

МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ  
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ  
КРАСНОЯРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

---

УТВЕРЖДАЮ  
Ректор ФГБОУ ВПО Красноярского государственного аграрного университета  
Н.В. Цурьенок  
"24" 01 2012



**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

**Экология микроорганизмов**

для подготовки аспирантов по специальности

**03.02.08 - Экология**

(шифр и наименование научной специальности)

Год обучения 2  
Форма обучения очная

Красноярск, 2011



## Лист согласования рабочей программы

Программа принята советом института  
подготовки кадров высшей квалификации

\_\_\_\_\_ протокол № 2 «23» 01 2022г.

Председатель

  
\_\_\_\_\_ Куртина Г.М., д.т.н., профессор  
(ФИО, ученая степень, ученое звание) «23» 01 2022г.

## **Оглавление**

<b>АННОТАЦИЯ .....</b>	<b>5</b>
<b>1. ТРЕБОВАНИЯ К ДИСЦИПЛИНЕ .....</b>	<b>6</b>
<b>2. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ. ....</b>	<b>6</b>
<b>3. ОРГАНИЗАЦИОННО-МЕТОДИЧЕСКИЕ ДАННЫЕ ДИСЦИПЛИНЫ.....</b>	<b>7</b>
<b>4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ.....</b>	<b>7</b>
4.1. СТРУКТУРА ДИСЦИПЛИНЫ.....	7
4.2. ТРУДОЁМКОСТЬ МОДУЛЕЙ И МОДУЛЬНЫХ ЕДИНИЦ ДИСЦИПЛИНЫ .....	8
4.3. СОДЕРЖАНИЕ МОДУЛЕЙ ДИСЦИПЛИНЫ.....	9
4.4. ПРАКТИЧЕСКИЕ ЗАНЯТИЯ.....	10
4.5. САМОСТОЯТЕЛЬНОЕ ИЗУЧЕНИЕ РАЗДЕЛОВ ДИСЦИПЛИНЫ .....	11
4.5.1. <i>Перечень вопросов для самостоятельного изучения</i> .....	11
4.5.2. <i>Вопросы к зачету</i> .....	12
<b>5. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ .....</b>	<b>13</b>
5.1. ОСНОВНАЯ ЛИТЕРАТУРА .....	13
5.2. ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ЛИТЕРАТУРА .....	13
5.3. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ, РЕКОМЕНДАЦИИ И ДРУГИЕ МАТЕРИАЛЫ К ЗАНЯТИЯМ .....	14
5.4. ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ.....	14
<b>6. КРИТЕРИИ ОЦЕНКИ ЗНАНИЙ, УМЕНИЙ, НАВЫКОВ И ЗАЯВЛЕННЫХ КОМПЕТЕНЦИЙ.....</b>	<b>16</b>
<b>7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ.....</b>	<b>16</b>
<b>8. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПРЕПОДАВАТЕЛЯМ ПО ОРГАНИЗАЦИИ ОБУЧЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ.....</b>	<b>16</b>
<b>9. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ.....</b>	<b>16</b>

## **Аннотация**

Дисциплина «Экология микроорганизмов» является частью цикла «дисциплины по выбору аспиранта» подготовки аспирантов по специальности 03.02.08 – «Экология». Дисциплина реализуется в институте ИАЭТ кафедрой экологии и естествознания

Дисциплина нацелена на формирование представлений о роли микроорганизмов в функционировании экосистем, возможности использования бактерий, микроводорослей, микроскопических грибов в биотехнологических процессах.

Содержание дисциплины охватывает круг вопросов, связанных с деятельностью микробиоты в средах жизни и участия микроорганизмов в процессах круговорота вещества и потоках энергии.

Преподавание дисциплины предусматривает следующие формы организации учебного процесса: лекции, практические занятия, самостоятельная работа аспиранта, консультации.

Программой дисциплины предусмотрены следующие виды контроля: текущий контроль успеваемости в форме тестирования, контрольных работ и промежуточный контроль в форме зачета.

Общая трудоемкость освоения дисциплины составляет 2 зачетных единицы, 72 часа. Программой дисциплины предусмотрены лекционные (16 часов), практические (4 часа) и (52 часа) самостоятельной работы аспиранта.

## **1. Требования к дисциплине**

Дисциплина «Экология микроорганизмов» является частью цикла дисциплин по выбору аспирантов по научной специальности 03.02.08 – «Экология».

Дисциплина нацелена на закрепление и углубление общекультурных и профессиональных компетенций, полученных специалистами и магистрами.

Содержание дисциплины охватывает круг вопросов, связанных со средой обитания микроорганизмов, процессами круговорота веществ и потока энергии в биосфере.

## **2. Цели и задачи дисциплины.**

Преподавание дисциплины предусматривает следующие цель, задачи:

Целью дисциплины «Экология микроорганизмов» является освоение аспирантами теоретических и практических знаний и приобретение умений и навыков в области экологии микроорганизмов для расширения естественно-научного мировоззрения, закрепления нравственной культуры аспирантов через осознание единства биосферных процессов.

Задачи:

1. познание многообразия микроорганизмов, условий их обитания
2. усвоение основ процессов круговорота вещества и потока энергии в микробиоценозах.

В результате изучения дисциплины аспирант должен:

***Знать:***

- основные понятия в области экологии микроорганизмов;
- особенности микробиологических процессов продукции и деструкции органического вещества;
- экологические принципы использования микроорганизмов в биотехнологии, сельском хозяйстве, перерабатывающей промышленности.

***Уметь:***

- применять знания о фундаментальных процессах микробиоценозов для принятия оптимальных решений в условиях усиления антропогенного воздействия на биосферу
- прогнозировать последствия деятельности, связанной с использованием микроорганизмов.

***Владеть:***

- терминологией и номенклатурой в области экологии микроорганизмов,
- навыками выявления потенциально полезных микроорганизмов для разработки инновационных технологий,
- методами подборок условий для культивирования микроорганизмов.

### 3. Организационно-методические данные дисциплины

Таблица 1

#### Распределение трудоемкости дисциплины по видам работ по годам

Вид учебной работы	Трудоемкость			
	зач. ед.	час.	по годам	
			№ 2	№
<b>Общая трудоемкость</b> дисциплины по учебному плану	<b>2</b>	<b>72</b>	<b>72</b>	
<b>Аудиторные занятия</b>	<b>0,6</b>	<b>20</b>	<b>20</b>	
Лекции (Л)	<b>0,5</b>	16	16	
Практические занятия (ПЗ)	<b>0,1</b>	4	4	
Семинары (С)				
Лабораторные работы (ЛР)				
<b>Самостоятельная работа (СРС)</b>	<b>1,4</b>	<b>52</b>	<b>52</b>	
в том числе:				
Самостоятельное изучение тем и разделов	<b>1,19</b>	<b>43</b>	<b>43</b>	
подготовка к зачету	<b>0,25</b>	<b>9</b>	<b>9</b>	
<b>Вид контроля:</b>				
зачет	+	+	+	

### 4. Структура и содержание дисциплины

#### 4.1. Структура дисциплины

Таблица 2

#### Тематический план

№	Раздел дисциплины	Всего часов	В том числе			Формы контроля
			лекции	практические или семинарские занятия	лабораторные занятия	
1	Биосферное значение микробных сообществ	6	4	2	-	тестирование, отчет
2	Атмосфера и бактерии	2	2	-	-	Контрольная работа
3	Микроорганизмы водной среды обитания	8	6	2	-	Отчет, тестирование
4	Микроорганизмы почвы	4	4	-	-	тестирование

4.2. Трудоемкость модулей и модульных единиц дисциплины

Таблица 3

**Трудоемкость модулей и модульных единиц дисциплины**

Наименование модулей и модульных единиц дисциплины	Всего часов на модуль	Аудиторная работа		Внеаудиторная работа (СРС)
		Л	ЛПЗ	
<b>Модуль 1. Биосферное значение микробных сообществ</b>	<b>16</b>	<b>4</b>	<b>2</b>	<b>10</b>
Модульная единица 1.1 Система биогеохимических циклов. Цикл органического углерода	7	2	-	5
Модульная единица 1.2 Микробное сообщество	9	2	2	5
<b>Модуль 2. Атмосфера и бактерии</b>	<b>14</b>	<b>2</b>	<b>-</b>	<b>12</b>
Модульная единица 2.1 Парниковый эффект и микроорганизмы	7	1	-	6
Модульная единица 2.2 Роль микроорганизмов в формировании кислородной атмосферы	7	1	-	6
<b>Модуль 3. Микроорганизмы водной среды обитания</b>	<b>20</b>	<b>6</b>	<b>2</b>	<b>12</b>
Модульная единица 3.1 Экологические ниши водоемов	5	2	-	3
Модульная единица 3.2 Цианобактерии	8	2	2	4
Модульная единица 3.3 Экологическая зона иловых отложений	7	2	-	5
<b>Модуль 4. Микроорганизмы почвы</b>	<b>13</b>	<b>4</b>	<b>-</b>	<b>9</b>
Модульная единица 4.1 Компоненты микробных сообществ	6	2	-	4
Модульная единица 4.2 Деградация органического вещества в толще почвы	7	2	-	5
Подготовка к зачету	<b>9</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>9</b>
<b>ИТОГО</b>	<b>72</b>	<b>16</b>	<b>4</b>	<b>52</b>

## 4.3. Содержание модулей дисциплины

Таблица 4

## Содержание лекционного курса

№ п/п	№ модуля и модульной единицы дисциплины	№ и тема лекции	Вид <sup>1</sup> контрольного мероприятия	Кол-во часов
1.	<b>Модуль 1. Биосферное значение микробных сообществ</b>			<b>4</b>
	Модульная единица 1.1 Система биогеохимических циклов. Цикл органического углерода	Лекция № 1. Система биогеохимических циклов. Цикл органического углерода. Циклы элементов, сопряженных с циклом органического углерода	тестирование	2
	Модульная единица 1.2 Микробное сообщество)	Лекция № 2. Микробное сообщество. Типы обмена веществ. Трофическая структура. Физическая организация	Контрольная работа	2
2.	<b>Модуль 2. Атмосфера и бактерии</b>			<b>2</b>
	Модульная единица 2.1 Парниковый эффект и микроорганизмы	Лекция № 3. Парниковый эффект и микроорганизмы. Роль микроорганизмов в формировании O <sub>2</sub> атмосферы	тестирование	2
3.	<b>Модуль 3. Микроорганизмы водной среды обитания</b>			<b>6</b>
	Модульная единица 3.1 Экологические ниши водоемов	Лекция № 4. Экологические ниши водной толщи. Планктонные бактерии.	тестирование	2
		Лекция № 5. Экологические зоны иловых отложений	тестирование	2
	Модульная единица 3.2 Цианобактерии	Лекция № 6. Цианобактериальное микробное автономное сообщество	тестирование	2
4.	<b>Модуль 4. Микроорганизмы почвы</b>			<b>4</b>
	Модульная единица 4.1 Компоненты микробных сообществ	Лекция № 7. Распределение микроорганизмов в почве. Биоразнообразие.	тестирование	2

<sup>1</sup> Вид мероприятия: тестирование, коллоквиум, зачет, экзамен, другое

№ п/п	№ модуля и модульной единицы дисциплины	№ и тема лекции	Вид <sup>1</sup> контрольного мероприятия	Кол-во часов
	<b>Модульная единица 4.2</b> Дegradация органического вещества в толще почвы	<b>Лекция № 8.</b> Размножение растительных остатков. Гумус. Органоминеральные соединения в почве.	<b>тестирование</b>	<b>2</b>

#### 4.4. Практические занятия

Таблица 5

#### Содержание занятий и контрольных мероприятий

№ п/п	№ модуля и модульной единицы дисциплины	№ и название практических занятий с указанием контрольных мероприятий	Вид <sup>2</sup> контрольного мероприятия	Кол-во часов
1.	<b>Модуль 1. Биосферное значение микробных сообществ</b>		<b>тестирование</b>	<b>2</b>
	<b>Модульная единица 1.2</b> Микробное сообщество	Занятие № 1. Компьютерная лаборатория. Рост микробной популяции.	Защита, Отчет	2
2.	<b>Модуль 3. Микроорганизмы водной среды обитания</b>			
	<b>Модульная единица 3.2</b> Цианобактерии	Занятие № 2. Компьютерное моделирование процессов самоочищения среды.	Защита, Отчет	2

<sup>2</sup> Вид мероприятия: защита, тестирование, коллоквиум, другое

#### 4.5. Самостоятельное изучение разделов дисциплины

##### 4.5.1. Перечень вопросов для самостоятельного изучения

Таблица 6

#### Перечень вопросов для самостоятельного изучения

№п/п	№ модуля и модульной единицы	Перечень рассматриваемых вопросов для самостоятельного изучения	Кол-во часов
<b>Модуль 1. Биосферное значение микробных сообществ</b>			<b>10</b>
	<b>Модульная единица 1.1</b> Система биогеохимических циклов. Цикл органического углерода	Сопряженность циклов элементов с циклом углерода. Круговорот веществ.	5
	<b>Модульная единица 1.2</b> Микробное сообщество	Трофическая структура микробного сообщества.	5
<b>Модуль 2. Атмосфера и бактерии</b>			<b>12</b>
	<b>Модульная единица 2.1</b> Парниковый эффект и микроорганизмы	Дыхание органотрофов.	6
	<b>Модульная единица 2.2</b> Роль микроорганизмов в формировании кислородной атмосферы	Окислительный бактериальный фильтр. Водородные бактерии.	6
<b>Модуль 3. Микроорганизмы водной среды обитания</b>			<b>12</b>
	<b>Модульная единица 3.1</b> Экологические ниши водоемов	Круговорот углерода в водных экосистемах. Железобактерии.	3
	<b>Модульная единица 3.2</b> Цианобактерии	Цикл азота.	4
	<b>Модульная единица 3.3</b> Экологическая зона иловых отложений	Донные осадки.	5
<b>Модуль 4. Микроорганизмы почвы</b>			<b>9</b>
	<b>Модульная единица 4.1</b> Компоненты микробных сообществ	Динамика микробиологических показателей почв. Механизмы устойчивости почв.	4
	<b>Модульная единица</b>	Самоочищение почвы.	5

№п/п	№ модуля и модульной единицы	Перечень рассматриваемых вопросов для самостоятельного изучения	Кол-во часов
	<b>ца 4.2</b> Деградация органического вещества в толще почвы		
	<b>Подготовка к зачету</b>		9
<b>ВСЕГО</b>			<b>52</b>

#### 4.5.2. Вопросы к зачету

1. Биогехимический цикл органического углерода.
2. Типы обмена веществ микроорганизмов.
3. Трофическая структура микробного сообщества
4. Значение микроорганизмов в образовании парникового эффекта.
5. Экологические ниши водной толщи.
6. Экологические зоны иловых отложений.
7. Значение цианобактерий в экосистеме водоемов.
8. Микробиологические процессы круговорота углерода в экосистемах.
9. Микробная деструкция органического вещества.
10. Влияние микроорганизмов в круговороте азота.
11. Распределение микроорганизмов в почве.
12. Микробиологические процессы круговорота серы.
13. Микроскопические грибы – паразиты растений.
14. Процессы микробного самоочищения почв от пестицидов.
15. Деградация органического вещества в почве.
16. Роль прокариотов в становлении биосферы.

## 5. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

### 5.1. Основная литература

1. Шилов, И.А. Экология: Учебник для биол. и мед. спец. вузов / Шилов, И.А., 3-е изд., стер. - М.: Высш.шк., 2001. - 512 с.
2. Радкевич В.А. Экология: Учебник. – 4-е изд., - Минск: Выш. Шк., 1998. – 159 с.
3. Асонов Н.Р. Микробиология: учебник / Н. Р. Асонов. - 4-е изд., перераб. и доп. - М.: Колос, 2001. – 351 с.
4. Асонов Н.Р. Микробиология: учебник / Н. Р. Асонов. - 4-е изд., перераб. и доп. - М.: Колос-Пресс, 2002. – 350 с.
5. Сельскохозяйственная биотехнология: учебник / В. С. Шевелуха и др. ; под ред. В. С. Шевелухи. - 2-е изд., перераб. и доп. - М. : Высшая школа, 2003. – 468 с.
6. Егорова Т. А. Основы биотехнологии: учебное пособие / Т. А. Егорова, С. М. Клунова, Е. А. Живухина. - М. : Академия, 2003. – 207 с.

### 5.2. Дополнительная литература

1. Лысак, В.В. Микробиология: учеб. пособие.-Минск: БГУ, 2007.-426с.
2. Гусев, М.В. Микробиология / М.В. Гусев, Л.А. Минеева.- Москва: Академия, 2010.-464с.
3. Ермилова, Е.В. Молекулярные аспекты адаптации прокариот.-СПб: Изд-во Санкт-Петерб. ун-та, 2007.-С.172-179.
4. Намсараев, Б.Б. Экология микроорганизмов экстремальных водных экосистем / Б.Б. Намсараев, Е.Ю. Абидуева, Е.В. Лаврентьева и др..- Улан-Уде: БГУ, 2008.- 94с.
5. Павлович, С.А. Микробиология с микробиологическими исследованиями.- Минск: Высшая школа, 2009.-494с.
6. Современная микробиология/ Под ред. И. Леглера, Г. Дрекса, Г. Шлегеля и др.- М.: Мир, 2009-Т1-656с.
7. Современная микробиология/ Под ред. И. Леглера, Г. Дрекса, Г. Шлегеля и др.- М.: Мир, 2009-Т2-496с.
8. Мишустин, Е.Н. Микробиология / Е.Н. Мишустин, В.Т. Емцев – М.: Агропромиздат.-1987-315с.
9. Applied Environmental microbiology
- 10.Environmental Science and Technology
- 11.Urban Ecosystems
- 12.Microbiology
- 13.Ecotoxicology
- 14.Soil Biology and biochemistry
7. Мишустин, Е.Н. Санитарная микробиология почвы/ Е.Н. Мишустин, М.И. Перцовская, В.А. Горбов – М.: Наука.-1979-304с.
8. Ананьева, Н.Д. Микробиологические аспекты самоочищения и устойчивости почв / Н.Д. Ананьева – М.: Наука.-2003-223с.

9. Заварзин, Г.А. Лекции по природоведческой микробиологии / Г.А. Заварзин – М.: Наука.-2004-348с.
10. Горленко, В.М. Экология водных микроорганизмов / В.М. Горленко, Г.А. Дубинина, С.И. Кузнецов – М.: Наука.-1977-289с.
11. Кузнецов, С.И. Микробиологические процессы круговорота углерода и азота в озерах / С.И. Кузнецов, А.И. Саралов, Т.Н. Назина – М.: Наука.-1985-213с.
12. Журнал. Микробиология.

### *5.3. Методические указания, рекомендации и другие материалы к занятиям*

1. Методы выделения, изучения и культивирования микроорганизмов. – учебное пособие / Т.П. Громовых и др. – Красноярск, СибГТУ, 2006.-160с.

### *5.4. Программное обеспечение*

1. Пакет программ Statistica.
2. Виртуальная лаборатория с видеоматериалами по изучению токсического эффекта поллютантов на скорость размножения организмов.

## КАРТА ОБЕСПЕЧЕННОСТИ ЛИТЕРАТУРОЙ

Кафедра Экологии и естествознания Направление подготовки аспирантов 03.02.08 – экология (биология)

Дисциплина Экология микроорганизмов Количество аспирантов 30

Общая трудоемкость дисциплины: лекции 16 час.; практические занятия 4 час.; СРС 52 час.

Вид занятий	Наименование	Авторы	Издательство	Год издания	Вид издания		Место хранения		Необходимое количество экз.	Количество экз. в вузе
					Печ.	Электр.	Библ.	Каф.		
1	2	3	4	6	7	8	9	10	11	12
Л, ПЗ, СРС	Экология	Шилов, И.А.	Высшая школа	2001	+		+		10	81
Л, ПЗ, СРС	Экология	Радкевич В. А.	Высшейшая школа	1998	+		+		10	44
Л, ПЗ, СРС	Микробиология	Асонов Н.Р.	Колос	2001	+		+		10	10
Л, ПЗ, СРС	Микробиология	Асонов Н.Р.	Колос-Пресс	2002	+		+		10	18
Л, ПЗ, СРС	Сельскохозяйственная биотехнология	Шевелуха В. С. и др.	Высшая школа	2003	+		+		10	13
Л, ПЗ, СРС	Основы биотехнологии	Егорова Т. А. и др.	Академия,	2003	+		+		10	31

Зав. библиотекой: Зорина Р.А.

\_\_\_\_\_

Председатель МК ИАТ: Новикова В.Б.

\_\_\_\_\_

Зав. кафедрой экологии и естествознания: Кириенко Н.Н.

\_\_\_\_\_

## **6. Критерии оценки знаний, умений, навыков и заявленных компетенций**

Виды текущего контроля: тестирование, зачет.

Промежуточный контроль – контрольная работа.

## **7. Материально-техническое обеспечение дисциплины**

1. Компьютер, слайд-проектор.
2. Экологическая лаборатория. Микробиологические боксы.
3. Микроскоп, термостат, лабораторные весы и посуда.

## **8. Методические рекомендации преподавателям по организации обучения дисциплины**

Рекомендуем использование электронных атласов по биоразнообразию микроорганизмов в том числе: бактерии, микроскопических грибов, простейших, микроводорослей.

При преподавании дисциплины методически целесообразно выделять в каждом разделе курса наиболее значимые темы и акцентировать на них внимание студентов. При чтении лекций и проведении лабораторных работ необходимо иллюстрировать материал большим количеством наглядностей и примеров, что позволит лучше усвоить материал.

При преподавании курса необходимо ориентироваться на современные образовательные технологии. Использовать активные и интерактивные методы.

## **9. Образовательные технологии**

Таблица 7

<b>Название раздела дисциплины или отдельных тем</b>	<b>Вид занятия</b>	<b>Используемые образовательные технологии</b>	<b>Часы</b>
<b>Модуль 1. Биосферное значение микробных сообществ</b>	Л	Интерактивная форма в виде беседы с демонстрацией слайдов	4
	ЛЗ	Компьютерное моделирование	2
	СР	имитационный поиск, задания проектно-поискового и исследовательского характера	6
<b>Модуль 2. Атмосфера и бактерии</b>	Л	Интерактивная форма в виде беседы с демонстрацией слайдов	2
	СР	имитационный поиск, задания проектно-поискового и исследовательского характера	10
<b>Модуль 3. Микроорганизмы водной среды обитания</b>	Л	Интерактивная форма в виде беседы с демонстрацией слайдов	6
	ЛЗ	Компьютерное моделирование	2
	СР	имитационный поиск, задания проектно-поискового и исследовательского характера	10
<b>Модуль 4. Микроорганизмы почвы</b>	Л	Интерактивная форма в виде беседы с демонстрацией слайдов	4
	СР	имитационный поиск, задания проектно-поискового и исследовательского характера	7

## ПРОТОКОЛ ИЗМЕНЕНИЙ РПД

Дата	Раздел	Изменения	Комментарии

**Программу разработали:**

ФИО, ученая степень, ученое звание

\_\_\_\_\_  
(подпись)

ФИО, ученая степень, ученое звание

\_\_\_\_\_  
(подпись)