

**Компонент ОПОП 06.03.01 Биология направленность (профиль) Биохимия**  
наименование ОПОП

**Б1.О.25**  
шифр дисциплины

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

Дисциплины  
(модуля)

**Микробиология и вирусология**

---

Разработчик (и):

Кожухова Е.В.

ФИО

Старший преподаватель

должность

Утверждено на заседании кафедры

микробиологии и биохимии

наименование кафедры

протокол № 10 от 26.03.2024 г.

Заведующий кафедрой микробиологии и

биохимии



подпись

Макаревич Е.В.

ФИО

Мурманск  
2024

## Пояснительная записка

Объём дисциплины 7 з. е.

**1. Результаты обучения по дисциплине (модулю), соотнесённые с индикаторами достижения компетенций, установленными образовательной программой**

Компетенция(и)	Индикатор(ы) достижения компетенций	Результаты обучения по дисциплине (модулю)
<p><b>ОПК-1</b> Способен применять знание биологического разнообразия и использовать методы наблюдения, идентификации, классификации, воспроизводства и культивирования живых объектов для решения профессиональных задач</p>	<p>ИД-3<sub>ОПК-1</sub> Применяет знания морфологии, физиологии и культивирования микроорганизмов для решения профессиональных задач (оценки роли их многообразия в устойчивости биосферы и для биологического контроля состояния природной среды)</p> <p>ИД-5<sub>ОПК-1</sub> Использует методы наблюдения, описания, идентификации, классификации биологических объектов для решения профессиональных задач (проведения полевых и лабораторных работ)</p>	<p><b>Знать:</b> основы систематики органического мира и основные таксоны живых организмов, принципы систематики микроорганизмов; особенности строения, морфологии и физиологии микроорганизмов; разнообразие экологических ниш – мест обитания микроорганизмов и их распространение; роль отдельных составляющих биоразнообразия в наземных и водных экосистемах и биосфере в целом; основные методы полевого и лабораторного изучения биоразнообразия</p> <p><b>Уметь:</b> составлять анатомо-морфологическое описание микроорганизмов; проводить наблюдения и практические работы, связанные с изучением микроорганизмов; использовать теоретические знания для практического решения профессиональных задач</p> <p><b>Владеть:</b> базовыми представлениями о разнообразии органического мира, основными понятиями в области микробиологии; техникой описания, идентификации, классификации и культивирования биологических объектов; методами представления полученных данных</p>
<p><b>ОПК-8</b> Способен использовать методы сбора, обработки, систематизации и представления полевой и лабораторной информации, применять навыки работы с современным оборудованием, анализировать полученные результаты</p>	<p>ИД-2<sub>ОПК-8</sub> Использует методы сбора, обработки, систематизации и представления лабораторной информации, с применением современного оборудования, анализирует результаты экспериментального изучения биологических объектов</p>	<p><b>Знать:</b> основной и расширенный спектр микробиологических методов исследования и средств, применяемых для выполнения полевых и лабораторных биологических работ; методы компьютерной обработки биологических данных; алгоритм анализа полученных в ходе исследований (экспериментов) результатов</p> <p><b>Уметь:</b> проводить практические работы, связанные с изучением микроорганизмов; сбор, обработку и систематизацию лабораторной информации; эксплуатировать современную</p>

		<p>аппаратуру и оборудование для решения поставленных задач с использованием теоретических знаний для практического решения профессиональных задач</p> <p><b>Владеть:</b> базовыми представлениями о разнообразии органического мира, основными понятиями в области микробиологии и методами изучения микробиологических объектов с помощью приборов и приспособлений в полевых и лабораторных условиях</p>
--	--	---

## 2. Содержание дисциплины (модуля)

### Раздел 1. Общая микробиология

**Тема 1.1 Введение в микробиологию.** Понятия «микробиология», «микроорганизм». Предмет и задачи микробиологии. История возникновения и развития микробиологических наук. Выдающиеся микробиологи своего времени. Разделы микробиологии.

**Тема 1.2 Положение микроорганизмов в биологической мегасистеме.** Важнейшие свойства, признаки и разнообразие микроорганизмов. Эволюция взглядов на положение представителей микромира в системе живого. Клеточные и неклеточные формы жизни. Эволюция домена «Бактерии». Эукариоты, прокариоты, вирусы – сходства и отличия. Краткая характеристика микроскопических эукариот (грибы, простейшие и микроскопические водоросли).

**Тема 1.3 Основы систематики, таксономии и классификации микроорганизмов.** Понятия «биологическая систематика», «биологическая таксономия», «биологическая классификация», «популяция», «культура», «вид», «штамм», «клон», «внутривидовые варианты». Современная классификация микроорганизмов. Эволюция систематики и классификации бактерий.

**Тема 1.4 Морфология и химический состав клеток прокариот.** Морфологическое разнообразие клеток прокариот (формы, размеры, ориентация клеток в пространстве, особенности строения, тинкториальные свойства). Химический состав бактериальных клеток.

**Тема 1.5 Цитология прокариотного морфотипа.** Строение клеток бактерий и архей. Цитоплазма и её включения. Мембранный комплекс. Отличия клеточной оболочки основного и упрощённого морфотипа бактерий. Особенности строения мембранного комплекса архей. Тинкториальные свойства (грамположительные и грамотрицательные бактерии). Фенотипическая изменчивость у прокариот. L-трансформация. Надмембранные структуры (капсулы, чехлы, S-слои).

**Тема 1.6 Специализированные структуры прокариот.** Типы подвижности у прокариот. Строение и химический состав органов передвижения бактерий – жгутиков. Отличия строения жгутика у представителей основного и упрощённого бактериального морфотипа. Особенности строения жгутиков у архей. Фимбрии и пили бактерий – функции и биологическая роль.

**Тема 1.7 Основы цитогенетики и онтогенеза прокариот.** Клеточный геном прокариот. Размеры и инфраструктура прокариотического нуклеоида. Особенности процессов репликации, транскрипция и трансляция в бактериальных клетках. Бактериальные плазмиды – классификация, биологическая роль. Клеточный цикл бактерий (самовоспроизведение) – деление, рост, старение и смерть клетки. Особенности клеточного цикла архей. Обмен генетической информацией (трансформация, трансдукция и конъюгация). Изменчивость бактерий. Наследственные и ненаследуемые изменения.

**Тема 1.8 Основы физиологии прокариот.** Потребность в питательных веществах, особенности метаболизма у бактерий. Культивирование бактерий. Клеточная дифференциация прокариот. Виды и функции специализированных клеток бактерий (споры, цисты, акинеты, бaeоциты, гормогонии, гетероцисты, бактериоиды). Строение эндоспор бактерий. Механизмы спорооб-

разования и споропроростания.

**Тема 1.9 Индивидуальное и коллективное поведение прокариот.** Индивидуальное поведение бактериальных клеток, классификация таксисов бактерий (хемотаксис, фото-, осмотаксис, гальванотаксис). Коллективное поведение, внутривидовая коммуникация.

**Тема 1.10 Основы экологии прокариот.** Факторы внешней среды и прокариоты. Виды абиотических факторов. Влияние антибактериальных препаратов на микроорганизмы. Классификация стрессов у прокариот (мембранный, термический, водный, осмотический шок, радиационный, окислительный, рН). Формы симбиотических взаимоотношений микроорганизмов (мутуализм, паразитизм, комменсализм и пр.). Роль микроорганизмов в природе и в жизни человека.

## Раздел 2 Общая вирусология

**Тема 2.1 Введение в вирусологию.** Понятия «вирусология», «вирус», «вирион», «субвирусные частицы». Предмет и задачи вирусологии. История возникновения и развития вирусологии. Выдающиеся вирусологии. Важнейшие открытия в мире вирусологии. Основные методы изучения вирусов.

**Тема 2.2 Вирусы. Архитектура и биофизические свойства вирионов. Субвирусные инфекционные агенты. Фаги.** Строение, морфология (форма и размеры), химический состав вирусного вириона. Биофизические свойства вирусов. Характеристика субвирусных инфекционных агентов – вироидов, прионов и вирусов-сателлитов (вирусоидов). Основные свойства и морфология фагов. Строение бактериофага.

**Тема 2.3 Структурная организация вирусного генома. Онтогенез и морфогенез вирусов.** Вирусный геном: размеры, информационная ёмкость, вариативность, сегментированность. Способы увеличения информационной ёмкости вирусного генома. Сходства и отличия вирусов от плазмид прокариот. Этапы жизненного цикла вирусов (адсорбция, проникновение, раздевание, репликация, морфогенез). Разнообразие репликативных стратегий вирусного генома. Особенности онтогенеза бактериофагов. Лизогения.

**Тема 2.4 Экология вирусов.** Вирусная мимикрия. Механизмы ухода вирусов от иммунного контроля. Спектр чувствительных к вирусу хозяев в природе. Механизмы выживания вирусов в объектах окружающей среды. Передача вируса в цепи чувствительных хозяев и природные векторы (переносчики).

## Раздел 3 Частная микробиология и вирусология

**Тема 3.1 Введение. Принципы современной классификации прокариот.** Понятия «частная микробиология», «частная вирусология», «систематика», «классификация», «таксономия», «номенклатура». Генетические, фенотипические и серологические критерии систематики прокариот. Понятия «вид», «штамм», «культура», «клон», «популяция». История и проблемы систематики живых организмов. Общая характеристика фил прокариот. Основы биологической терминологии и правила чтения латинских наименований микроорганизмов.

**Тема 3.2 Систематика и биоразнообразие вирусов и субвирусных агентов. Особенности номенклатуры вирусов.** Классификация вирусов – эволюция подходов за первые 50 лет. Современные принципы, критерии классификации и номенклатуры вирусов. Особенности классификации вирусов. Особенности классификации субвирусных агентов. Общая характеристика категорий.

**Тема 3.3 Филогенетические группы прокариот. Домен *Bacteria* и 26 филогенетических групп.** Характеристика основных фил граммотрицательных бактерий (23 филы). Крупнейшая группа граммотрицательных бактерий – Протеобактерии (*Proteobacteria*). Характеристика водородных термофилов, зелёных нитчатых и зелёных серных бактерий, цианобактерий, спирохет и др. представителей граммотрицательных палочек и кокков. Характеристика основных признаков грамположительных бактерий (2 филы). Группы *Actinobacteria* («актиномицетная ветвь») и *Firmicutes* («кlostридиальная ветвь»).

**Тема 3.4 Филогенетические группы прокариот. Домен *Archea* и 5 филогенетических групп.** Характеристика основных фил археотных прокариот: *Crenarchaeota* (экстремальные термофильные археи), *Euryarchaeota* (облигатно анаэробные метаногенные археи, а также экстремальные термофилы и галофилы), *Nanoarchaeota* (открыта в 2002 г.), *Korarchaeota* («фантомная» фила, археи, обитающие в горячих серных источниках) и *Taumarchaeota* (хемолитотрофы, участвующие в круговороте углерода и азота, окисляющие аммиак).

**Тема 3.5 Царство *Vira*. Характеристика подцарства РНК-содержащих вирусов (*Ribovira*).** Классы *Ribocubica* (2 порядка: *Apeploribovirales*, семейства пикорнавирусов и реовирусов и *Peploribovirales*, семейства арбовирусов и лейковирусов) и *Ribohelica* (2 порядка: *Apeploribovirales*, включающий семейства вирусов растений и *Peploribovirales*, включающие семейства рабдовирусов, ортомиксовирусов и парамиксовирусов).

**Тема 3.6 Царство *Vira*. Характеристика подцарства ДНК-содержащих вирусов (*Deoxyvira*).** Классы *Deoxycubica* (2 порядка: *Apeplodeoxyvirales*, семейства пикоднавирусов (парвовирусов) и аденовирусов и *Peplodeoxyvirales*, семейства герпесвирусов и иридовирусов) *Deoxyhelica* (2 порядка: *Apeplodeoxyvirales*, семейство паповирусов и *Peplodeoxyvirales*, семейство поксвирусов) и *Deoxybinala* (семейство ДНК-содержащих бактериофагов).

### **3. Перечень учебно-методического обеспечения дисциплины (модуля)**

- мультимедийные презентационные материалы по дисциплине (модулю) представлены в электронном курсе в ЭИОС МАУ;
- методические указания к выполнению лабораторных работ представлены в электронном курсе в ЭИОС МАУ;
- методические материалы для обучающихся по освоению дисциплины (модуля) представлены на официальном сайте МАУ в разделе «Информация по образовательным программам, в том числе адаптированным».

### **4. Фонд оценочных средств по дисциплине (модулю)**

Является отдельным компонентом образовательной программы, разработан в форме отдельного документа, представлен на официальном сайте МАУ в разделе «Информация по образовательным программам, в том числе адаптированным». ФОС включает в себя:

- перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения дисциплины (модуля);
- задания текущего контроля;
- задания промежуточной аттестации;
- задания внутренней оценки качества образования.

### **5. Перечень основной и дополнительной учебной литературы (печатные издания, электронные учебные издания и (или) ресурсы электронно-библиотечных систем)**

#### **Основная литература:**

1. Куранова, Н. Г. Микробиология : учебное пособие / Н. Г. Куранова, Г. А. Купатадзе ; Московский педагогический государственный университет. – Москва : Прометей, 2013. – Часть 1. Прокариотическая клетка. – 108 с. : ил., табл., схем. – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=240544>. – ISBN 978-5-7042-2459-4. – Текст : электронный.
2. Куранова, Н. Г. Микробиология : учебное пособие : [16+] / Н. Г. Куранова. – Москва : Прометей, 2017. – Часть 2. Метаболизм прокариот. – 100 с. : схем., ил. – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=483200>. – ISBN 978-5-906879-11-0. – Текст : электронный.
3. Куранова, Н. Г. Микробиология : учебное пособие : [16+] / Н. Г. Куранова, Г. А. Купатадзе. – Москва : Прометей, 2020. – Часть 3. Мир прокариот. – 119 с. : схем. – Режим доступа: по подписке. –

- URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=612078> (дата обращения: 27.09.2022). – ISBN 978-5-00172-049-2. – Текст : электронный.
4. Кузнецова, Е. А. Микробиология : учебное пособие : в 2 частях / Е. А. Кузнецова, А. А. Князев ; Министерство образования и науки России, Казанский национальный исследовательский технологический университет. – Казань : Казанский научно-исследовательский технологический университет (КНИТУ), 2017. – Часть 1. – 88 с. : табл., граф., ил. – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=560675>. – Библиогр.: с. 62-82. – ISBN 978-5-7882-2277-6. – ISBN 978-5-7882-2278-3 (ч. 1). – Текст : электронный.
  5. Кузнецова, Е. А. Микробиология : учебное пособие : в 2 частях : [16+] / Е. А. Кузнецова, А. А. Князев ; Казанский национальный исследовательский технологический институт. – Казань : Казанский научно-исследовательский технологический университет (КНИТУ), 2019. – Часть 2. – 80 с. : ил., табл., схем. – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=683778> (дата обращения: 27.09.2022). – Библиогр. в кн. – ISBN 978-5-7882-2279-0 (Ч. 2). – ISBN 978-5-7882-2277-6 (общ.). – Текст : электронный.
  6. Общая вирусология с основами таксономии вирусов позвоночных : учебное пособие / А. Сизенцов, А. Плотников, Е. Дроздова [и др.] ; Оренбургский государственный университет. – Оренбург : Оренбургский государственный университет, 2012. – 624 с. : ил. – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=259296>. – Текст : электронный.

#### **Дополнительная литература:**

7. Микробиологический практикум : учебное пособие / К. Л. Шнайдер, М. Н. Астраханцева, З. А. Канарская и др. ; Федеральное агентство по образованию, Государственное образовательное учреждение Высшего профессионального образования Казанский государственный технологический университет. – Казань : Издательство КНИТУ, 2010. – 83 с. : ил., табл., схем. ; То же [Электронный ресурс]. – URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=259055>.
8. Петухова, Е. В. Молекулярная биология с элементами генетики и микробиологии : учебное пособие : [12+] / Е. В. Петухова, З. А. Канарская, А. Ю. Крыницкая ; Казанский национальный исследовательский технологический институт. – Казань : Казанский научно-исследовательский технологический университет (КНИТУ), 2019. – 96 с. : ил., табл., схем. – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=683815>. – Библиогр. в кн. – ISBN 978-5-7882-2690-3. – Текст : электронный.
9. Давыдова, О. К. Генетика бактерий в вопросах и ответах : учебное пособие / О. К. Давыдова ; Оренбургский государственный университет. – Оренбург : Оренбургский государственный университет, 2015. – 178 с. : ил. – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=364817>. – Библиогр. в кн. – ISBN 978-5-7410-1252-9. – Текст : электронный.
10. Богданова, О. Ю. Микробиология водных экосистем : учеб. пособие для студентов / О. Ю. Богданова; Федер. агентство по рыболовству, ФГБОУ ВПО «Мурман. гос. техн. ун-т». – Электрон. текстовые дан. (1 файл : 6,06 Мб). – Мурманск : Изд-во МГТУ, 2016. – 150 с. : ил. – Доступ из локальной сети Мурман. гос. техн. ун-та. – Загл. с экрана. – Имеется печ. аналог 2016 г. – URL: [http://elib.mstu.edu.ru/2016/U\\_16\\_1.pdf](http://elib.mstu.edu.ru/2016/U_16_1.pdf). – ISBN 978-5-86185-884-7.

#### **6. Профессиональные базы данных и информационные справочные системы**

- 1) Государственная система правовой информации – официальный интернет-портал правовой информации – URL: <http://pravo.gov.ru>
- 2) Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам» – URL: <http://window.edu.ru>

3) *Справочно-правовая система Консультант Плюс* – URL: <http://www.consultant.ru>

## **7. Перечень лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения, в том числе отечественного производства**

1) *Офисный пакет Microsoft Office 2007*

2) *Система оптического распознавания текста ABBYY FineReader*

## **8. Обеспечение освоения дисциплины лиц с инвалидностью и ОВЗ**

Обучающиеся из числа инвалидов и лиц с ОВЗ обеспечиваются печатными и (или) электронными образовательными ресурсами в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья.

**9. Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)** представлено в приложении к ОПОП «Материально-технические условия реализации образовательной программы» и включает:

- учебные аудитории для проведения учебных занятий, предусмотренных программой бакалавриата, оснащённые оборудованием и техническими средствами обучения;
  - помещения для самостоятельной работы обучающихся, оснащённые компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа к электронной информационно-образовательной среде МАУ;
  - лабораторию, оснащённую лабораторным оборудованием.
- Допускается замена оборудования его виртуальными аналогами.

## **10. Распределение трудоёмкости по видам учебной деятельности**

Таблица 1 – Распределение трудоёмкости

Вид учебной деятельности	Распределение трудоёмкости дисциплины (модуля) по формам обучения		
	Очная		Всего часов
	Семестр		
	4	5	
Лекции	20	20	40
Лабораторные работы	36	24	60
Самостоятельная работа	52	64	116
Подготовка к промежуточной аттестации	-	36	36
<b>Всего часов по дисциплине</b>	<b>108</b>	<b>144</b>	<b>252</b>
/из них в форме практической подготовки	36	24	60
<b>Формы промежуточной аттестации и текущего контроля</b>			
Экзамен	-	+	
Зачёт/зачёт с оценкой	+/-	-	

## Перечень лабораторных работ по формам обучения

№ п/п	Темы лабораторных работ
1	ЛР № 1. «Устройство микробиологической лаборатории. Правила безопасной работы с микроорганизмами»
2	ЛР № 2. «Основные виды посуды и инструментария, используемые в микробиологической практике»
3	ЛР № 3. «Основные методы стерилизации и дезинфекции, используемые в микробиологии»
4	ЛР № 4. «Основное оборудование, используемое в микробиологической лаборатории»
5	ЛР № 5. «Основные питательные среды, используемые в работе с микроорганизмами»
6	ЛР № 6. «Основные методы посева и пересева исследуемого материала, пробоподготовка»
7	ЛР № 7. «Обобщение знаний по организации работы в микробиологической лаборатории (практический коллоквиум)»
8	ЛР № 8. «Изучение культуральных свойств микроорганизмов, морфологии колоний»
9	ЛР № 9. «Приготовление фиксированного микропрепарата, простое и сложное окрашивание, изучение морфологии клеток микроорганизмов»
10	ЛР № 10. «Определение концентрации клеток микроорганизмов визуальным методом оптической стандартизации»
11	ЛР № 11. «Микроскопический метод определения численности клеток микроорганизмов»
12	ЛР № 12. «Определение наиболее вероятного числа клеток микроорганизмов»
13	ЛР № 13. «Определение общего микробного числа с использованием плотных питательных сред»
14	ЛР № 14. «Обобщение знаний по основным принципам работы с микроорганизмами (практический коллоквиум)»
15	ЛР № 15 «Методы выделения накопительной культуры микроорганизмов»
16	ЛР № 16 «Выделение чистой культуры бактерий методом Дригальского и методом Голда»
17	ЛР № 17 «Выделение чистой культуры бактерий методом Пастера и методом Коха»
18	ЛР № 18 «Методы выделения чистой культуры бактерий, основанные на биологических свойствах микроорганизмов»
19	ЛР № 19 «Методы выделения чистой культуры анаэробных бактерий»
20	ЛР № 20 «Методы хранения культур микроорганизмов»
21	ЛР № 21 «Оценка жизнеспособности микробной культуры после длительного хранения»
22	ЛР № 22 «Принципы и правила идентификации микроорганизмов с помощью Определителя бактерий Берджи»
23	ЛР № 23 «Методы биохимической идентификации бактерий»
24	ЛР № 24 «Виды биологических отходов и способы их утилизации»
25	ЛР № 25 «Обобщение знаний по основным принципам идентификации микроорганизмов (практический коллоквиум)»