

**Б1.В.11**  
шифр дисциплины

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

Дисциплины  
(модуля)

### Организация и проведение эксперимента

Разработчик (и):  
Литвинова М.Ю.  
ФИО

доцент  
должность

к.б.н.  
ученая степень,  
звание

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

## Пояснительная записка

Объем дисциплины 4 з.е.

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

Компетенции	Индикаторы достижения компетенций	Результаты обучения по дисциплине (модулю)
<p><b>УК-1</b> Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий</p>	<p>ИД-1<sub>УК-1</sub> Применяет системный подход в поисковой и аналитической деятельности для решения поставленных задач ИД-2<sub>УК-1</sub> Осуществляет сбор, систематизацию и критический анализ информации, необходимой для выработки стратегии действий по разрешению проблемной ситуации</p>	<p><b><u>Знать:</u></b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- современные перспективные направления биологических наук, основные тенденции развития в избранной профессиональной области и смежных областях биологических наук;</li> <li>- методы критического анализа и оценки современных научных достижений, а также методы генерирования новых идей при решении исследовательских и практических задач в избранной профессиональной области;</li> <li>- основные современные методы исследования и информационно-коммуникационные технологии;</li> </ul>
<p><b>ПК-1</b> Способен генерировать новые идеи, опираясь на знание фундаментальных и прикладных разделов биологии; ставить цели и определять задачи научных исследований, находить их методологические решения</p>	<p>ИД-1<sub>ПК-1</sub> Использует приемы и технологии целеполагания, целереализации и оценки результатов деятельности по решению задач, аргументируя выбор предлагаемого варианта решения</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- особенности работы с биологическими объектами;</li> <li>- физико-химические принципы методов исследования, используемые в биологических исследованиях: методы центрифугирования, хроматографии, геномного и транскриптомного анализа, протеомного и метаболомного анализа;</li> <li>- правила техники безопасности при проведении экспериментальных работ в лабораторных условиях.</li> </ul> <p><b><u>Уметь:</u></b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- анализировать и оценивать основные концепции, генерировать новые идеи в избранной профессиональной области;</li> <li>- формулировать свою информационную потребность, адекватно отразить ее в информационном запросе;</li> <li>- проводить поиск и систематизировать актуальные литературные данные по применению современных методов исследования в биологии,</li> <li>- планировать и подбирать оптимальный метод для решения научных и практических задач в своей области,</li> <li>- обрабатывать результаты анализа и готовить отчет о проведенных исследованиях, сопоставлять данные различных методов;</li> </ul> <p><b><u>Владеть:</u></b></p>

		<ul style="list-style-type: none"> <li>- навыками использования полученных знаний и умений при решении исследовательских и практических задач;</li> <li>- умениями формулировать, излагать и аргументированно отстаивать собственное видение рассматриваемых проблем в своей профессиональной области;</li> <li>- навыками использования современных методов для решения задач научного и прикладного исследования в области биологии,</li> <li>- навыками пробоподготовки, исследования и анализа биологических объектов,</li> <li>- навыками работы на основных типах оборудования и приборов,</li> <li>- навыками обработки экспериментальных данных;</li> <li>- навыками использования теоретических знаний для объяснения особенностей применяемых методов для исследования биологических объектов,</li> <li>- навыками планирования эксперимента в сфере научных исследований,</li> <li>- навыками практической работы в лаборатории биологического профиля.</li> </ul>
--	--	---

## 2. Содержание дисциплины (модуля)

### **Тема 1. Основные этапы научного исследования.**

Выбор темы и цели исследования. Изучение источников информации по выбранной теме. Планирование и выбор методик исследования. Первичная регистрация данных. Обработка данных опытов и наблюдений. Методы статистической обработки данных. Оформление результатов исследования: получение фактов, постановка проблемы, конструирование гипотез, проверка гипотез, построение теории. Составление научного отчета о проведенном исследовании. Формы представления отчетности.

### **Тема 3. Основные методы биологических исследований.**

Наблюдение как базовый метод в биологических исследованиях. Проведение эксперимента и анализа изучаемого явления. Исследования биологических явлений на биосферном, биоценотическом, филогенетическом, видовом, популяционном, организменном, тканевом, клеточном, физическом, химическом, молекулярном и поведенческом уровнях.

### **Тема 4. Эксперимент как основа точного исследования.**

Структура экспериментального метода. Эксперимент и теория. Эволюция и основные виды биологического эксперимента. Подготовка и проведение эксперимента. Качественные и количественные эксперименты. Планирование эксперимента. Измерение, методика его проведения. Виды измерений. Прямые и косвенные измерения. Измерительные приборы. Использование в эксперименте. Различные виды микроскопии, современные методы микроскопии.

### **Тема 5. Микробиологические методы исследований.**

Методы выделения и изучения свойств микроорганизмов. Методы выделения и изучения свойств микроорганизмов. Методы изучения культуральных свойств микроорганизмов. Методы окрашивания клеток микроорганизмов. Методы изучения биохимических свойств микроорганизмов. Методы лабораторной диагностики и идентификации возбудителей

заболеваний. Методы санитарной микробиологии. Методы проведения санитарно-микробиологических исследований. Методы изучения биоэкологического и биотехнологического потенциала микроорганизмов. Методы приготовления питательных сред. Методы изучения влияния абиотических и биотических факторов на микроорганизмы. Методы выявления и изучения потенциалов бактериальных культур. Методы изучения процессов синтеза первичных метаболитов. Современные методы микроскопии. Флуоресцентные красители и белки в современной световой микроскопии. Конфокальная лазерная сканирующая микроскопия. Электронная микроскопия, атомно-силовая микроскопия.

#### **Тема 6. Биохимические методы исследований.**

Хроматография. Принципы разделения веществ при различных типах хроматографии. Классификация, области применения. Препаративная и аналитическая хроматография. Способы регистрации и сбора материала. Электрофорез. Параметры эффективного электрофоретического разделения. Способы детекции материала. Капиллярный электрофорез и чипэлектрофорез. Методы блоттинга. Электрофорез в пульсирующем переменном токе. Методы очистки белков и нуклеиновых кислот методами аффинной хроматографии. Масс-спектрометрия. Способы ионизации, вторичные процессы, элементный и изотопный анализ. Тандемная масс-спектрометрия. Хроматомасс-спектрометрия. Область применения.

#### **Тема 7. Молекулярные методы исследований.**

Полимеразная цепная реакция. Препаративная и аналитическая ПЦР. Требования к праймерам. Использование зондов, количественная ПЦР. Различные способы определения нуклеотидной последовательности в современных приборах. Производительность и уровень погрешности различных приборов. Библиотеки ДНК. Молекулярные индексы. Секвенирование синтезом, одномолекулярное секвенирование. Этапы обработки и анализа данных больших массивов. Транскриптомный анализ. Обратная транскрипция; микрочипирование, кОТПЦР, RNA-seq. Принципы аннотации нуклеотидных последовательностей. Протеомный анализ. Принципы и способы протеомного анализа. Применение и ограничения метода. Метаболомный анализ. Понятие о метаболомике, основные методические подходы. Электронные базы данных в современных исследованиях. Применение основных баз данных нуклеотидных последовательностей, белков, метаболомных образцов. Использование рекомбинантных белков и генномодифицированных организмов в современных биологических исследованиях. Этапы молекулярного клонирования. Экспрессия рекомбинантных генов в гетерологичных системах. Сайт-направленный мутагенез, сайленсинг генов и геномное редактирование.

#### **Тема 8. Планирование научного исследования.**

Оценка степени научной разработанности проблемы. практическая и теоретическая актуальность научного исследования. Формулировка темы исследования. Признаки корректности формулировки темы. Формулировка цели научного исследования как прогнозирование основных результатах исследования. Задачи научного исследования как формулировки частных вопросов, решение которых обеспечивает достижение основного результата исследования. Понятие объекта и предмета научного исследования. Их соотношение и взаимные переходы. Эмпирическая и теоретическая база исследования.

#### **Тема 9. Поиск, накопление и обработка научной информации.**

Информация как основной ресурс и продукт научной деятельности. Государственная система научно-технической информации. Библиотечные информационные ресурсы. Информационные ресурсы Интернет. Обработка результатов информационного поиска.

Представление отдельных видов текстового материала. Оформление рисунков, диаграмм, схем, таблиц. Общие правила представления формул, написание символов и экспликаций.

Соблюдение авторских прав и правила цитирования. Плагиат. Проект Антиплагиат.

Составление библиографического списка. Требования, предъявляемые к библиографическому списку. Библиографическое описание источников. Оформление Интернет источников.

**Тема 10. Проведение эксперимента, обработка и обсуждение экспериментальных данных.**

Составление схемы эксперимента. Расчёты необходимых материалов, приборов, посуды и

реактивов. Отбор проб исследуемого образца. Пробоподготовка исследуемого образца. Учёт полученных качественных и количественных результатов. Обработка экспериментальных данных. Способы обработки экспериментальных данных. Графический способ. Аналитический способ. Статистическая и компьютерная обработка результатов измерений. Корректировка схемы эксперимента согласно поставленным цели и задачам, учёт отклонений и погрешностей эксперимента.

### **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. Павлович, С. А. Микробиология с микробиологическими исследованиями [Электронный ресурс]: учебное пособие / С. А. Павлович. – Электрон. текстовые данные. – Минск: Высшая школа, 2009. – 502 с. – 978-985-06-1498-8. – Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/20093.html>
2. 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>
3. Молекулярная биология клетки / Б. Албертс. - Москва: Мир, 1994. - Т. 1. - 521 с. - ISBN 5-03-001985-5; [Электронный ресурс]. - URL: [http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=40085\(10.08.2019\)](http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=40085(10.08.2019)).
4. Молекулярная биология клетки. В 3 т. Т. 2 / Б. Албертс [и др.]; пер. с англ. Т. Я. Абаимовой [и др.]; под ред. Г. П. Георгиева, Ю. С. Ченцова. - 2-е изд., перераб. и доп. - Москва : Мир, 1994. - 539 с. : ил. - ISBN 5-03-001987-1: 9000-00.
5. Молекулярная биология клетки. В 3 т. Т. 3 / Б. Албертс [и др.]; пер. с англ. В. П. Коржа [и др.]; под ред. Г. П. Георгиева, Ю. С. Ченцова. - 2-е изд., перераб. и доп. - Москва : Мир, 1994. - 504 с.: ил. - ISBN 5-03-001985-5 : 18000-00.
6. Бакулев В.А. Основы научного исследования [Электронный ресурс]: учебное пособие / Бакулев В.А., Бельская Н.П., Берсенева В.С. – Электрон. текстовые данные. - Екатеринбург: Уральский федеральный университет, ЭБС АСВ, 2014. – 64 с. – Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/65958.html>. – ЭБС «IPRbooks».

7. Нефедова, Л. Н. Применение молекулярных методов исследования в генетике: Учебное пособие/Нефедова Л. Н. - Москва: НИЦ ИНФРА-М, 2016. - 104 с. (Высшее образование: Бакалавриат) ISBN 978-5-16-009872-2. - Текст: электронный. - URL: <https://new.znaniium.com/catalog/product/460545>.
8. Тихонов, Г. П. Основы биохимии: учебное пособие / Г. П. Тихонов, Т. А. Юдина. - Москва: МГАВТ-Альтаир, 2014. - 184 с. - Текст: электронный. - URL: <https://new.znaniium.com/catalog/product/503169> (дата обращения: 28.06.2019) Ауэрман, Т. Л. Основы биохимии: Учебное пособие / Т.Л. Ауэрман, Т.Г. Генералова, Г.М. Сусянок. - Москва: НИЦ ИНФРА-М, 2014. - 400 с. (Высшее образование: Бакалавриат). ISBN 978-5-16-005295-3. - Текст: электронный. - URL: <https://new.znaniium.com/catalog/product/460475>
9. Плакунов, В. К. Основы энзимологии [Электронный ресурс] / В. К. Плакунов. - Москва: Логос, 2002. - 128 с.: ил. - ISBN 5-94010-027-9. - Текст: электронный. - URL: <https://new.znaniium.com/catalog/product/469372>

#### **Дополнительная литература:**

10. Вайнштейн М.З. Основы научных исследований [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Вайнштейн М.З., Вайнштейн В.М., Кононова О.В. – Электрон. текстовые данные. – Йошкар-Ола: Марийский государственный технический университет, Поволжский государственный технологический университет, ЭБС АСВ, 2011. – 216 с. – Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/22586.html>. – ЭБС «IPRbooks».
11. Ли Р.И. Основы научных исследований [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Ли Р.И. – Электрон. текстовые данные. – Липецк: Липецкий государственный технический университет, ЭБС АСВ, 2013. – 190 с. – Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/22903.html>. – ЭБС «IPRbooks»

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

### **Ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»:**

1. <https://lib.masu.edu.ru> - Электронный каталог библиотеки МАУ с возможностью ознакомиться с печатным вариантом издания в читальных залах библиотеки.
2. ЭБС «Университетская библиотека онлайн» <http://biblioclub.ru/>.
3. ЭБС IPRbook <http://iprbookshop.ru>
4. ЭБС «Консультант студента» – <http://www.studentlibrary.ru>

### **Профессиональные базы данных и информационные справочные системы:**

1. Электронная база данных ЭБД «EBSCO» – <http://search.ebscohost.com/>
2. Информационно-справочная система ИСС «Консультант плюс» – <http://www.consultant.ru/>
3. «SLOVARI.RU. ПОИСК ПО СЛОВАРЯМ» (открытый доступ) – <http://www.slovari.ru/>
4. «СЛОВАРИ И ЭНЦИКЛОПЕДИИ НА АКАДЕМИКЕ» (открытый доступ) – <http://dic.academic.ru/>

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

1. Операционная система Microsoft Windows Vista Business Russian Academic OPEN.
2. Офисный пакет Microsoft Office 2007 Russian Academic OPEN.
3. Офисный пакет Microsoft Office 2010 Russian Academic OPEN.
4. Система оптического распознавания текста ABBYY FineReader Corporate 9.0 (сетевая версия), 2009 год.

5. Антивирусная программа (Антивирус Dr.Web Desktop Security Suite).

### 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 магистратуры, оснащенные оборудованием и техническими средствами обучения;

- помещения для самостоятельной работы обучающихся, оснащенные компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа к электронной информационно-образовательной среде МАУ;

Допускается частичная замена оборудования его виртуальными аналогами.

### 10. Распределение трудоемкости по видам учебной деятельности

Таблица 1 - Распределение трудоемкости

Вид учебной нагрузки	Распределение трудоемкости дисциплины по формам обучения	
	Очная	
	Семестр	Всего часов
	3	
	Аудиторные часы	
Лекции	-	-
Лабораторные работы	102	102
	Часы на самостоятельную и контактную работу	
Прочая самостоятельная и контактная работа	42	42
Всего часов по дисциплине	144	144
Формы промежуточной аттестации и текущего контроля		
Зачет	+	+

### Перечень лабораторных работ по формам обучения

№ п\п	Темы лабораторных работ
1	2
	Очная форма
1	Методы культивирования и идентификации микроорганизмов
2	Методы изучения биохимических свойств микроорганизмов.
3	Методы проведения санитарно-микробиологических исследований.
4	Методы исследования роли микроорганизмов в биогеоценозах.
5	Методы изучения биоэкологического и биотехнологического потенциала микроорганизмов.
6	Современные методы микроскопии.
7	Хроматография. Принципы разделения веществ при различных типах хроматографии.
8	Методы функциональной и клинической биохимии.
9	Методы иммунологии и их использование.

10	Цитологические, гистологические, морфологические методы.
11	Различные способы определения нуклеотидной последовательности в современных приборах.
12	Принципы аннотации нуклеотидных последовательностей.
13	Применение основных баз данных нуклеотидных последовательностей, белков, метаболомных образцов.
14	Теоретический этап исследовательской работы. Постановка научной проблемы, формулирование цели и задач исследования.
15	Библиографический поиск по теме исследований. Определение источников информации. Составление библиографического списка.
16	Структурирование теоретической информации.
17	Составление схемы эксперимента. Планирование эксперимента.
18	Расчёты необходимых материалов, приборов, посуды и реактивов
19	Отбор проб исследуемого образца.
20	Пробоподготовка исследуемого образца.
21	Учёт полученных качественных и количественных результатов. Принципы группировки экспериментальных данных. Простые, комбинаторные (сводные и сравнительные) таблицы.
22	Обработка экспериментальных данных.
23	Статистическая и компьютерная обработка результатов измерений.
24	Аналитическая и графическая обработка данных.
25	Корректировка схемы эксперимента согласно поставленным цели и задачам, учёт отклонений и погрешностей эксперимента.