга Александровна

Должность: И.О. Рабочая программа дисциплины Б1.В.ДВ.03.02 «Медицинская микробиология» для

направления подготовки 06.03.01 «Биология», профиль подготовки «Биоэкология»

Дата подписания: 09.11.2022 14:50:57

Уникальный программный ключ:

e789ec8739030382afc5ebff702928adf1af5cfb

ОПОП

СМК-РПД-В1.П2-2022

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Камчатский государственный университет имени Витуса Беринга»

Рассмотрено и утверждено на заседании  
кафедры биологии и химии  
Зав. кафедрой биологии и химии  
Е.А. Девятова

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ Б1.В.ДВ.03.02 «Медицинская микробиология»

**Направление подготовки (специальность):** 06.03.01 Биология

**Профиль подготовки:** Биоэкология

**Квалификация выпускника:** бакалавр

**Форма обучения:** очная

**Курс 3          Семестр 6**

Зачет: 6 семестр

Петропавловск-Камчатский 2022 г.

ОПОП	СМК-РПД-В1.П2-2022
Рабочая программа дисциплины Б1.В.ДВ.03.02 «Медицинская микробиология» для направления подготовки 06.03.01 «Биология», профиль подготовки «Биоэкология»	

Рабочая программа составлена с учетом требований федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 06.03.01 Биология, утвержденного Приказом Минобрнауки России от 07.08.2020 №920.

Разработчики:

кандидат биологических наук, доцент кафедры биологии и химии  
Девятова Елизавета Александровна

ОПОП	СМК-РПД-В1.П2-2022
Рабочая программа дисциплины Б1.В.ДВ.03.02 «Медицинская микробиология» для направления подготовки 06.03.01 «Биология», профиль подготовки «Биоэкология»	

## СОДЕРЖАНИЕ

1. Цель и задачи освоения дисциплины .....	4
2. Место дисциплины в структуре ОП ВО .....	4
3. Планируемые результаты обучения по дисциплине .....	4
4. Содержание дисциплины .....	4
5. Тематическое планирование .....	4
6. Самостоятельная работа .....	6
6.1. Планы семинарских (практических, лабораторных) занятий .....	7
6.2 Внеаудиторная самостоятельная работа .....	18
7. Перечень вопросов на экзамен .....	18
8. Учебно-методическое и информационное обеспечение .....	18
10. Материально-техническая база .....	22

ОПОП	СМК-РПД-В1.П2-2022
Рабочая программа дисциплины Б1.В.ДВ.03.02 «Медицинская микробиология» для направления подготовки 06.03.01 «Биология», профиль подготовки «Биоэкология»	

### 1. Цель и задачи освоения дисциплины

*Цель освоения дисциплины* – дать представления об инфекции и иммунитете, а также токсикологии микробных ядов, биологии возбудителей наиболее распространенных инфекций, а также мерах борьбы и профилактики этих болезней.

#### Задачи дисциплины:

- кологическую распространенность микроорганизмов, соответствие занимаемых ими ниш существования и возможности их выживания в этих условиях;
- биологию возбудителей наиболее распространенных инфекций, а также меры борьбы и профилактики этих болезней.

### 2. Место дисциплины в структуре ОП ВО

Б.1. Дисциплины (модули), часть, формируемая участниками образовательных отношений. Для изучения дисциплины необходимы знания, умения и компетенции, полученные студентами в результате освоения таких дисциплин, полученные студентами в результате освоения таких дисциплин, как общая биология, ботаника, зоология, микробиология.

### 3. Планируемые результаты обучения по дисциплине

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 06.03.01 Биология:

Шифр компетенции, формируемой в результате освоения дисциплины	Наименование компетенции	Результаты освоения компетенции
УК-1	УК-1. Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач	УК 1.1. Анализирует задачу, выделяя ее базовые составляющие. УК 1.2. Находит и критически анализирует необходимую информацию. УК 1.3. Критически рассматривает возможные варианты решения задачи. УК 1.4. Грамотно, логично, аргументированно формирует собственные суждения и оценки. УК 1.5. Определяет и оценивает практические последствия возможных решений задачи.

### 4. Содержание дисциплины

Болезнетворные микроорганизмы. Бактериальные болезни. Заболевания, вызываемые грибами. Протозойные инфекции. Особенности вирусных инфекций. Выявление болезнетворных агентов. Способы профилактики и лечения инфекционных заболеваний. Проблема борьбы с инфекционными заболеваниями. Оценка безопасности воды, воздуха, пищи и пищевых продуктов. Инфекционный процесс и инфекционные заболевания. Участники инфекционного процесса: микроб, макроорганизм, внешняя среда. Пути передачи инфекции. Этапы инфекционного процесса. Формы инфекционного процесса. Микрофлора человека. Значение микрофлоры тела для жизнедеятельности организма. Значение микрофлоры в патологии. Эубиозы, дисбиотические реакции, дисбактериозы. Антибиотики, их виды. Источники получения антибиотиков. Механизм действия антибиотиков.

### 5. Тематическое планирование

ОПОП	СМК-РПД-В1.П2-2022
Рабочая программа дисциплины Б1.В.ДВ.03.02 «Медицинская микробиология» для направления подготовки 06.03.01 «Биология», профиль подготовки «Биоэкология»	

#### Модули дисциплины

№	Наименование модуля	Лекции	Практические / семинарские занятия	Лабораторные работы	Сам. работа	Всего, часов
1	Медицинская микробиология	20	10	10	68	108
<b>Всего</b>		20	10	10	68	108

#### Тематический план

№ темы	Тема	Кол-во часов	Компетенции по теме
<b>Лекции</b>			
1	Болезнетворные микроорганизмы. Бактериальные болезни	2	УК-1
2	Заболевания, вызываемые грибами. Протозойные инфекции.	2	УК-1
3	Особенности вирусных инфекций	2	УК-1
4	Выявление болезнетворных агентов. Способы профилактики и лечения инфекционных заболеваний.	2	УК-1
5	Оценка безопасности воды, воздуха, пищи и пищевых продуктов..	2	УК-1
6	Инфекционный процесс и инфекционные заболевания. Участники инфекционного процесса: микроб, макроорганизм, внешняя среда	2	УК-1
7	Пути передачи инфекции. Этапы инфекционного процесса. Формы инфекционного процесса.	2	УК-1
8	Микрофлора человека. Значение микрофлоры тела для жизнедеятельности организма..	2	УК-1
9	Эубиозы, дисбиотические реакции, дисбактериозы.	2	УК-1
10	Антибиотики, их виды. Источники получения антибиотиков. Механизм действия антибиотиков.	2	УК-1
<b>Практические занятия (семинары)</b>			
1	Учение об инфекции	2	УК-1
2	Учение об иммунитете	2	УК-1
3	Кокковые инфекции человека. Представление о сепсисе.	2	УК-1

ОПОП	СМК-РПД-В1.П2-2022
Рабочая программа дисциплины Б1.В.ДВ.03.02 «Медицинская микробиология» для направления подготовки 06.03.01 «Биология», профиль подготовки «Биоэкология»	

4	Раневые инфекции человека. Столбняк, его предупреждение.	2	УК-1
5	Пищевые токсикоинфекции. Токсины и ферменты микроорганизмов	2	УК-1
<b>Лабораторные работы</b>			
1	Морфология бактерий. Простая окраска	2	УК-1
2	Структура бактериальной клетки. Сложные методы окраски. Методы Грама и Нейссера	4	УК-1
3	Споры. Кислотоустойчивые бактерии. Методы их окраски	2	УК-1
4	Капсулы. Жгутики. Методы их выявления	2	УК-1
<b>Самостоятельная работа</b>			
1	Подготовка к семинару №1	6	УК-1
2	Подготовка к семинару №2	6	УК-1
3	Подготовка к семинару №3	6	УК-1
4	Подготовка к семинару №4	6	УК-1
5	Подготовка к семинару №5	6	УК-1
6	Подготовка и оформление отчета о лаб.работе №1	6	УК-1
7	Подготовка и оформление отчета о лаб.работе №2	6	УК-1
8	Подготовка и оформление отчета о лаб.работе №3	6	УК-1
9	Подготовка и оформление отчета о лаб.работе №4	6	УК-1
10	Подготовка к зачету	14	УК-1

## 6. Самостоятельная работа

Самостоятельная работа включает две составные части: аудиторная самостоятельная работа и внеаудиторная.

Самостоятельная аудиторная работа включает выступление по вопросам семинарских занятий, выполнение практических заданий (*при наличии*).

Внеаудиторная самостоятельная работа студентов заключается в следующих формах:

- изучение литературы; осмысление изучаемой литературы;
- работа в информационно-справочных системах;
- аналитическая обработка текста (конспектирование, реферирование);
- составление плана и тезисов ответа в процессе подготовки к занятию;
- подготовка сообщений по вопросам семинарских занятий.

ОПОП	СМК-РПД-В1.П2-2022
Рабочая программа дисциплины Б1.В.ДВ.03.02 «Медицинская микробиология» для направления подготовки 06.03.01 «Биология», профиль подготовки «Биоэкология»	

## 6.1. Планы семинарских (практических, лабораторных) занятий

### Практическая работа № 1 (2 часа)

**Тема:** Учение об инфекции.

Вопросы к занятию

1. Дайте определение инфекционного процесса;
2. Перечислите типы инфекций по характеру их проявления;
3. Назовите основные периоды в динамике инфекционного процесса;
4. Заражение и входные ворота инфекции;
5. Пути распространения и заражения микроорганизмами;
6. Инкубационный период, его длительность при различных инфекциях;
7. Период предвестников как неспецифическое проявление болезненности;
8. Характеристика периода развёрнутой клинической картины инфекции;
9. Исход инфекции. Варианты исхода;
10. Назовите свойства микроорганизма – вызывающего инфекционный процесс;
11. Важнейшие свойства макроорганизма "допускающее" инфекцию;
12. Токсинообразование, свойства токсинов, эндотоксины, экзотоксины;
13. Атенуирование как метод получения живых вакцин;
14. Методы профилактики инфекционных болезней;
15. Патогенность;
16. Вирулентность как мера патогенности;
17. DCL и DLM – дозы, определяющие патогенность и степень вирулентности;
18. Связь устойчивости микроорганизмов и путей распространения и заражения.

**Темы для реферативных сообщений студентов.**

1. Микробиологическая диагностика инфекционных заболеваний;
2. Этиология и патогенез инфекционных болезней;
3. Заражение крови – сепсис, его динамика;
4. Вакцины и сыворотки – средства профилактики инфекционных болезней;
5. Экспериментально-биологический метод изучения микроорганизмов;
6. Иммунологические (серологические) методы изучения микроорганизмов;
7. PCR – диагностика скрытых инфекций.

### Практическая работа № 2 (2 часа)

**Тема:** Учение об иммунитете

Вопросы к занятию:

1. История развития представлений об иммунитете;
2. Дайте современное определение иммунитета;
3. Виды иммунитета. Классификация разновидностей;
4. Механизмы иммунитета;
5. Неспецифический гуморальный механизм иммунитета;
6. Специфический гуморальный механизм иммунитета;
7. Клеточный иммунитет. Разновидности фагоцитоза;
8. Дайте определение понятия – антиген;
9. Дайте определение понятия – антитело;
10. Антигены – их разновидности;
11. Антитела – их разновидности;
12. Вакцины – разновидности, получение и применение;

ОПОП	СМК-РПД-В1.П2-2022
Рабочая программа дисциплины Б1.В.ДВ.03.02 «Медицинская микробиология» для направления подготовки 06.03.01 «Биология», профиль подготовки «Биоэкология»	

13. Сыворотки – получение и применение;
14. Охарактеризуйте динамику формирования антител;
15. Индуктивный период иммуногенеза;
16. Продуктивный период иммуногенеза;
17. Иммунизация – первичная, вторичная, повторная;
18. Естественные защитные приспособления организма.

#### **Темы для реферативных сообщений студентов.**

1. Развитие теорий иммунитета;
2. Иммунологические исследования, их значение для биологии и медицины;
3. Развитие представлений об антителах;
4. И.И. Мечников – создатель клеточной теории иммунитета.

#### **Практическая работа № 3 (2 часа)**

**Тема:** Кокковые инфекции человека. Представление о сепсисе

Вопросы к занятию:

1. Требования к стерильности перевязочного и хирургического материала;
2. Методы исследования бинтов, тампонов, марли, ватных шариков, мотков кетгута;
3. Санитарно-бактериологическое исследование смывов с рук;
4. Санитарно-бактериологическое исследование смывов с предметов окружающей обстановки;
5. Исследование смывов на содержание бактерий кишечной группы;
6. Исследование смывов на содержание стафилококков;

Темы для реферативных сообщений студентов

1. Принципы асептики и антисептики в лечебных учреждениях;
2. Методы дезинфекции и стерилизации;
3. Санитарно-эпидемический режим лечебных учреждений и предприятий пищевой промышленности;

#### **Практическая работа № 4 (2 часа)**

**Тема:** Раневые инфекции человека. Столбняк, его предупреждение

Вопросы к занятию:

1. Перечислите наиболее характерные раневые инфекции человека;
2. Заражение каких инфекций осуществляется раневым путём?
3. Столбняк как раневая инфекция – типичная токсикоинфекция
4. Газовая гангрена, её этиология;
5. Этиология и патогенез столбняка;
6. Методы диагностики столбнячной инфекции;
7. Предупредительные вакцины и сыворотки при столбнячной инфекции;

Темы для реферативных сообщений студентов

1. Проблема предупреждения столбняка в обществе;
2. Опасность газовой гангрены как инфекции и меры её предупреждения;

#### **Практическая работа № 5 (2 часа)**

**Тема:** Пищевые токсикоинфекции. Токсины и ферменты микроорганизмов.

Вопросы к занятию:

1. Перечислите основные пищевые токсикоинфекции;
2. Ботулизм как пищевая токсикоинфекция;



ОПОП	СМК-РПД-В1.П2-2022
Рабочая программа дисциплины Б1.В.ДВ.03.02 «Медицинская микробиология» для направления подготовки 06.03.01 «Биология», профиль подготовки «Биоэкология»	

3. Сальмонеллёз как пищевая токсикоинфекция;
4. Методы диагностики ботулизма;
5. Методы диагностики сальмонеллёза;
6. Меры предупреждения пищевых токсикоинфекций;
7. Методы антибактериальной и антитоксической обработки пищи.
3. Токсины – микробные яды. Классификация токсинов;
4. Экзотоксины. Их свойства;
5. Эндотоксины. Их свойства;
6. Токсикоинфекции;
7. Пищевые токсикоинфекции;
8. Фермент – биологический катализатор;
9. Спектр ферментативной активности – спектр активных генов;
10. Современная классификация ферментов;
11. Роль витаминов в активности ферментов;
12. Вещества агрессии – ферменты действия на соединительную ткань – покровы.

#### **Темы для реферативных сообщений студентов**

1. Ботулизм, его предупреждение и лечение;
2. Сальмонеллёз, его предупреждение и лечение.
1. Методы изучения ферментов;
2. Значение ферментов в современных технологиях.

#### **Планы лабораторных работ Лабораторная работа № 1(2 часа)**

#### **Тема: Морфология бактерий. Простая окраска**

##### **Вопросы для обсуждения:**

1. Морфология бактерий (бактерии, бациллы, кластридии, вибрионы, спириллы).
2. Этапы приготовления препаратов из культур микробов.
3. Красители, применяемые в бактериологической лаборатории. Простые методы окраски препаратов.
4. Размеры бактериальной клетки и способы их определения.

##### **Самостоятельная работа студентов:**

1. Приготовление мазков из культур *E. coli* (бульонная культура) и *Bac. anthracoides* (на скошенном агаре).
2. Окраска мазка *E. coli* водным раствором фуксина, просмотр и зарисовка препарата.
3. Окраска мазка *Bac. anthracoides* водной синькой, просмотр и зарисовка препарата.
4. Определение размеров микробных клеток (*E. coli* и *Bac. anthracoides*).

##### **Методические указания:**

##### **Работа 1.** Приготовление окрашенного препарата состоит из следующих этапов:

- a) Приготовление мазка,
- b) выслушивание мазка,
- c) фиксация мазка,
- d) окраска мазка.
- a) При приготовлении мазка с плотной питательной среды на обезжиренное предметное стекло нанесите петлей небольшую каплю физиологического раствора. В правую руку возьмите бактериологическую петлю в левую — пробирку с культурой.

Простерилизуйте петлю, внося ее в пламя горелки в вертикальном положении. После того как петля накалится докрасна, проведите конец петледержателя через пламя. Выньте пробку из пробирки, захватив ее мизинцем правой руки. Обожгите на спиртовке края пробирки. Внося петлю в пробирку, охладите ее, касаясь стенок, пробирки. Затем петлей с поверхности среды снимите очень небольшое количество культуры. Не касаясь стенок пробирки, выньте петлю, еще раз обожгите края пробирки над спиртовкой и закройте ее пробкой. Захваченную петлей культуру внесите в приготовленную ранее каплю физиологического раствора, хорошо размешайте и равномерно распределите по стеклу в виде небольшого круга или овала (1—1,5 см в диаметре). По окончании приготовления мазка вновь простерилизуйте петлю. Для приготовления мазка из бульонной культуры (*E. coli*) на предметное стекло нанесите 1—2 петли исследуемого материала и равномерно распределите по стеклу. При изготовлении мазков из культуры с жидкой питательной средой или из эмульсии микробов не требуется использование физиологического раствора. С обратной стороны стекла карандашом по стеклу запишите шифр препарата и обведите мазок.

- б) Высушивание мазка производите на воздухе. Для ускорения высушивания предметное стекло с мазком, обращенным кверху, подержите в струе теплого воздуха, высоко над пламенем горелки, не внося препарат в пламя.
- с) После полного высушивания фиксируйте мазок. Для этого стекло с мазком, обращенным кверху, медленно проведите 3 - 4 раза через пламя. При этом микроорганизмы погибают, мазок прикрепляется к стеклу и не смывается при дальнейшей обработке. Окрашиваемость препарата после фиксации улучшается.

**Работа 2.** После охлаждения предметного стекла произведите окраску препарата. На мазок *E. coli* нанесите несколько капель водного раствора фуксина так, чтобы весь мазок был покрыт краской. Водным фуксином окрашивайте в течение 1—2 мин. Смойте краску водой, просушите препарат фильтровальной бумагой. Каплю иммерсионного масла можно наносить только на сухой мазок. При микроскопии данного препарата обратите внимание на небольшие размеры *E. coli*, беспорядочное расположение в мазке и на концы палочки, имеющие закругленную форму.

Некоторые разновидности *E. coli* имеют большое значение в патологии детского возраста, являясь возбудителем кишечной коли-инфекции — заболевания, поражающего преимущественно детей грудного возраста.

**Работа 3.** Окраску метиленовым-синим мазка проводят так же, как описано в работе 2. Время окраски 3—5 мин. *Bac. anthracoides* в отличие от кишечной палочки имеет крупные размеры и характеризуется склонностью к расположению в мазке цепочкой.

**Работа 4.** Определение размеров микробных клеток производится с помощью объектного и окулярного микрометра. Объектный микрометр представляет собой пластинку, на которой нанесена линейка в 1 мм, разделенная на 100 частей. Таким образом, каждое деление равно 0,01 мм, или 10 мкм.

Окулярный микрометр служит для непосредственного измерения бактерий. Это круглая стеклянная пластинка, на которой нанесена линейка (или сеточка), разделенная на равные части. Окулярный микрометр помещают между линзами окуляра. Измерение начинают с определения цены деления окулярного микрометра. Для этого объектный микрометр поместите на предметный столик и произведите необходимое измерение. Например, если 2 деления объектного микрометра (20 мкм) соответствуют 5 делениям окулярного микрометра, то одно деление окулярного микрометра равняется  $20:5 = 4$  мкм. Установив величину одного деления окулярного микрометра, замените объектный микрометр на препарат и произведите необходимое измерение бактерий. Например, если клетка занимает по длине 3 деления окулярного микрометра, то длина клетки будет равна

ОПОП	СМК-РПД-В1.П2-2022
Рабочая программа дисциплины Б1.В.ДВ.03.02 «Медицинская микробиология» для направления подготовки 06.03.01 «Биология», профиль подготовки «Биоэкология»	

4ХЗ = 12 мкм. Для получения более точных результатов измерение объектов повторяют не менее 10 раз и затем берут среднюю арифметическую величину, причем обязательно при той комбинации окуляра и объектива, при которой производилось определение истинной величины делений окулярного микрометра.

**Демонстрация.** *Набор красок* (порошковидных или кристаллических), применяемых в бактериологической лаборатории для окраски препаратов.

Для изучения тинкториальных свойств микроорганизмов (отношение к красящим веществам) и их морфологии используют анилиновые красители (основные, кислые и нейтральные). Наибольшее применение имеют основные краски: метиленовый синий, основной фуксин, генцианвиолет, метиловый фиолетовый, кристаллический фиолетовый, везувин, хризоидин и др. Реже применяются нейтральные (нейтральный красный) и кислые (эозин) краски. Из названных красок готовят спиртовые, водно-спиртовые и водные растворы. В некоторых случаях для повышения красящей силы раствора, к нему добавляют протравы, например карболовую кислоту, щелочь и др.

Окраска микроорганизмов имеет большое диагностическое значение, так как дает возможность установить морфологические и тинкториальные особенности микроба, чего в некоторых случаях достаточно для постановки

микробиологического диагноза. Окраска микроорганизмов представляет собой сложный физико-химический процесс, в механизме которого существенную роль играют явления адсорбции, капиллярности, химического сродства между красителем и окрашиваемым объектом и рН среды, в которой они находятся.

Основные красители состоят из окрашивающего катиона и бесцветного аниона. При диссоциации таких красителей освобождающийся окрашенный катион соединяется со структурами бактерий, характеризующимися кислотными свойствами, в результате чего образуются соли. Если краситель характеризуется кислыми свойствами, то красящая часть его молекулы заряжена отрицательно и будет образовывать соли при соединении с веществами, имеющими свойства оснований.

Бактерии обладают поверхностным отрицательным зарядом и в них содержатся соединения кислой природы (нуклеиновые кислоты), поэтому основные красители характеризуются большим сродством к бактериям, чем кислые краски, и широко используются в микробиологии. Кислые краски чаще применяются для окраски фона препарата в контрастный цвет.

Живые нефиксированные микробы прокрашиваются значительно труднее, чем те же микроорганизмы, фиксированные различными способами. Клеточная стенка и цитоплазматическая мембрана ограничивают возможность проникновения красителя внутрь микроба. Окрашивание происходит лишь после того, как в результате действия самого красителя нарушается проницаемость стенки и цитоплазматической мембраны.

## **Лабораторная работа № 2 (2 часа)**

**Тема: Структура бактериальной клетки. Сложные методы окраски. Методы Грама и Нейссера**

Вопросы для обсуждения:

1. Строение бактериальной клетки: ядерные структуры, рибосомы и мезосомы бактерий, цитоплазматическая мембрана, цитоплазма, включения. Клеточная стенка. Особенности ее строения у грамположительных и грам-отрицательных бактерий.
2. Способы выявления структурных компонентов клетки;
3. Сложные методы окраски микроба
  - а) метод Грама,

ОПОП	СМК-РПД-В1.П2-2022
Рабочая программа дисциплины Б1.В.ДВ.03.02 «Медицинская микробиология» для направления подготовки 06.03.01 «Биология», профиль подготовки «Биоэкология»	

б) метод Нейосера

**Самостоятельная работа студентов:**

1. Приготовление на одном стекле мазков из агаровой культуры *Staphylococcus aureus*, бульонной культуры *E. coli* и их смеси. Окраска мазков по Граму, просмотр и зарисовка препаратов.
2. Приготовление мазка из культуры *Torula*, окраска методу Нейссера, просмотр и зарисовка препарата.
3. Окраска фиксированного препарата, приготовленного из культуры *Corynebacterium diphtheriae* по методу Нейссера, его микроскопия и зарисовка.
4. Просмотр демонстрации.

Методические указания:

**Работа 1.** При выполнении данной работы на одном стекле. Приготовьте все три мазка (на расстоянии около 1 см один от другого) и одновременно покрасьте их по Граму. Методика приготовления мазков с плотной и жидкой питательными средами описана в методических указаниях занятия 2, работа 1.

Техника окраски по Граму (модификация Синева):

1. На фиксированный мазок положите сухую полоску фильтровальной бумажки, ранее пропитанной раствором генцианвиолета. Нанесите на бумажку 2—3 капли воды. Окрашивать 2 мин.
2. Снимите бумажку и препарат промойте водой.
3. Обработайте раствором Люголя в течение 1 мин.
4. Для обесцвечивания нанесите на мазок спирт на 30 с.
5. Промойте препарат водой.
6. Для дополнительной окраски налейте на мазок фуксин Пфейффера (водный раствор) на 1 мин.
7. Промойте препарат водой и просушите фильтровальной бумажкой.

Окраска по Граму является важным методом для дифференциации различных видов микробов по тинкториальным свойствам.

Грамположительные микроорганизмы (например, *Staphylococcus aureus*) окрашиваются в фиолетовый цвет (генцианвиолетом), грамотрицательные (например, *E. coli*) - в красный (фуксином). Окраска по Граму переменна, поэтому для получения правильных результатов необходимо точно соблюдать правила приготовления мазка, продолжительность окраски и обесцвечивания спиртом.

Толстые, густые мазки будут окрашиваться неравномерно и заведомо грамотрицательные бактерии могут окраситься грамположительно. Кроме того, имеет значение возраст культуры и изменчивость микроорганизмов. Грамположительные бактерии в старых культурах могут окраситься грамотрицательно.

**Работа 2.** Приготовьте мазок из культуры дрожжей (*Torula*). Окрашивание препаратов *Torula* и *Corynebacterium diphtheriae* (**работа 3**) произведите одновременно по методу Нейссера.

Техника окраски по методу Нейссера:

1. Налейте на фиксированный мазок несколько капель ацетата метилового синего Нейссера на 5 мин.
2. Слейте краситель, препарат промойте водой.

ОПОП	СМК-РПД-В1.П2-2022
Рабочая программа дисциплины Б1.В.ДВ.03.02 «Медицинская микробиология» для направления подготовки 06.03.01 «Биология», профиль подготовки «Биоэкология»	

3. Налейте раствор Люголя (этот этап необязателен) на 1/2 мин.
4. Для докрасивания на препарат нанесите раствор везувина на 5 мин.
5. Слейте краситель, препарат промойте водой и просушите фильтровальной бумажкой.

Окраска по Нейссеру используется для выявления включений зерен волютина. При этом протоплазма микробной клетки окрашивается в желтый цвет, зерна волютина - в темно-синий. При просмотре препарата дрожжей (*Torula*) обратите внимание на довольно крупные размеры клеток овальной или круглой формы с расположенными в цитоплазме включениями волютина. Для *Corynebacterium diphtheriae* характерно расположение, палочек под углом в виде буквы "х" или римской цифры V. Зерна волютина у возбудителя дифтерии определяют на концах палочки.

### Демонстрация:

1 *Плазмолиз дрожжей.* Препарат приготовлен следующим образом: дрожжи выдерживают в гипертоническом растворе хлорида натрия 6—7 дней. Затем смешивают каплю дрожжей с каплей водного фуксина, вставляют на 4 - 5 мин. Тщательно смешивают, добавляют каплю туши и готовят равномерный, тонкий мазок помощью шлифованного стекла (как мазок крови). На темном фоне видна окрашенная фуксином обезвоженная цитоплазма дрожжевых клеток, отслоившаяся от оболочки.

2 *Препараты Corynebacterium diphtheriae и Bordetella pertussis, окрашенные по методу Грама.* В демонстрации показаны препараты, отличающиеся по тинкториальным свойствам. Возбудитель дифтерии окрашивается по Граму положительно. При характерном расположении палочек под углом друг к другу зерна волютина у *Corynebacterium diphtheriae* при окраске по Граму определяются в виде утолщений на конце палочек.

Возбудитель коклюша - мелкая с закругленными концами палочка, по Граму окрашивается отрицательно.

Способность бактерий окрашиваться по Граму зависит от свойств и химического состава клеточной стенки и цитоплазматической мембраны.

Грамположительные бактерии имеют трехслойную клеточную стенку, в которой отсутствуют ароматические и серосодержащие аминокислоты, отмечается низкое содержание липидов. У грамотрицательных бактерий клеточная стенка двухслойная, и эти вещества содержатся в большом количестве.

Кроме того, в клетках грамположительных бактерий содержится значительно больше РНК—соотношение РНК:ДНК у грамположительных бактерий (приблизительно) 8:1, а у грамотрицательных 1:1. На поверхности цитоплазмы клетки у грамположительных микроорганизмов располагается комплекс из белка и рибонуклеата магния, отсутствующий у грамотрицательных бактерий. При окрашивании по Граму на поверхности грамположительных клеток образуется прочный комплекс из белка, рибонуклеата магния, генцианвиолета и йода, не разрушающийся при обработке спиртом.

Имеет значение и различие в кислотно-основных свойствах протоплазмы. Изoeлектрическая точка грамположительных микроорганизмов группируется у рН 2, а у грамотрицательных — у рН около 5. После обработки йодом значение рН у грамположительных видов еще более снижается, что создает условия для прочной фиксации краски (генцианвиолет).

### Лабораторная работа № 3 (2 часа)

**Тема: Споры. Кислотоустойчивые бактерии. Методы их окраски.**

ОПОП	СМК-РПД-В1.П2-2022
Рабочая программа дисциплины Б1.В.ДВ.03.02 «Медицинская микробиология» для направления подготовки 06.03.01 «Биология», профиль подготовки «Биоэкология»	

Вопросы для обсуждения:

1. Структура бактериальной клетки: споры, Условия образования спор, их физико-химические свойства, биологическое значение у различных микроорганизмов.
2. Методы выявления спор.
3. Кислотоустойчивые бактерии, их особенности, выявление.

**Самостоятельная работа студентов:**

1. Приготовление мазков из агаровой культуры *Bac. anthracoides*, их окраска по Граму и Цилю - Нельсену, микроскопия и зарисовка препаратов.
2. Приготовление мазка из смеси *Staphylococcus* и *M. tuberculosis* (БЦЖ), окраска по Цилю—Нельсену, микроскопия и зарисовка препарата (рис. 4).
3. Просмотр демонстрации, оформление итогов работы.

Методические указания:

**Работа 1.** Приготовьте 2 мазка на разных стеклах из агаровой культуры *Bac. anthracoides*. Для окраски по Цилю — Нельсену мазок разместите на одном конце предметного стекла так, чтобы можно было держать препарат за другой конец при проведении первого этапа окрашивания. Методика окраски по Граму описана в указаниях к занятию 3.

Техника окраски спорных бактерий по Цилю - Нельсену:

1. На фиксированный мазок положите сухую полоску фильтровальной бумажки, нанесите на бумажку 3—4 капли карболового фуксина Циля. Удерживая предметное стекло пинцетом (или рукой) за противоположный от мазка конец, 3 раза нагрейте препарат над пламенем спиртовки до появления пара. Окрашивайте в течение 5 мин. После охлаждения стекла снимите фильтровальную бумажку с препарата и промойте мазок водой.
2. Для обесцвечивания нанесите на препарат 0,5% раствор серной кислоты на 30 с.
3. Тщательно промойте препарат водой.
4. Нанесите на мазок несколько капель водного раствора метиленового синего на 3—5 мин.
5. Промойте препарат водой и просушите фильтровальной бумажкой.

*Bac. anthracoides*, как и другие спорообразующие микроорганизмы, окрашиваются по Граму положительно, однако споры при этом методе не окрашиваются вследствие особенностей структуры (плотная оболочка) и химического состава (высокое содержание липидов) и определяется в виде бесцветного образования на фоне фиолетовой цитоплазмы.

При окраске *Bac. anthracoides* по Цилю - Нельсену споры прокрашиваются в красный цвет фуксином Циля, не обесцвечиваясь при обработке мазка серной кислотой. Обесцвеченная же цитоплазма клетки докрашивается метиленовым синим в голубой цвет.

При окраске по Цилю — Нельсену споры воспринимают краситель, так как при прогревании мазка и воздействии концентрированным раствором фуксина Циля происходит повышение проницаемости оболочки споры. Вследствие кислотоустойчивости споры не обесцвечиваются при последующем воздействии серной кислотой.

**Работа 2.** Для приготовления мазка дана смесь стафилококка и микобактерий в физиологическом растворе. Нанесите на предметное стекло (на расстоянии 1 - 1,5 см от одного из концов) 1 - 2 петли этой смеси, равномерно распределите по стеклу, высушите мазок и зафиксируйте в пламени спиртовки.

При окраске по Цилю — Нельсену кислотоустойчивых бактерий, для обесцвечивания

ОПОП	СМК-РПД-В1.П2-2022
Рабочая программа дисциплины Б1.В.ДВ.03.02 «Медицинская микробиология» для направления подготовки 06.03.01 «Биология», профиль подготовки «Биоэкология»	

препарата (второй этап) используется 5% раствор серной кислоты. В остальном методика окраски такая же, как для выявления опор.

Работа проводится для определения кислотоустойчивости у *M. tuberculosis*.

Кислотоустойчивые микроорганизмы окрашиваются с большим трудом, но после адсорбции концентрированного карболового раствора красителя прочно его удерживают, и они не обесцвечиваются в растворах кислот. Это свойство связано с наличием в бактериях большой концентрации липоидов и воска, а также кислотоустойчивого комплекса в виде миколовой кислоты и полисахарида.

В препарате из смеси микобактерий туберкулеза и стафилококка при окраске по Цилю — Нельсену кислотоустойчивые микобактерии туберкулеза окрашиваются в красный цвет (фуксином Циля); стафилококки, обесцвеченные при обработке серной кислотой, докрашиваются метиленовым синим в голубой цвет.

**Телевизионная демонстрация.** Препараты "раздавленная капля" из культур *Cl. tetani*, *Bac. subtilis* и *Bac. anthracoides* в фазово-контрастном микроскопе.

#### **Демонстрация:**

1. *Микобактерии туберкулеза (M. tuberculosis) в мокроте (окраска по Цилю -Нельсену).* В препарате на фоне клеточных элементов мокроты и волокон слизи, окрашенных в голубой цвет, видны рубиново-красные тонкие микобактерии, расположенные преимущественно группами.

2. *Споровые дрожжи (окраска по Цилю —Нельсену).* Дрожжевые клетки видны в виде крупных образований шаровидной или овальной формы, окрашены в голубой цвет. В некоторых из них имеются споры ярко-красного цвета.

3. *Столбнячная палочка (Cl. tetani) при окраске по Цилю — Нельсену.* Возбудитель столбняка имеет вид барабанной палочки вследствие терминально расположенной споры, диаметр которой превышает поперечник клетки; цитоплазма клеток окрашена в голубой цвет, споры — в рубиново-красный.

#### **Лабораторная работа № 4 (4 часа)**

#### **Тема: Капсулы. Жгутики. Методы их выявления**

Вопросы для обсуждения:

1. Капсула бактерий, ее значение.
2. Методы выявления капсул.
3. Органоиды движения бактерий — жгутики, строение; монотрихи, лофотрихи, перитрихи.
4. Методы выявления жгутиков: окраска по Морозову, Леффлеру в электронном микроскопе. Изучение подвижности микробов методом «раздавленной и висячей капли».
5. Устройство темнопольного микроскопа.
6. Устройство фазово-контрастного микроскопа.

#### **Самостоятельная работа студентов:**

1. Приготовление «раздавленной капли» из бульонной культуры *Bac. subtilis* для изучения подвижности.
2. Приготовление «висячей капли» из бульонной культуры сапрофитного вибриона, изучение подвижности вибриона.
3. Приготовление на одном стекле трех препаратов из агаровой культуры *Klebsiella pneumoniae*: а) по Бурри, б) по Бурри — Гинсу, в) препарат, окрашенный фуксином. Выявление капсулы при микроскопии препаратов, зарисовка (рис. 5).
4. Просмотр демонстрации.

Методические указания:

**Работа 1.** Для приготовления препарата «раздавленной капли» на середину чистого обезжиренного предметного стекла стерильной петлей или пастеровской пипеткой нанесите 1—2 капли бульонной культуры *Vac. subtilis*. Осторожно покройте каплю чистым покровным стеклом так, чтобы в жидкости не образовалось пузырьков воздуха. Материал необходимо брать в таком количестве, чтобы капля заполняла все пространство между покровным и предметным стеклом, но при этом жидкость не выступала за края покровного стекла. Препарат "раздавленная капля" быстро высыхает, поэтому изучение его необходимо проводить сразу после приготовления или запарафинировать препарат по краям покровного стекла.

Изучение микроорганизмов в живом состоянии (работы 1 и 2) проведите при использовании сухих систем (объектива с увеличением в 8 и 40 раз), вогнутого зеркала, припущенного конденсора и слегка прикрытой диафрагмы. При исследовании живых микробов следует отличать активную подвижность бактерий, свидетельствующую о наличии у них жгутиков, от пассивного молекулярного (броуновского) движения, свойственного всем взвешенным в жидкости мелким частицам. В отличие от броуновского движения активное движение микроорганизмов может быть поступательным, вращательным, сгибательным (у спирохет).

Препарат "раздавленная капля". При использовании объектива с увеличением в 8 раз найдите препарат, сфокусируйте и переведите револьвер на объектив Х40. При необходимости проведите дополнительную фокусировку. В поле зрения видны подвижные, достаточно крупные палочки (*Vac. subtilis*).

**Работа 2.** Для приготовления препарата "висячей капли" необходимо использовать специальные предметные стекла с углублением в центре (лункой) и покровные стекла. На середину чистого покровного стекла нанесите одну петлю бульонной культуры. Край лунки на предметном стекле слегка смажьте вазелином. Положите предметное стекло на покровное углублением книзу так, чтобы капля находилась против центра лунки. Переверните препарат покровным стеклом вверх.

Капля должна свободно свисать в центре углубления предметного стекла, не касаясь его краев или дна. Приготовленный таким образом препарат готов для просмотра.

Используя объектив малого увеличения (Х8), найдите край капли, сфокусируйте и поставьте его в центр поля зрения. Осторожно переведите револьвер на объектив Х40. Сфокусируйте снова с помощью микровинта. По краю капли должно быть видно большое количество небольших очень подвижных микроорганизмов слегка изогнутой формы (*V. Finklera*).

По окончании исследования микроорганизмов в живом состоянии покровные стекла опустите в чашку Петри со спиртом, предметные стекла протрите спиртом.

**Работа 3.** Для выявления капсулы у бактерий приготовьте 3 препарата на одном стекле из культуры *Klebsiella pneumoniae*, являющейся возбудителем пневмонии у детей младшего возраста.

1. Нанесите на один из краев предметного стекла 2 капли физиологического раствора с расстоянием между ними около 1 см.
2. В первую каплю внесите петлей микробную культуру и приготовьте небольшой мазок, равномерно распределив материал по стеклу,
3. Во вторую каплю также внесите культуру и, не распределяя в виде мазка, приготовьте бактериальную
4. взвесь.
5. Пастеровской пипеткой прибавьте каплю туши к приготовленной взвеси бактерий и



ОПОП	СМК-РПД-В1.П2-2022
Рабочая программа дисциплины Б1.В.ДВ.03.02 «Медицинская микробиология» для направления подготовки 06.03.01 «Биология», профиль подготовки «Биоэкология»	

тщательно смешайте их с помощью другого (шлифованного) стекла.

6. Подведите это стекло по отношению к предметному стеклу под углом в 45° к капле смеси и, когда капля растечется вдоль ребра шлифованного стекла, последнее проведите по предметному стеклу ровным быстрым движением.
7. Высушите препарат и тщательно фиксируйте над пламенем как тушевой мазок, так и приготовленный ранее.
8. Нанесите (водный фуксин на половину тушевого препарата и на мазок, приготовленный из микробной культуры без добавления туши. Длительность окраски фуксином 1—2 мин.
9. Промойте препарат водой и высушите на воздухе (без использования фильтровальной бумажки).

На стекле получено три препарата:

1. Мазок из культуры, окрашенный простым методом (фуксином).
2. Неокрашенный мазок из взвеси культуры, смешанной с тушью, т. е. негативный препарат по Бурри.
3. Тушевой препарат, окрашенный фуксином, т. е. препарат по Бурри—Гинсу.

При окраске капсульных микробов (*Klebsiella pneumoniae*) простым способом капсулы у бактерий не видны, так как они не окрашиваются фуксином. В густых местах мазка можно видеть, что бактерии расположены на расстоянии друг от друга. Это косвенное подтверждение наличия капсулы у клеток данного микроорганизма.

В тушевом препарате по Бурри на темном фоне видны овальные просветы неокрашенных капсул, размер которых намного больше тела бактерий.

В препарате по Бурри - Гинсу бактерии окрашены в красный цвет, а вокруг них ясно видны капсулы в виде неокрашенных зон на темном фоне.

Телевизионная демонстрация. Изучение подвижности бактерий. Препараты подвижных микроорганизмов (палочки, вибрионы, лептоспира) в раздавленной капле (фазово-контрастная микроскопия).

### **Демонстрация:**

1. *Изучение подвижности различных микроорганизмов с помощью темнопольной микроскопии в препарате «раздавленная капля», приготовленном из зубного налета.* На темном фоне в препарате видны в виде светящихся объектов различные представители нормальной микрофлоры полости рта:— подвижные и неподвижные.

Среди подвижных микроорганизмов обратите внимание на вибрионы, обладающие большой подвижностью: на *Sp. buccalis* - крупную, грубую спирохету, с неправильными изгибами; на *Sp. dentum* - более мелкую спирохету с правильными завитками, очень подвижную, степень подвижности жгутиков микроорганизмов одинакова и зависит при прочих равных условиях (возраст культуры, влияние химических и физических факторов и др.) от расположения и числа жгутиков. Наиболее подвижны монотрихи (различные вибрионы) Меньшей подвижностью характеризуются лофотрихи (*Pseudomonas synsuaena*), подвижность перитрихов (*Bac. subtilis*, *E. coli*, *S. typhi* abd., *S. paratyphi* A и B) выражена ещё меньше.

Не имеющие жгутиков микроорганизмы (например, *Sh. dysenteriae*, различные кокки) неподвижны. По этому признаку можно отличить морфологически и тинкториально сходные микроорганизмы - возбудителей брюшного тифа и паратифов от дизентерийных бактерий.

2. *Наблюдение подвижности Bac. subtilis в препарате "раздавленная капля" в фазово-контрастном микроскопе.* В светлом поле зрения видны резко контрастные

ОПОП	СМК-РПД-В1.П2-2022
Рабочая программа дисциплины Б1.В.ДВ.03.02 «Медицинская микробиология» для направления подготовки 06.03.01 «Биология», профиль подготовки «Биоэкология»	

(положительный контраст) подвижные, довольно крупные палочки.

3. *Жгутики у Bac. subtilis при окраске по Леффлеру.* Обратите внимание на перитрихальное расположение жгутиков, отходящих от тела бактерии в виде тонких, местами переплетающихся образований розового цвета. Окраску жгутиков проводят с предварительной обработкой протравами, за счет наложения которых происходит искусственное увеличение поперечника жгутиков.

4. *Электронно-микроскопическое изображение жгутиков* (рис. 6). На снимке микроорганизм палочковидной формы (*Proteus vulgaris*) с перитрихальным расположением жгутиков X12 000. Жгутики начинаются от особых зернистых структур цитоплазмы — блефаропластов, расположенных на внутренней стороне цитоплазматической мембраны.

5. *Diplococcus pneumoniae в мазках-отпечатках из органов при окраске по Граму.* Пневмококки образуют капсулу только в организме животных и человека. В мазке-отпечатке видна неокрашенная капсула, окружающая обе особи пневмококка.

## 6.2 Внеаудиторная самостоятельная работа

№ п/п	Наименование раздела	Наименование темы	Вид СР	Трудоемкость (час.)
1	Медицинская микробиология	Подготовка к семинару №1	Работа с литературой, конспект	6
		Подготовка к семинару №2		6
		Подготовка к семинару №3		6
		Подготовка к семинару №4		6
		Подготовка к семинару №5		6
		Подготовка и оформление отчета о лаб.работе №1		6
		Подготовка и оформление отчета о лаб.работе №2		6
		Подготовка и оформление отчета о лаб.работе №3		6
		Подготовка и оформление отчета о лаб.работе №4		6
		Подготовка к зачету		14

## 7. Перечень вопросов на зачет

1. Дайте развернутое определение инфекционного процесса.
2. Какими свойствами должен обладать м/о, участвующий в инфекционном процессе.
3. Болезнетворность м/о. Определение её степени по вирулентности.
4. Вирулентность, принципы определения.
5. Характерные дозы при исследовании вирулентности.
6. Токсинообразование, свойства токсинов.
7. Эндотоксины, строение, свойства.
8. Экзотоксины, строение, свойства.
9. Вещества агрессии, направления их действия.
10. Свойства м/о, вовлеченного в инфекционный процесс.
11. Динамика инфекционного процесса. Охарактеризуйте основные периоды развития инфекции.
12. Назовите основные пути передачи инфекции.

ОПОП	СМК-РПД-В1.П2-2022
Рабочая программа дисциплины Б1.В.ДВ.03.02 «Медицинская микробиология» для направления подготовки 06.03.01 «Биология», профиль подготовки «Биоэкология»	

13. Охарактеризуйте трансмиссивный путь передачи инфекции.
14. Дать определение иммунитета макроорганизма к микроорганизму.
15. Назовите основные разновидности иммунитета у человека.
16. Назовите основные механизмы иммунитета.
17. Неспецифический гуморальный механизм иммунитета.
18. Специфический гуморальный механизм иммунитета.
19. Дать определение антител, антигенов.
20. Клеточный механизм иммунитета.
21. Реакции агглютинации и преципитации.
22. Вакцины, принципы их получения, применения. Атенуирование.
23. Сыворотки, принципы их получения и применения.
24. Назовите состав патогенных кокков.
25. Морфологические свойства патогенных кокков.
26. Устойчивость, пути распространения и заражения патогенными кокками.
27. Назовите состав кишечного тифозной группы бактерий.
28. Назовите характерные токсикоинфекции, вызываемые сальмонеллами.
29. Морфо-биологические свойства бактерий кишечной группы.
30. Опишите морфологические свойства возбудителя холеры.
31. Меры профилактики и лечения холеры.
32. Возбудитель чумы. Противочумные мероприятия.
33. Пути заражения, профилактика и принципы лечения чумы.
34. Возбудитель сибирской язвы. Общая характеристика.
35. Сифилис. Морфология возбудителя, профилактика, принципы лечения.
36. Возбудитель туберкулёза, его морфо-биологические и патогенные свойства.
37. Возбудитель дифтерии, его морфо-биологические и патогенные свойства.
38. Патогенные анаэробы. Возбудитель ботулизма, общая характеристика.
39. Патогенные анаэробы. Возбудитель столбняка, общая характеристика.
40. Вирусные инфекции. Общая характеристика.
41. Фаги, их свойства и практическое применение.

## 8. Учебно-методическое и информационное обеспечение

### 8.1. Основная учебная литература:

1. Е  
 мцев, В. Т. Микробиология : учебник для вузов / В. Т. Емцев, Е. Н. Мишустин. — 8-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2023. — 428 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-06081-2. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/510779>
2. М  
 икробиология: возбудители бактериальных воздушно-капельных инфекций : учебное пособие для вузов / Л. И. Кафарская [и др.]. — 4-е изд. — Москва : Издательство Юрайт, 2022. — 115 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-13081-2. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/496315>
3. С  
 численко, С. А. Инфекционные болезни рыб : учебное пособие для вузов / С. А. Счисленко. — Москва : Издательство Юрайт, 2022. — 225 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-13787-3. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/496687>

ОПОП	СМК-РПД-В1.П2-2022
Рабочая программа дисциплины Б1.В.ДВ.03.02 «Медицинская микробиология» для направления подготовки 06.03.01 «Биология», профиль подготовки «Биоэкология»	

## 8.2. Дополнительная учебная литература:

1. В  
еселовский, С. Ю. Микробиология, санитария, гигиена и биологическая безопасность на пищевом производстве: учебное пособие для вузов / С. Ю. Веселовский, В. А. Агольцов. — Москва: Издательство Юрайт, 2023. — 224 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-14764-3. — Текст: электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/518960>
2. К  
линическая микробиология для ветеринарных врачей: учебное пособие для вузов / З. Ю. Хапцев [и др.]; под общей редакцией З. Ю. Хапцева, Э. Г. Донецкой. — Москва: Издательство Юрайт, 2023. — 273 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-13258-8. — Текст: электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/517365>
3. Л  
еонова, И. Б. Основы микробиологии: учебник и практикум для вузов / И. Б. Леонова. — Москва: Издательство Юрайт, 2023. — 277 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-15645-4. — Текст: электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/512297>
4. Н  
етрусов, А. И. Микробиология: теория и практика в 2 ч. Часть 1: учебник для вузов / А. И. Нетрусов, И. Б. Котова. — Москва: Издательство Юрайт, 2023. — 315 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-03805-7. — Текст: электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/510995>
5. Н  
етрусов, А. И. Микробиология: теория и практика в 2 ч. Часть 2: учебник для вузов / А. И. Нетрусов, И. Б. Котова. — Москва: Издательство Юрайт, 2023. — 332 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-03806-4. — Текст: электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/512707>

## 8.3. Ресурсы информационно-телекоммуникационной сети Интернет:

1. <http://molbiol.ru/> - Классическая и молекулярная биология
2. <http://elementy.ru/> - Новости науки
3. <http://www.chem.msu.ru/> - Портал фундаментального химического образования МГУ.
4. <http://chemport.ru/> - Химический портал.
5. <http://www.xumuk.ru/> - Сайт о химии.
6. <http://bibl.kamgpi.ru> - Сайт библиотеки КамГУ.
7. [www.elibrary.ru](http://www.elibrary.ru) - eLibrary – Научная электронная библиотека.
8. <https://urait.ru/> - Образовательная платформа Юрайт.

## 8.4. Информационные технологии: участие в административном тестировании, работа в системе Moodle.

ОПОП	СМК-РПД-В1.П2-2022
Рабочая программа дисциплины Б1.В.ДВ.03.02 «Медицинская микробиология» для направления подготовки 06.03.01 «Биология», профиль подготовки «Биоэкология»	

## 9. Формы и критерии оценивания учебной деятельности студента

Форма промежуточной аттестации – зачет.

### Критерии оценивания устных ответов и письменных работ

Форма работы	Критерии оценивания
1. Систематическая проработка конспектов занятий, учебной и специальной литературы.	качество уровня освоения учебного материала; умение использовать теоретические знания при выполнении практических задач или ответе на практико-ориентированные вопросы; обоснованность и четкость изложения ответа.
2. Подготовка к контрольным работам, экзамену (и другим формам контроля).	качество уровня освоения учебного материала; умение использовать теоретические знания при выполнении практических задач или ответе на практико-ориентированные вопросы; обоснованность и четкость изложения ответа.
3 Самостоятельное изучение материала и конспектирование учебной и специальной литературы.	краткое изложение (при конспектировании) основных теоретических положений темы; логичность изложения ответа; уровень понимания изученного материала.
4 Написание и защита доклада (реферата), подготовка к сообщению или семинару по заданной преподавателем теме.	полнота и качественность информации по заданной теме; свободное владение материалом сообщения/доклада/реферата; логичность и четкость изложения материала; наличие и качество презентационного материала.
5. Выполнение практических расчетных заданий.	грамотная запись условия задачи и ее решения; грамотное использование формул; грамотное использование справочной литературы; точность и правильность расчетов; обоснование решения задачи.
6. Оформление отчетов по лабораторным работам и подготовка к их защите.	оформление лабораторных и практических работ в соответствии с требованиями, описанными в методических указаниях; качественное выполнение всех этапов работы; необходимый и достаточный уровень понимания цели и порядка выполнения работы; правильное оформление выводов работы; обоснованность и четкость изложения ответа на контрольные вопросы к работе.

### Критерии оценивания различных форм промежуточной аттестации

Уровень сформированности компетенции	Уровень освоения дисциплины (оценка)	Форма промежуточной аттестации			
		Зачет	Дифференцированный зачет	Экзамен	Защита курсовой работы
Универсальные критерии оценивания					
Высокий	зачтено // отлично	Продемонстрированы глубокие знания программного материала, а также сформированность всех дескрипторов компетенции: знаний,	Продемонстрировано всестороннее и глубокое освещение избранной темы (проблематики), а также умение работать с источниками, делать		

ОПОП	СМК-РПД-В1.П2-2022
Рабочая программа дисциплины Б1.В.ДВ.03.02 «Медицинская микробиология» для направления подготовки 06.03.01 «Биология», профиль подготовки «Биоэкология»	

		умений, навыков. Ответы логически последовательны, содержательны. Стил ь изложения научный. Применение умений и навыков уверенное.	теоретические и практические выводы. Ответ логически последователен, содержателен. Стил ь изложения научный с использованием терминологии.
Базовый	зачтено // хорошо	Продемонстрированы глубокие знания программного материала, а также успешная сформированность дескрипторов компетенции: знаний, умений, навыков. Ответы логически последовательны, содержательны. Стил ь изложения научный. Вместе с тем, студентом допущены ошибки, имеет место пробелы в умениях и навыках.	Продемонстрировано глубокое освещение избранной темы (проблематики), а также умение работать с источниками, делать теоретические и практические выводы. Ответ логически последователен, содержателен. Стил ь изложения научный с использованием терминологии. Вместе с тем, студентом допущены ошибки.
Пороговый	зачтено // удовлетворительно	Продемонстрированы не достаточные знания программного материала, имеются затруднения в понимании сущности и взаимосвязи рассматриваемых процессов и явлений. Сформированы дескрипторы компетенции: знания, умения, навыки порогового уровня.	Продемонстрировано в основном владение материалом, а также умение работать с источниками, делать выводы. Вместе с тем, недостаточно четко отражены результаты исследования, студентом допущены ошибки.
Компетенции не сформированы	не зачтено // неудовлетворительно	Ответ фрагментарен, нелогичен. Студент не осознает связь обсуждаемого вопроса с другими вопросами дисциплины. Терминология не используется. Дескрипторы компетенции: знания, умения, навыки не сформированы (теоретические знания разрознены, умения и навыки отсутствуют) // Либо ответ на вопрос полностью отсутствует или студент отказывается от ответа.	Ответ фрагментарен, нелогичен. Студент не осознает связь обсуждаемого вопроса (проблематики исследования) с другими вопросами дисциплины. Терминология не используется. Теоретические знания разрознены, умения и навыки отсутствуют // Либо ответ на вопрос полностью отсутствует или студент отказывается от ответа.

## 10. Материально-техническая база

Для реализации дисциплины оборудована учебная аудитория, укомплектованная учебной мебелью, мультимедийной техникой (проектор и ноутбук), экраном. Для проведения занятий лекционного типа предлагаются наборы демонстрационного оборудования и учебно-наглядных пособий.

Перечень материально-технического обеспечения, необходимого для реализации ОП ВО по направлению подготовки 06.03.01 «Биология», включает в себя специализированные помещения, оснащенные лабораторным оборудованием, в зависимости от степени сложности. Для лабораторных занятий имеются наборы микропрепаратов, реактивы, лабораторная посуда, специализированная литература.

### Оснащение кабинета биологии (ауд. 512) и лаборантской (ауд. 512а)

1. Микроскопы «Микмед-5»
2. Микроскопы стерео МС-1 вар. 1В
3. Термостат LOIP LT
4. Люминоскоп «Филин»
5. Шкаф вытяжной ЛАБ 1200ШВ
6. Дистиллятор АЭ 5
7. Рефрактометр ИРФ

ОПОП	СМК-РПД-В1.П2-2022
Рабочая программа дисциплины Б1.В.ДВ.03.02 «Медицинская микробиология» для направления подготовки 06.03.01 «Биология», профиль подготовки «Биоэкология»	

8. Шкаф сушильный СШ-80-01

9. Центрифуга мед. СМ-50

**Оснащение кабинета биологии (ауд. 102):**

1. Шкаф вытяжной ШВ-01 «МСК»

2. Весы лабораторные Асом JW-1-300

3. Термостаты воздушные ТВ-20-ПЗ-К

4. Бокс ламинарный БАВп-01-«Ламинар-С»

5. Центрифуга ЦЛМН-Р 10-01

6. Стерилизатор воздушный ГП 80МО

7. Бидистиллятор GFT 2102 н/ст (2 л/ч воды)

8. Микроскопы «Микмед-5»

9. Стерилизатор ГК-10-01 паровой

10. Ростомер РП-2 «Диакомс»

11. Микротом санный

12. Весы медицинские электронные напольные ВЭМ-200

13. Стерилизатор ГК-25 паровой

Для самостоятельной подготовки студентов оборудовано помещение с учебной мебелью, компьютерами и подключением к сети Интернет.