

**федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
Ярославский государственный медицинский университет  
Министерства здравоохранения Российской Федерации  
ФГБОУ ВО ЯГМУ Минздрава России**

**Рабочая программа дисциплины  
ОСНОВЫ МИКРОБИОЛОГИИ**

**Магистратура по направлению подготовки  
19.04.01 Биотехнология  
Направленность (профиль)  
«Промышленное производство  
биотехнологических лекарственных средств»  
Форма обучения ОЧНАЯ**

**Рабочая программа разработана  
в соответствии с требованиями ФГОС**

Рабочая программа составлена в соответствии с требованиями федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 19.04.01 Биотехнология (уровень магистратуры) и входит в состав Образовательной программы магистратуры.

Рабочая программа разработана на кафедре микробиологии с вирусологией и иммунологией.

Заведующий кафедрой – Романов В.А., доктор мед. наук, профессор

Разработчики:

Романов В.А., заведующий кафедрой микробиологии с вирусологией и иммунологией, доктор мед. наук, профессор;

Малафеева Э.В., доктор мед. наук, профессор кафедры микробиологии с вирусологией и иммунологией;

Богомолва Н.С., старший преподаватель кафедры микробиологии с вирусологией и иммунологией;

Романычева А.А., старший преподаватель кафедры микробиологии с вирусологией и иммунологией.

Согласовано:

Директор института  
фармации доцент



Лаврентьева Л.И.

\_\_\_\_\_  
(подпись)

«16» сентября 2022 года

Утверждено Советом по управлению образовательной деятельностью  
«16» сентября 2022 года, протокол № 1

Председатель Совета по  
управлению образователь-  
ной деятельностью, про-  
ректор по образовательной  
деятельности и цифровой  
трансформации, доцент



Смирнова А.В.

\_\_\_\_\_  
(подпись)

«16» сентября 2022 года

## **1. Вводная часть**

**1.1. Цель освоения дисциплины** – приобретение знаний: о биологических свойствах микробов, их роли в природе и в жизни человека, о распространении в биосфере; о влиянии микробов на процесс изготовления лекарств; рассмотрение вопросов генетики микроорганизмов и бактериофагии; приобретение знаний о микробиоте у здорового человека и ее изменений при различных заболеваниях, способов коррекции нарушенной микробиоты с помощью биотехнологических лекарственных средств; о применении бактерий и вирусов в биотехнологии; о проблемах в области создания и применения антибиотиков, антибиотикорезистентности; о биотехнологических препаратах для диагностики, лечения и профилактики инфекционных заболеваний.

### **1.2. Задачи дисциплины:**

1. Приобретение обучающимися знаний в области микробиологии и вирусологии о строении и функционировании микробов как живых систем, их роли в экологии и способах деконтаминации, включая основы дезинфектологии и техники стерилизации.

2. Ознакомление обучающихся с важнейшими методами микробиологических, молекулярно-биологических и иммунологических исследований биологических жидкостей, вирусосодержащих материалов и чистых культур микробов, микробиоты человека в норме и при различных заболеваниях, современными методами идентификации микроорганизмов.

3. Знакомство обучающихся с достижениями в изучении геномики и протеиномики микроорганизмов, включая бактериофаги; использованию микроорганизмов в молекулярной биологии и в создании биотехнологических лекарственных средств.

4. Приобретение знаний обучающимися по проблемам антибиотиков, антибиотикорезистентности и методам ее определения.

5. Ознакомление обучающихся с биотехнологическими препаратами для диагностики, лечения и профилактики инфекционных заболеваний.

### **1.3. Требования к результатам освоения дисциплины**

Преподавание дисциплины направлено на формирование

#### **общефессиональных компетенций**

ОПК-1 – способен анализировать, обобщать и использовать фундаментальные и прикладные знания в области биотехнологии для решения существующих и новых задач в профессиональной области.

Таблица 1.  
Требования к результатам освоения дисциплины

№	Индекс и номер компетенции	Содержание компетенции (или ее части)	Индексы достижения компетенций	Виды контроля
1.	ОПК-1	Способен анализировать, обобщать и использовать фундаментальные и прикладные знания в области биотехнологии для решения существующих и новых задач в профессиональной области	<p>ОПК-1.1 Составляет и критически анализирует научные тексты профессионального содержания в области биотехнологии</p> <p>ОПК-1.2 Анализирует и интерпретирует результаты научных исследований лекарственных средств, полученных с помощью биотехнологий</p> <p>ОПК-1.3 Готовит и анализирует отчеты о научных исследованиях в области биотехнологии</p>	Текущий контроль успеваемости (контроль текущей успеваемости при проведении учебных занятий и рубежный контроль по завершению изучения дисциплинарных модулей), промежуточная аттестация

## 2. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина относится к обязательной части Образовательной программы.

Для освоения данной дисциплины необходимы компетенции, сформированные в рамках прохождения дисциплин: «Основы микробиология» «Промышленная фармацевтическая технология».

Знания, умения и навыки, формируемые в ходе освоения данной дисциплины, необходимы при изучении следующих дисциплин образовательной программы:

«Биотехнология ЛП и БАВ»;

«Фармакология биотехнологических лекарственных средств».

## 3. Объем дисциплины

### 3.1. Общий объем дисциплины

Общий объем дисциплины – 3 зачетных единиц (108 академ. часов), в том числе:

- контактная работа обучающихся с преподавателем – 67 академ. часа;
- самостоятельная работа обучающихся – 41 академ. часа;

### 3.2 Распределение часов по семестрам

Таблица 2.

Распределение часов контактной работы обучающихся с преподавателем и самостоятельной работы обучающихся по семестрам

Вид учебной работы	Всего академ. часов	Распределение часов по семестрам
		Сем. 1
<b>1. Контактная работа обучающихся с преподавателем (аудиторная), всего</b>	<b>67</b>	<b>67</b>
в том числе:		
Занятия лекционного типа (лекции)	16	16
Занятия семинарского типа, в т.ч.		
Семинары		
Практические занятия, клинические практические занятия	51	51
Лабораторные работы, практикумы		
<b>2. Самостоятельная работа обучающихся, всего</b>	<b>41</b>	<b>41</b>

## 4. Содержание дисциплины

### 4.1. Разделы учебной дисциплины и компетенции, которые должны быть освоены при их изучении

№	Наименование раздела учебной дисциплины	Содержание раздела в дидактических единицах (темы разделов)	Индекс и номер формируемых компетенций
1.	<b>Общая медицинская микробиология</b>	<p>1.1. Предмет и задачи медицинской микробиологии, вирусологии. Открытия А. Левенгука, Л. Пастера, Р. Коха.</p> <p>Связь микробиологии с другими дисциплинами. Значение микробиологии и вирусологии в подготовке врача.</p> <p>1.2. Систематика микробов. Принципы систематики и ее современные приемы. Понятия вид, штамм, культура, клон, популяция.</p> <p>1.3 Морфология микробов. Основные признаки прокариотической клетки. Ультраструктура и химический состав бактерий. Строение оболочки бактерий. Капсулы, споры, жгутики, пили бактерий. Протопласты, сферопласты, L-формы бактерий и микоплазмы.</p> <p>1.4. Характеристика, способы и приёмы микроскопического метода исследования, его значение в диагностике инфекционных заболеваний. Способы приготовления нативных и фиксированных препаратов. Простые и сложные способы окраски мазков. Окраска бактерий по Граму, Цилю-Нильсену. Выявление спор и капсулы у бактерий.</p> <p>1.5. Морфология спирохет, хламидий, риккетсий, актиномицетов.</p> <p>Патогенные грибы. Мицелиальные и дрожжеподобные грибы.</p> <p>Понятие о вирусе и вирионе. Классификация и номенклатура вирусов.</p> <p>1.6. Особенности структурной организации вирусов. Вироиды и прионы. Основные этапы репродукции вирусов. Способы культивирования вирусов. Генетика вирусов.</p> <p>1.7. Физиология микробов.</p> <p>1.7.1. Уничтожение микробов в окружающей среде. Дезинфектология. Принцип деконтаминации.</p> <p>1.7.2. Понятия о дезинфекции и стерилизации. Физические основы и закономерности деконтаминации в отношении грамположительных и грамотрицательных бактерий, кислотоустойчивых бактерий и спор, грибов, вирусов и прионов.</p> <p>1.7.3. Асептика и антисептика. Физические и химические факторы деконтаминации. Понятие об антибиотиках, антисептиках, дезинфектантах.</p> <p>1.7.4. Оборудование для дезинфекции и стерилизации, используемое в практическом здравоохранении.</p> <p>1.7.5. Методы контроля эффективности стерилизации и дезинфекции.</p>	ОПК-1

		<p>1.7.6. Представления о бактериальной клетке, как живой системе. Питание и дыхание прокариотов, ферменты бактерий.</p> <p>1.7.7. Характеристика процессов роста и размножения у бактерий. Фазы развития бактериальной популяции.</p> <p>1.7.8. Характеристика бактериологического метода исследования. Питательные среды. Чистые культуры и их получение. Этапы бактериологического метода исследования. Способы идентификации выделенной культуры, определения её чувствительности к антибиотикам. Способы культивирования аэробных и анаэробных бактерий.</p> <p>1.7.9. Принципы культивирования микоплазм, хламидий, риккетсий, спирохет, грибов.</p>	
2.	<b>Генетика и экология и бактерий.</b>	<p>2.1. Распространение микробов в окружающей среде. Роль микробов в круговороте веществ в природе.</p> <p>2.2. Микрофлора почвы, воды, воздуха, бытовых и медицинских объектов. Санитарная микробиология. Микрофлора лекарственных препаратов. Фитопатогенные микроорганизмы.</p> <p>2.3. Микрофлора организма человека и ее функции. Симбиоз и антибиоз. Антибиотики. Классификация. Антибактериальная химиотерапия. Мишени для антибиотиков в прокариотической клетке. Бактериоцины. Методы определения антибиотикорезистентности бактерий.</p> <p>2.4. Микроэкология организма человека. Понятия экологическая ниша, биотоп. Микробиоценоз. Факторы регуляции микробиоценозов. Положительная и отрицательная роль нормальной (резидентной) микрофлоры организма. Пробиотики (эубиотики). Определение понятий дисбиоз, дисбактериоз.</p> <p>2.5. Строение бактериального генома. Особенности взаимосвязи генотипа и фенотипа у прокариот.</p> <p>2.6. Современные представления о механизмах репликации хромосомной ДНК у бактерий.</p> <p>2.7. Роль плазмид и других мобильных генетических элементов в жизнедеятельности бактерий.</p> <p>2.8. Характеристика основных форм изменчивости. Информативные и неинформативные факторы внешней среды.</p> <p>2.9. Механизмы наследуемой и ненаследуемой изменчивости. Фенотипическая и генотипическая изменчивость. Модификации и мутации.</p> <p>2.10. Рекомбинации у бактерий (трансформация, конъюгация, трансдукция, лизогенная конверсия).</p> <p>2.11. Механизмы возникновения и распространения лекарственной устойчивости микроорганизмов. R-плазмиды и их роль в устойчивости микробов к антибактериальным препаратам.</p> <p>2.12. Бактериофаг. Понятие о вирулентных и уме-</p>	ОПК-1

		<p>ренных фагах. Классификация, механизмы взаимодействия бактериофага с клеткой. Лизогения и лизогенная конверсия.</p> <p>2.13. Трансдукция. Понятия профаг, дефектный фаг. Практическое значение фагов в биологии и медицине. Генная инженерия и биотехнология.</p> <p>2.14. Генетическая основа молекулярно-биологических методов диагностики (плазмидный профиль, рестрикционный анализ, риботипирование, использование микрочипов, разновидности ПЦР: в реальном времени, branch-PCR, секвенирование).</p>	
3.	<b>Учение об инфекции</b>	<p>3.1. Биоплёнки и механизмы их образования. Адгезия и коагрегация бактерий. Понятие о кворум-сенсинг факторах.</p> <p>3.2. Понятия патогенности и вирулентности. Характеристика факторов вирулентности микробов (определяющие адгезию, колонизацию, инвазию, образование токсинов и т.п.). Генетический контроль факторов патогенности у микробов, роль плазмид. Патогенные свойства риккетсий, хламидий, микоплазм, грибов, простейших, вирусов. Формы инфекции.</p>	ОПК-1
4.	<b>Иммунологические реакции in vitro и in vivo в микробиологии</b>	<p>4.1. Понятие об антигенах и антителах. Серологический метод диагностики инфекционных болезней и серологической идентификации возбудителей инфекционных болезней. Сущность реакций агглютинации, преципитации, лизиса, связывания комплемента. Иммунофлюоресцентный анализ и ИФА. Получение иммунных сывороток.</p> <p>4.2. Понятие термина аллергия. Сенсибилизация и десенсибилизация. Аллергологический метод в диагностике инфекционных болезней.</p> <p>4.3. Иммунодиагностика, иммунопрофилактика, иммунотерапия инфекционных болезней. Вакцины, анатоксины, антитоксические сыворотки, иммуноглобулины, диагностикумы. Адьюванты.</p>	ОПК-1

#### 4.2. Тематический план лекций

№	Название тем лекций	Семестры
		№ 1
		часов
1.	Медицинская микробиология. Классификация микробов. Морфология бактерий.	2
2.	Питание, дыхание и размножение бактерий. Питательные среды для культивирования микроорганизмов как биотехнологические продукты. Методы выделения чистых культур микроорганизмов.	2
3.	Микрофлора внешней среды, организма человека, лекарственных препаратов. Фитопатогенные микроорганизмы.	2
4.	Генетика бактерий. Основы генной инженерии и медицинской биотехнологии, роль микробиологических исследований и технологий. Генодиагностика инфекционных болезней. Антибактериальная химиотерапия.	2
5.	Бактериофаги (морфология, ультраструктура, репродукция) и их практическое применение.	2



6.	Учение об инфекции. Факторы патогенности бактерий. Роль микроба, макроорганизма и внешней среды в инфекционном процессе. Источники, пути передачи, развитие и формы инфекции	2
7.	Виды и формы иммунитета. Врожденный иммунитет и приобретенный (адаптивный) иммунитет. Понятие о антигенах и антителах. Антигены бактерий. Клетки иммунной системы.	2
8.	Серологический метод диагностики инфекций. Современные серологические реакции. Иммунобиологические препараты для иммунодиагностики, иммунопрофилактики и иммунотерапии инфекций.	2
<b>ИТОГО часов</b>		<b>16</b>

### 4.3. Тематический план практических занятий

№	Название тем практических занятий	Семестры
		№ 1
		часов
1.	Правила работы и устройство микробиологической лаборатории. Микроскопический метод исследования микроорганизмов. Простые и сложные методы окраски бактерий. Окраска по Граму.	3
2.	Морфология и ультраструктура бактерий, спирохет, риккетсий, хламидий, микоплазм актиномицетов, вирусов.	3
3.	Методы стерилизации и дезинфекции. Питательные среды для культивирования бактерий.	3
4.	Рост и размножение бактерий. Методы культивирования анаэробов. Методы культивирования, индикации и идентификации вирусов.	3
5.	Бактериологический метод исследования. Методы идентификации бактерий. Ферменты микроорганизмов и их практическое применение.	3
6.	Экология микроорганизмов. Микрофлора воздуха, воды, почвы.	3
7.	Микрофлора организма человека. Дисбактериозы, микробиологическая диагностика, методы коррекции	3
8.	Микрофлора лекарственных препаратов. Фитопатогенные микроорганизмы.	3
9.	Генетика микроорганизмов. Генетический метод диагностики инфекций.	3
10.	Вирусы бактерий (бактериофаги) их практическое применение	3
11.	Микробиологические основы химиотерапии инфекционных болезней. Методы определения чувствительности микроорганизмов к антибактериальным препаратам.	3
12.	Учение об инфекции. Факторы патогенности бактерий. Роль макроорганизма, внешней среды и социальных условий в развитии инфекции. Формы инфекции. Биологический метод диагностики инфекционных болезней	3
13.	Иммунитет. Виды иммунитета. Факторы врожденного и приобретенного иммунитета.	3
14.	Антигены бактерий. Антитела. Серологические реакции (РА, РНГА, РП).	3
15.	Серологические реакции (РСК, РН, МИФ, РИА, ИФА). Серологический метод диагностики вирусных инфекций. Диагностические биотехнологические препараты для серологических реакций.	3
16.	Медицинские биотехнологические препараты для диагностики, профилактики и лечения инфекционных болезней. Аллергический метод диагностики.	3
17.	Зачет	3
<b>ИТОГО часов:</b>		<b>51</b>

#### 4.4. Тематический план семинаров

Не предусмотрены.

#### 4.5. Тематический план лабораторных работ, практикумов

Не предусмотрены.

#### 4.6. Занятия, проводимые в интерактивных формах

№	Название тем занятий	Интерактивные формы проведения занятий
1.	Методы стерилизации и дезинфекции. Питательные среды для культивирования бактерий.	разборы ситуаций
2.	Микробиологические основы химиотерапии инфекционных болезней. Методы определения чувствительности микроорганизмов к антибактериальным препаратам	разборы ситуаций
3.	Микрофлора организма человека. Дисбактериозы, микробиологическая диагностика, методы коррекции	разборы ситуаций
4.	Микрофлора лекарственных препаратов. Фитопатогенные микроорганизмы.	разборы ситуаций
5.	Генетика микроорганизмов. Генетический метод диагностики инфекций.	разборы ситуаций

#### 4.7. План самостоятельной работы студентов

№	Наименование раздела учебной дисциплины	Содержание самостоятельной работы
1.	Общая медицинская микробиология	Подготовка к занятию, текущему контролю.
2.	Генетика и экология и бактерий.	Подготовка к занятию, текущему контролю.
3.	Учение об инфекции	Подготовка к занятию, текущему контролю.
4.	Иммунологические реакции <i>in vitro</i> и <i>in vivo</i> в микробиологии	Подготовка к занятию, текущему контролю. Написание рефератов.

#### 4.8. Научно-исследовательская работа студентов (НИРС)

Примерная тематика НИРС:

1. Носительство *S.aureus* у студентов медицинского вуза.
2. Условно-патогенные энтеробактерии в микробиоценозе слизистой оболочки верхних дыхательных путей.
3. Сравнительное изучение санитарно-гигиенического состояния различных водных источников.
4. Метициллинрезистентные стафилококки в популяции микроорганизмов, заселяющих слизистые оболочки верхних дыхательных путей.

5. Этиологическая структура острых респираторных вирусных инфекций (ОРВИ) в Ярославле и Ярославской области.

6. Активность лизоцима слюны у студентов-медиков.

Формы НИРС:

Изучение специальной литературы и другой научно-практической информации о достижениях в области микробиологии и вирусологии, сбор, обработка, анализ и систематизация полученных данных, написание и защита рефератов;

Участие в проведении научных исследований (с указанием тематики исследований и формы участия);

Участие в написании статей, тезисов;

Участие в подготовке докладов, выступления с докладами на конференциях.

## **5. Учебно-методическое обеспечение дисциплины**

Учебно-методическое обеспечение образовательного процесса по дисциплине включает:

- методические указания для обучающихся
- методические рекомендации для преподавателей
- учебно-методические разработки для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине.

## **6. Библиотечно-информационное обеспечение**

**6.1. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины**

### **Основная литература**

1. Микробиология / Под ред. Зверева В.В., Бойченко М.Н., М., ГЭОТАР-Медиа, 2012, 607с.

2. Руководство к практическим занятиям по общей микробиологии / Под ред. Романова В.А., Ярославль, Аверс Плюс, 2008, 156с.

3. Романов В. А., Руководство к практическим занятиям по частной микробиологии/ Под ред. Романова В. А., Ярославль, 2008, 116с. ЭлРесурс

4. Задания в тестовой форме и ситуационные задачи по общей микробиологии для контроля знаний студентов/Под ред. Романова В.А., Ярославль, Аверс Плюс, 2011, 78с

5. Задания в тестовой форме и ситуационные задачи по частной микробиологии для контроля знаний студентов/Под ред. Романова В.А., Ярославль, Аверс Плюс, 2011, 106с

### **Дополнительная литература**

1. Романов В. А., Задания в тестовой форме и ситуационные задачи по общей микробиологии для контроля знаний студентов, Ярославль, 2009, 90с
2. Медицинская микробиология, вирусология и иммунология / Под ред. Воробьева А.А., М., МИА, 2006, 704с
3. Руководство к практическим занятиям по общей микробиологии для студ. фарм. фак-тов/ Под ред. В. А. Романова, Ярославль, 2008, 94с ЭлРесурс
4. Романов В. А., Задания в тестовой форме и ситуационные задачи по частной микробиологии для контроля знаний студентов, Ярославль, 2009, 90с ЭлРесурс

### **6.2. Перечень информационных технологий**

1. ЭБС eLIBRARY.RU. – Режим доступа: <https://www.elibrary.ru/>
2. ЭБС ИВИС. – Режим доступа: <https://dlib.eastview.com/>
3. «Консультант Плюс»: компьютерная справочно - правовая система. - Режим доступа: <http://www.consultant.ru/cons/cgi/online.cgi?req=home>
4. БД «Электронная коллекция учебных и учебно-методических материалов ЯГМУ». - Режим доступа: [http://lib.yma.ac.ru/buki\\_web/bk\\_cat\\_find.php](http://lib.yma.ac.ru/buki_web/bk_cat_find.php)
5. ЭБС «Консультант студента». - Режим доступа: <https://www.studentlibrary.ru/>

### **6.3. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети Интернет, необходимых для освоения дисциплины**

1. Федеральная электронная медицинская библиотека Минздрава РФ: <http://www.femb.ru/feml>
2. Государственный реестр лекарственных средств Минздрава РФ: <http://grls.rosminzdrav.ru/Default.aspx>

### **7. Оценочные средства**

Примеры оценочных средств для проведения текущего контроля (контроля текущей успеваемости и рубежного контроля) и промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине представлены в Приложении 1.

**Примеры оценочных средств для проведения текущего контроля  
и промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине**

*Выберите один правильный ответ.*

**1. ОСНОВНОЙ ПРИНЦИП ВЫДЕЛЕНИЯ ЧИСТОЙ КУЛЬТУРЫ МИКРООРГАНИЗМОВ**

- 1) электрофоретическое разъединение клеток микроорганизмов
- 2) механическое разъединение клеток микроорганизмов с помощью бактериологической петли
- 3) разъединение клеток микроорганизмов с помощью ультразвука
- 4) разъединение клеток микроорганизмов с помощью ультрамикропипеток

**2. ОПРЕДЕЛЕНИЕ ВИДОВОЙ ПРИНАДЛЕЖНОСТИ БАКТЕРИЙ НАЗЫВАЕТСЯ**

- 1) индикацией
- 2) классификацией
- 3) идентификацией
- 4) персонализацией

**3. СРЕДЫ ДЛЯ КУЛЬТИВИРОВАНИЯ АНАЭРОБОВ**

- 1) Плоскирева
- 2) Вильсон-Блера
- 3) Ресселя
- 4) Левина

**4. К ОБЛИГАТНЫМ АНАЭРОБАМ ОТНОСЯТСЯ**

- 1) микобактерии
- 2) клостридии
- 3) холерный вибрион
- 4) бациллы

## 5. ОПРЕДЕЛЕНИЕ ЛЕЦИТОВИТЕЛАЗЫ СТАФИЛОКОККА ПРО- ВОДЯТ НА СРЕДЕ

- 1) МПБ
- 2) желточно-солевой агар
- 3) кровяной агар
- 4) Эндо

### Решение ситуационных задач

#### Задача 1.

Какие выделяют этапы развития микробиологии. Охарактеризуйте каждый этап. Назовите имена выдающихся ученых-микробиологов.

#### Задача 2.

На каких свойствах микробов основана их классификация. Какие современные методы исследования используются для целей классификации? Что такое номенклатура микроорганизмов и какая номенклатура применяется в микробиологии. Дайте характеристики основных понятий в микробиологии (чистая культура, вид, вариант, штамм, клон).

#### Задача 3.

В лабораторию поступила вода для определения возможного присутствия в воде фекальных кишечных палочек. Необходимо определить наличие фагов бактерий группы кишечных палочек.

1. Какой метод исследования следует применять с этой целью?
2. Какие ингредиенты необходимо приготовить для этого?