

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное бюджетное учреждение науки  
**ЛИМНОЛОГИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ СИБИРСКОГО ОТДЕЛЕНИЯ  
РОССИЙСКОЙ АКАДЕМИИ НАУК  
(ЛИН СО РАН)**



**УТВЕРЖДАЮ**

Директор

**А.И. Федотов**

**2024 г.**

**Рабочая программа дисциплины (модуля)**

Индекс дисциплины по УП: **2.3(Д)**

Наименование дисциплины (модуля): **Микробиология**

Научная специальность: **1.5.11. Микробиология**

Подготовка научных и научно-педагогических кадров в аспирантуре

Иркутск, 2024

## Содержание

1 Цель и задачи дисциплины (модуля)	3
2 Место дисциплины (модуля) в структуре ОПОП	3
3 Требования к результатам освоения дисциплины (модуля)	3
4 Объем дисциплины (модуля) и виды учебной работы	4
5 Содержание дисциплины (модуля)	4
5.1 Содержание разделов и тем дисциплины (модуля)	4
5.2 Разделы и темы дисциплин (модуля) и виды занятий	5
6 Темы практических занятий	5
7 Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины (модуля)	6
7.1 Литература	6
7.2 Программное обеспечение	8
7.3 Базы данных, информационно-справочные и поисковые системы	8
8 Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)	8
9 Образовательные технологии	9
10 Кадровое обеспечение дисциплины (модуля)	9
11 Оценочные средства	9
ПРИЛОЖЕНИЕ А	12

### **1 Цели и задачи дисциплины:**

Цель изучения дисциплины «Микробиология» является знакомство аспирантов с важнейшими свойствами микроорганизмов, их значением в природных процессах, хозяйственной деятельности и здравоохранении. Несмотря на простоту организации микроорганизмов, они характеризуются большим разнообразием, что определяет возможность существования микроорганизмов в самых разных, в том числе и экстремальных условиях.

Задачи дисциплины:

- дать теоретические основы знаний об основных закономерностях развития и жизнедеятельности микроорганизмов;
- сформировать систему знаний по водной микробиологии;
- научить практическим навыкам работы в микробиологической лаборатории;
- ознакомить с современными методами микроскопии и молекулярной биологии.

### **2 Место дисциплины в процессе подготовки аспиранта:**

Программа дисциплины (модуля) «Микробиология» к образовательному компоненту дисциплин (модулей), направленных на подготовку к кандидатским экзаменам (2.3(Д)) по научной специальности 1.5.11. Микробиология.

Курс предполагает наличие базовых знаний, полученных по основным программам вуза, по общей микробиологии, биохимии и молекулярной биологии.

### **3 Требования к результатам освоения дисциплины (модуля):**

В результате освоения дисциплины аспирант должен:

#### ***Знать:***

- правила техники безопасности при работе в микробиологической лаборатории и приемы оказания первой помощи при несчастных случаях;
- особенности строения микроорганизмов, морфологию, ультраструктуру и макромолекулярную организацию клеток прокариот;
- особенности систематики микроорганизмов, правила номенклатуры и идентификации микроорганизмов;
- питание, рост, размножение микроорганизмов и методы их культивирования;
- формы взаимоотношения микроорганизмов с биотическими и абиотическими факторами среды;
- участие микроорганизмов в биогеохимических процессах.

#### ***Уметь:***

- готовить питательные среды, осуществлять стерилизацию;
- выделять и культивировать микроорганизмы, выделять чистые культуры микроорганизмов, а также их идентифицировать;
- определять численность микроорганизмов в воде и донных осадках.

#### ***Владеть:***

- основными терминами по дисциплине;
- основными методами микробиологических исследований;
- навыками самостоятельной работы;
- навыками практической работы с микроорганизмами.

#### 4 Объем дисциплины (модуля) и виды учебной работы (разделяется по формам обучения)

Вид учебной работы		Всего часов / зачетных единиц	Курс
			4
Аудиторные занятия (всего)		48/1,33	48/1,33
В том числе:			
Лекции		24/0,67	24/0,67
Практические занятия		24/0,67	24/0,67
Самостоятельная работа (всего)		58/1,6	58/1,6
Подготовка к текущему контролю и промежуточной аттестации, экзамену		58/1,6	58/1,6
Вид промежуточной аттестации (зачет)		2/0,06	2/0,06
Общая трудоемкость	часы	108	108
	зачетные единицы	3	3

#### 5 Содержание дисциплины (модуля)

##### 5.1 Содержание разделов и тем дисциплины (модуля)

**Тема 1 Введение.** Основы классификации микроорганизмов. Предмет и задачи микробиологии. История развития микробиологии. Роль микроорганизмов в жизни человека и общества. Научные и практические достижения микробиологии. Систематика микроорганизмов. Классификация бактерий по Берджи. Принципы подразделения бактерий на группы.

**Тема 2 Организация микробиологической лаборатории.** Правила работы в микробиологической лаборатории. Понятие о стерилизации. Тепловая, химическая стерилизации. Аппараты для тепловой стерилизации (автоклав, сухожаровый шкаф, другие стерилизаторы), их устройство, правила работы, техника безопасности при эксплуатации. Понятие о дезинфекции. Тепловая, химическая дезинфекция.

**Тема 3 Отбор проб воды и донных осадков.** Требования к отбору, транспортированию и хранению проб воды и донных осадков. Требования к месту отбора проб и оборудованию.

**Тема 4 Физиология бактерий, методы её изучения.** Химический состав бактериальной клетки. Ферменты бактерий. Питание, дыхание, рост и размножение бактерий. Питательные среды, их назначение, применение. Первичный посев и пересев. Условия культивирования бактерий. Термостат, правила эксплуатации. Культуральные и биохимические свойства бактерий, их значение для дифференциации бактерий. Культивирование анаэробов. Методы определения числа бактерий и их биомассы.

**Тема 5 Морфология и структурно-функциональная организация клеток микроорганизмов.** Основные типы клеток; клетки прокариот и эукариот. Структурно-функциональные особенности бактерий и архей. Основные структурные компоненты клеток и методы их изучения.

**Тема 6 Классификация и структура вирусов.** Особенности классификации вирусов, таксономия. Структура вирусов, просто и сложно устроенные вирусы. Формы вирионов. Изучение морфологии вирусов. Методы изучения вирусов. Особенности физиологии вирусов как облигатных клеточных паразитов. Методы культивирования и индикации вирусов. Бактериофаги и их свойства. Бактериофаги как санитарно-показательные микроорганизмы фекального загрязнения окружающей среды.

**Тема 7 Структура и функции микробных сообществ.** Основные группы микроорганизмов: продуценты и деструкторы органического вещества. Первичные и вторичные деструкторы: аэробные и анаэробные гетеротрофные микроорганизмы, сульфатредукторы, метаногены.

**Тема 8 Методы современной микробиологии.** Выделение ДНК с помощью фенол-хлороформной реакции и с использованием коммерческих наборов. Идентификация микроорганизмов с помощью методов полимеразой цепной реакции (ПЦР). Сущность ПЦР. Техника постановки ПЦР-реакции. Преимущества и трудности ПЦР. Постановка ПЦР. Визуализация ПЦР-продуктов с помощью гель-электрофореза. Real-time ПЦР. Клонирование, секвенирование ПЦР-продуктов. Обработка сиквенсов, поиск ближайших родственников в базах данных. Построение филогенетических деревьев. Методы высокопроизводительного секвенирования. Методы геномного анализа.

### 5.2 Разделы и темы дисциплины (модуля) и виды занятий

№ п/п	Темы, разделы	Всего часов	Виды занятий в часах		
			Лекции (экзамен)	Практические занятия	Самостоятельная работа
1	Введение. Основы классификации микроорганизмов.	10	2	–	8
2	Организация микробиологической лаборатории.	8	2	2	4
3	Отбор проб воды и донных осадков.	12	4	2	6
4	Физиология бактерий, методы её изучения.	20	4	8	8
5	Морфология и структурно-функциональная организация клеток микроорганизмов.	16	4	4	8
6	Классификация и структура вирусов.	10	2	–	8
7	Структура и функции микробных сообществ.	10	2	-	8
8	Методы современной микробиологии.	20	4	8	8
9	Промежуточная аттестация (подготовка, экзамен)	2	-	–	2
<b>ВСЕГО (часы)</b>		<b>108</b>	<b>24</b>	<b>24</b>	<b>60</b>

### 6 Темы практических занятий

Микробиологическая лаборатория, устройство, оснащение, правила работы. Стерилизация. Дезинфекция (2 часа).

Отбор проб воды и донных осадков (2 часа).

Подготовка и стерилизация питательных сред. Культивирование бактерий. Выделение чистой культуры бактерий. Изучение культуральных свойств. Определение числа бактерий в пробах воды и донных осадков (8 часов).

Приготовление препаратов из культур бактерий: препараты живых и фиксированных клеток микроорганизмов. Методы окраски. Определение размеров клеток микроорганизмов (4 часов).

Молекулярно-биологические методы исследования микроорганизмов. Выделение ДНК, постановка ПЦР-реакции с бактериальными и архейными праймерами. Подбор условий ПЦР. Определение концентрации ДНК (8 часов).

## **7 Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины (модуля)**

### **7.1 Литература**

*Основная:*

1 **Белясова, Н. А.** Микробиология [Электронный ресурс]: учебник / Н.А. Белясова. — Электрон. текстовые данные. — Минск: Высшая школа, 2012. — 443 с. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/20229.html>

2 **Ивчатов, А. Л.** Микробиология [Текст]: монография / А. Л. Ивчатов. — Москва: Издательство Ассоциации строительных вузов, 2013. — 118 с. — Режим доступа: библиотечный фонд ЛИН СО РАН.

3 **Куранова, Н. Г.** Микробиология. Часть 1. Прокариотическая клетка [Электронный ресурс]: учебное пособие / Н.Г. Куранова, Г.А. Купатадзе. — Электрон. текстовые данные. — М.: Прометей, 2013. — 108 с. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/24002.html>

4 **Лебедев, В. Н.** Микробиология с основами вирусологии. Часть I. Основы общей вирусологии [Электронный ресурс]: методическое пособие для студентов биологических специальностей / В.Н. Лебедев. — Электрон. текстовые данные. — СПб.: Российский государственный педагогический университет им. А.И. Герцена, 2014. — 62 с. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/22556.html>

5 **Нетрусов, А. И.** Микробиология. [Текст] / А. И. Нетрусов, И. Б. Котова. — Москва: Академия, 2012 г. — 384 с. — Режим доступа: библиотечный фонд ЛИН СО РАН.

6 **Ткаченко, К. В.** Микробиология : учебное пособие / К. В. Ткаченко. — 2-е изд. — Саратов : Научная книга, 2019. — 159 с. — ISBN 978-5-9758-1750-1. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART: [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/80990.html>

*Дополнительная:*

*а) Книжные издания:*

7 **Лебедев, В. Н.** Тестовые задания по микробиологии [Электронный ресурс]: методическое пособие для студентов биологических специальностей / В.Н. Лебедев. — Электрон. текстовые данные. — СПб.: Российский государственный педагогический университет им. А.И. Герцена, 2014. — 60 с. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/22562.html>

8 **Бисерова, Н. М.** Методы визуализации биологических ультраструктур: подготовка биологических объектов для изучения с помощью электронных и флуоресцентных конфокальных лазерных микроскопов [Текст]: практическое руководство для биологов / Н. М. Бисерова. — Москва: КМК, 2013. — 104 с. — Режим доступа: библиотечный фонд ЛИН СО РАН.

9 **Брюханов, А. Л.** Молекулярная микробиология [Текст]: учебник для вузов / А. Л. Брюханов, К. В. Рыбак, А. И. Нетрусов. — Москва: Изд-во Московского университета, 2012. — 480 с. — Режим доступа: библиотечный фонд ЛИН СО РАН.

10 **Бухарин, О. В.** Микробиология биоценозов природных водоемов [Текст]: монография / О. В. Бухарин, Н. В. Немцева. — Екатеринбург: Уро РАН, 2008. — 156 с. — Режим доступа: библиотечный фонд ЛИН СО РАН.

11 **Гусев, М. В.** Микробиология. [Текст]: учебник / М. В. Гусев, Л. А. Минеева. — Москва: Изд-во Моск. ун-та, 1992. — 448 с. — Режим доступа: библиотечный фонд ЛИН СО РАН.

12 **Егоров, Н.С.** Избранные труды: экспериментальные статьи. [Текст]: сборник / Н. С. Егоров, А. А. Осмоловский, Н. Н. Колотилова. — Москва: МАКС Пресс, 2011. — 227. — Режим доступа: библиотечный фонд ЛИН СО РАН.

13 **Ермилова, Е. В.** Подвижность и поведение микроорганизмов. [Текст] / Ермилова, Е. В., Ж. М. Залуцкая, Т. В. Лапина. — СПб.: СПбГУ, 2004. — 192 с. — Режим доступа: библиотечный фонд ЛИН СО РАН.

- 14 **Ермилова, Е. В.** Молекулярные аспекты адаптации прокариот. [Текст] / Е. В. Ермилова. – СПб.: СПбГУ, 2007. – 299 с. – Режим доступа: библиотечный фонд ЛИН СО РАН.
- 15 **Ермилова, Е. В.** Количественный анализ экспрессии генов. [Текст]: монография / Е. В. Ермилова. – СПб.: ТЕССА, 2011. – 121 с. – Режим доступа: библиотечный фонд ЛИН СО РАН.
- 16 **Квитко, К. В.** Генетика микроорганизмов. [Текст]: учебное пособие / К. В. Квитко, И. А. Захаров. – СПб.: СПбГУ, 2012. – 269 с. – Режим доступа: библиотечный фонд ЛИН СО РАН.
- 17 **Леск, А. М.** Введение в биоинформатику. [Текст] / А. М. Леск; Пер. с англ. под ред. А. А. Миронова, В. К. Швядоса. – Москва: Бином, Лаборатория знаний, 2013. – 318 с. – Режим доступа: библиотечный фонд ЛИН СО РАН.
- 18 **Максимова, Э. А.** Микробиология вод Байкала [Текст]: монография / Э. А. Максимова, В. Н. Максимов. – Иркутск: ИГУ, 1989. – 168 с. – Режим доступа: библиотечный фонд ЛИН СО РАН.
- 19 **Микроорганизмы в экосистемах озёр и водохранилищ** [Текст]: сборник / ред. В. В. Дрюккер. – Москва: Наука, 1985. – 115 с. – Режим доступа: библиотечный фонд ЛИН СО РАН.
- 20 **Пономарев, А. П.** Электронная микроскопия нанобактерий и других представителей микро- и нано мира [Текст]/ А. П. Пономарев. – Владимир: ИП Журавлева, 2011. – 180 с. – Режим доступа: библиотечный фонд ЛИН СО РАН.
- 21 **Практикум по микробиологии: учеб. пособие для студ. высш. учеб. завед.** / А. И. Нетрусов [и др.]; ред. А. И. Нетрусов. – Москва: Академия, 2005. – 608 с. – Режим доступа: библиотечный фонд ЛИН СО РАН.
- 22 **Современная микробиология: прокариоты. В 2-х томах. Том 1.** /С. Адхья [и др.]; ред. Й. Ленгелер [и др.]. – Москва: Мир, 2005. – 656 с. – Режим доступа: библиотечный фонд ЛИН СО РАН.
- 23 **Современная микробиология: прокариоты. В 2-х томах. Том 2.** /А. Бут [и др.]; ред. Й. Ленгелер [и др.]. – Москва: Мир, 2005. – 496 с. – Режим доступа: библиотечный фонд ЛИН СО РАН.
- 24 **Труды института микробиологии им. С. Н. Виноградского. Выпуск XII: Юбилейный сборник к 70-летию Института.** [Текст]: сборник / Ин-т микробиологии им. С. Н. Виноградского РАН; ред. В. Ф. Гальченко, Москва: Наука, – 2004. – 423 с. – Режим доступа: библиотечный фонд ЛИН СО РАН.
- 25 **Труды института микробиологии им. С. Н. Виноградского. Выпуск XIII: к 100-летию открытия метанотрофии.** [Текст]: сборник / Ин-т микробиологии им. С. Н. Виноградского РАН; ред. В. Ф. Гальченко, Москва: Наука, – 2006. – 343 с. – Режим доступа: библиотечный фонд ЛИН СО РАН.
- 26 **Труды института микробиологии им. С. Н. Виноградского. Выпуск 14. Алкалофильные микробные сообщества** [Текст]: сборник / Ин-т микробиологии им. С. Н. Виноградского РАН; ред. В. Ф. Гальченко, Москва: Наука, – 2007. – 398 с. – Режим доступа: библиотечный фонд ЛИН СО РАН.
- 27 **Труды института микробиологии им. С. Н. Виноградского. Выпуск 15. Фотосинтезирующие микроорганизмы** [Текст]: сборник / Ин-т микробиологии им. С. Н. Виноградского РАН; ред. В. Ф. Гальченко, Москва: МАКС Пресс, – 2010. – 352 с. – Режим доступа: библиотечный фонд ЛИН СО РАН.
- 28 **Труды института микробиологии им. С. Н. Виноградского. Выпуск 16. Термофильные микроорганизмы** [Текст]: сборник / Ин-т микробиологии им. С. Н. Виноградского РАН; ред. В. Ф. Гальченко, Москва: МАКС Пресс, – 2011. – 364 с. – Режим доступа: библиотечный фонд ЛИН СО РАН.
- 29 **Экология микроорганизмов** [Текст]: учеб. для студ. вузов / А.И. Нетрусов [и др.]; ред. А. И. Нетрусов. – Москва: Академия, 2004. – 272 с. – Режим доступа: библиотечный фонд ЛИН СО РАН.

*б) Периодические издания:*

- 1 Генетика
- 2 Молекулярная биология
- 3 Сибирский экологический журнал
- 4 Успехи современной биологии
- 5 Цитология
- 6 Биология внутренних вод
- 7 Биология моря
- 8 Marine & freshwater Research
- 9 Journal of Molecular Evolution
- 10 Evolution
- 11 Marine Biodiversity
- 12 Limnology and Oceanography

**7.2 Программное обеспечение**

1. Microsoft Office
2. Open Office
3. Microsoft Windows
4. Adobe Acrobat Pro
5. Dr. Web Corporate Anti-Virus
6. Kaspersky Anti-Virus
7. Corel Draw
8. GIMP

**7.3 Базы данных, информационно-справочные и поисковые системы**

- 1 [www.iqlib.ru](http://www.iqlib.ru) – электронно-библиотечная система: образовательные и просветительские издания;
- 2 [www.seu.ru](http://www.seu.ru) – интернет ресурсы по охране окружающей среды;
- 3 [www.weblist.ru](http://www.weblist.ru) – природа и окружающая среда;
- 4 <http://www.mnr.gov.ru> – Министерство природных ресурсов и экологии РФ;
- 5 <http://lake.baikal.ru/ru/library> – электронная библиотека по байкаловедению;
- 6 <http://geol.irk.ru/baikal> – электронные варианты ежегодных Государственных докладов «О состоянии озера Байкал и мерах по его охране».
- 7 <http://www.bookre.org> – электронная библиотека рунета, поиск журналов и книг;
- 8 <http://elibrary.ru/defaultx.asp> – научная электронная библиотека, крупнейший российский информационный портал в области науки, технологии, медицины и образования, содержащий рефераты и полные тексты более 12 млн научных статей и публикаций.
- 9 CrossRef – это международный реестр научных информационных материалов и связанных с ними метаданных. Создан по инициативе Международной ассоциации издательской цитируемости (Publishers International Linking Association-PILA);
- 10 ИСТИНА – Интеллектуальная Система Тематического Исследования Наукометрических данных, предназначенная для перманентного сбора и систематизации, хранения и анализа наукометрической информации в вузах и научных организациях с целью подготовки и принятия управленческих решений;
- 11 Wiley Online Library – электронная библиотека, которая предоставляет доступ к научным статьям, книгам и другим материалам в области биологии и смежных наук;
- 12 PubMed – база данных научных статей и литературы в области медицины и биологии.



## **8 Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)**

Материально-техническое обеспечение института, необходимое для реализации программы включает в себя:

- Конференц-залы, помещения Пресноводного аквариумного комплекса (УНУ ПАК) и ЦКП «Ультрамикроанализ», помещения №№314а, 320, 321, 322, 323, 324;
- Мультимедийные установки, компьютерная техника с возможностью подключения к сети «Интернет», оборудование УНУ ПАК и ЦКП «Ультрамикроанализ», представленное на сайте ЛИИ СО РАН;
- Аналитические и технические весы, водяные бани, ламинарные боксы для молекулярной и микробиологической работы, вытяжные шкафы, газовые горелки, дистилляторы, магнитные мешалки, автоматические стерилизаторы (автоклавы), рНметры, эпифлуоресцентный микроскоп, стеклянная посуда для культивирования микроорганизмов, сушильные шкафы, термостаты, химические реактивы для культивирования микроорганизмов и молекулярно-биологической работы, холодильники, центрифуги, в том числе с охлаждением, термошейкеры, шейкеры, градиентные амплификаторы, холодильник на -80С (кельвинатор), камеры для фореза, компьютер персональный, пластик для постановки ПЦР-реакции, наборы дозаторов различного объема.

## **9 Образовательные технологии**

При реализации различных видов учебной работы дисциплины используются следующие формы проведения занятий.

*Стандартные методы обучения:*

- Лекция;
- Видео-лекция;
- Дискуссия, круглый стол;
- Практические занятия;
- Самостоятельная работа;
- Лабораторная работа;
- Эксперимент;
- Консультации специалистов.

*Обучения с применением интерактивных форм образовательных технологий:*

- информационно-коммуникационные образовательные технологии – лекция-визуализация, представление научно-исследовательских работ с использованием специализированных программных сред;
- выполнение вычислений с использованием прикладных программ биоинформатики.

## **10 Кадровое обеспечение дисциплины (модуля)**

Реализацию образовательного процесса по программе дисциплины обеспечивает ведущий научный сотрудник, зав. лаб. микробиологии углеводородов, кандидат биологических наук Ольга Николаевна Павлова.

## **11 Оценочные средства**

Оценочные средства представлены в **Приложении** к рабочей программе дисциплины в виде фонда оценочных средств для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации аспирантов по освоению дисциплины.

## ПРИЛОЖЕНИЕ А

### ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ по дисциплине (модулю) «Микробиология»

#### ПАСПОРТ ФОНДА ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

Оценочные средства предназначены для контроля и оценки образовательных достижений обучающихся, освоивших программу учебной дисциплины (модуля) 1.5.11. Микробиология.

#### Оценочные средства текущего контроля

Текущий контроль проводится для оценки степени усвоения аспирантами учебных материалов, обозначенных в рабочей программе. Текущий контроль осуществляется в виде систематической проверки знаний и навыков аспирантов. Для этого используется устный опрос.

#### Контрольные вопросы для текущей аттестации

- 1 Основы классификации микроорганизмов.
- 2 Предмет и задачи микробиологии.
- 3 История развития микробиологии.
- 4 Роль микроорганизмов в жизни человека и общества.
- 5 Систематика микроорганизмов.
- 6 Правила работы в микробиологической лаборатории.
- 7 Понятие о стерилизации. Тепловая, химическая стерилизации. Понятие о дезинфекции.
- 8 Требования к отбору, транспортированию и хранению проб воды и донных осадков.
- 9 Химический состав бактериальной клетки.
- 10 Ферменты бактерий.
- 11 Питание, дыхание, рост и размножение бактерий.
- 12 Культуральные и биохимические свойства бактерий, их значение для дифференциации бактерий.
- 13 Культивирование анаэробов.
- 14 Методы определения числа бактерий и их биомассы.
- 15 Структурно-функциональные особенности бактерий, архей.
- 16 Основные структурные компоненты клеток и методы их изучения.
- 17 Классификация и структура вирусов.
- 18 Культивирование и репродукция вирусов.
- 19 Понятие аэробные и анаэробные микроорганизмы.
- 20 Высокопроизводительное секвенирование и метагеномика.

#### Критерии оценивания:

При оценке ответа учитывается:

- 1) полнота и правильность ответа;
- 2) степень осознанности, понимания изученного;
- 3) языковое оформление ответа.

Ответ оценивается на **«отлично»**, если аспирант: полно излагает изученный материал, дает правильное определенное понятий; обнаруживает понимание материала, может обосновать свои суждения, применить знания на практике, привести необходимые примеры не только из литературы, но и самостоятельно составленные; излагает материал последовательно и правильно с точки зрения норм литературного языка.

Ответ оценивается на *«хорошо»*, если аспирант даёт ответ, удовлетворяющий тем же требованиям, что и для оценки *«отлично»*, но допускает 1-2 ошибки, которые сам же исправляет, и 1-2 недочёта в последовательности и языковом оформлении излагаемого.

*«Удовлетворительно»* ставится, если аспирант обнаруживает знание и понимание основных положений темы, но при этом: излагает материал неполно и допускает неточности в определении понятий или формулировке теорий; не умеет достаточно глубоко и доказательно обосновать свои суждения и привести свои примеры; излагает материал непоследовательно и допускает ошибки в языковом оформлении излагаемого.

Оценка *«неудовлетворительно»* ставится, если ответ не удовлетворяет требованиям положительной оценки или аспирант отказывается отвечать на контрольные вопросы.

В случае если на все вопросы был дан ответ, оцененный не ниже чем *«удовлетворительно»*, аспирант получает общую оценку *«зачтено»* и допуск к сдаче экзамена кандидатского минимума по специальности.

### **Оценочные средства для промежуточной аттестации**

Промежуточная аттестация проходит в форме кандидатского экзамена, контрольные вопросы и критерии оценивания которого указаны в рабочей программе кандидатского экзамена по научной специальности 1.5.11. Микробиология.

ЛИСТ ОБНОВЛЕНИЯ

<b>Дата</b>	<b>Внесенные обновления</b>	<b>Подпись</b>