


МИНОБРНАУКИ РОССИИ

Федеральное государственное бюджетное  
образовательное учреждение высшего образования  
«Тульский государственный университет»

Естественнонаучный институт  
Кафедра «Биотехнологий»

Утверждено на заседании кафедры  
«Биотехнологий»  
«30» января 2023 г., протокол № 6

Заведующий кафедрой

 О.Н. Пономарева

**МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ**  
**по проведению практических (семинарских) занятий**  
**по дисциплине (модулю)**  
**«Микробиология экосистем»**

**основной профессиональной образовательной программы**  
**высшего образования – программы магистратуры,**

по направлению подготовки  
**06.04.01 Биология**

с направленностью (профилем)  
**Биоэкология**

Форма обучения: очная

Идентификационный номер образовательной программы: 060401-01-22

Тула 2023 год

**ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЯ**  
**рабочей программы дисциплины (модуля)**

**Разработчик(и):**

Акатова Е.В., доцент, к.б.н.

---

*(ФИО, должность, ученая степень, ученое звание)*



---

*(подпись)*

## 1. Цели и задачи

**Целью** изучения дисциплины является формирование у студентов представлений о разнообразии и функциях микроорганизмов в биосфере.

**Задачами** изучения дисциплины являются:

- расширить представление о разнообразии сред обитания микроорганизмов;
- изучить комплекс физиолого-биохимических приспособлений микроорганизмов, позволяющих им адаптироваться к разным средам обитания;
- оценить роль микроорганизмов в функционировании биосферы.

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование элементов следующих компетенций в соответствии с ФГОС ВО по данному направлению подготовки:

### - профессиональных компетенций (ПК):

Способен к проведению научных исследований по оценке экологического состояния и функционирования природных и антропогенных экосистем, оценке качества биологических ресурсов (ПК-1).

В результате изучения дисциплины обучающийся должен:

#### Знать:

- 1) Знает разнообразие и основные принципы функционирования природных и антропогенных экосистем и роль микроорганизмов в этих экосистемах (код компетенции – ПК-1, код индикатора – ПК-1.1).

#### Уметь:

- 1) Умеет реализовывать полевые, лабораторные и системные исследования по оценке экологического состояния и функционированию природных и антропогенных экосистем, оценивать качество биологических ресурсов на примере анализа микробного сообщества (код компетенции – ПК-1, код индикатора – ПК-1.2).

#### Владеть:

- 1) Владеет методами оценки экологического состояния биологических систем разного уровня и качества биологических ресурсов, с применением микроорганизмов как индикаторов (код компетенции – ПК-1, код индикатора – ПК-1.3);

## 2. Порядок организации занятий

Согласно учебному плану направления подготовки 06.04.01 «Биология» проведение практических работ по дисциплине «Микробиология экосистем» планируется во втором семестре продолжительностью составляет 12 академических часов.

### 2.1. План проведения занятий

| № п/п            | Темы практических (семинарских) занятий                                                                 |
|------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>2 семестр</b> |                                                                                                         |
| 1                | Экология микроорганизмов: проблемы, успехи и развитие. Экосистемы: общие понятия, принципы и концепции. |
| 2                | Гетерогенность почв. Строение почв различных типов.                                                     |
| 3                | Закономерности функционирования микробных популяций в почве. Роль микроорганизмов в почвообразовании.   |
| 4                | Влияние внешних факторов на функционирование почвенных микроорганизмов.                                 |
| 5                | Флуктуация численности микроорганизмов в почве.                                                         |

| №<br>п/п | Темы практических (семинарских) занятий                                                                     |
|----------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 6        | Микробные сукцессии в почве. Взаимоотношения почвенных микроорганизмов между собой и с другими организмами. |
| 7        | Вода как среда обитания. Структурные характеристики водоемов.                                               |
| 8        | Физико-химические свойства воды и влияние их на микроорганизмы                                              |
| 9        | Донные отложения как среда обитания микроорганизмов.                                                        |
| 10       | Основные типы водных микроорганизмов и их распределение в водоемах.                                         |

Практические работы по курсу «Микробиология экосистем» проводятся в виде семинарских занятий.

Семинар – занятие по закреплению теоретического материала под руководством преподавателя. В ходе семинара углубляются, систематизируются и контролируются знания, полученные в результате самостоятельной внеаудиторной работы над первоисточниками, документами, дополнительной литературой.

Семинарские занятия предполагают активную работу студентов – выступления с рефератами или докладами, устные ответы на вопросы преподавателя, коллективное обсуждение проблем курса. Тема семинара является общей для всей группы студентов, и каждый должен подготовить ответы на все вопросы, если преподаватель не распределил вопросы для подготовки персонально. Сообщения или доклады, сделанные на семинаре, обсуждаются, студенты выступают с дополнениями и замечаниями.

### Практическое занятие 1.

**Тема:** Экология микроорганизмов: проблемы, успехи и развитие. Экосистемы: общие понятия, принципы и концепции.

**Цель:** закрепить знания о общих принципах и концепции экологии

**План:**

1. Введение
2. Заслушиваем доклады студентов по данной теме.
3. Обсуждение докладов с участием всей группы.
4. Обсуждение вопросов, выносимых на семинарское занятие.

Вопросы:

1. Дайте определение экосистем.
2. Структурные элементы экосистем.
3. Характеристика биотопа.
4. Функционирование экосистем
5. Устойчивостью экосистем. Виды устойчивости.

### Практическое занятие 2.

**Тема:** Гетерогенность почв. Строение почв различных типов.

**Цель:** закрепить знания о почве как среде обитания микроорганизмов.

**План:**

1. Введение
2. Заслушиваем доклады студентов по данной теме.
3. Обсуждение докладов с участием всей группы.
4. Обсуждение вопросов, выносимых на семинарское занятие.

Вопросы:

1. Отличительные особенности почвы как среды обитания микроорганизмов.

2. Разнообразие почв.
3. Гетерогенность почв на макроуровне.
4. Почвенные горизонты.

### **Практическое занятие 3.**

**Тема:** Закономерности функционирования микробных популяций в почве. Роль микроорганизмов в почвообразовании

**Цель:** закрепить знания о закономерностях функционирования микробных популяций в почве и роли микроорганизмов в почвообразовании.

**План:**

1. Введение
2. Заслушиваем доклады студентов по данной теме.
3. Обсуждение докладов с участием всей группы.
4. Обсуждение вопросов, выносимых на семинарское занятие

**Вопросы:**

1. Какие закономерности функционирования микробных популяций в почве выделяют?
2. Какие процессы проходят в почве за которые могут отвечать только микроорганизмы?
3. Разложение растительного опада и роль различных групп микроорганизмов в этом процессе.
4. Краткая характеристика основных групп почвенных микроорганизмов
5. В каких процессах участвуют данные группы микроорганизмов
6. Актиномицеты и их роль в почвенных процессах.

### **Практическое занятие 4.**

**Тема:** Влияние внешних факторов на функционирование почвенных микроорганизмов.

**Цель:** закрепить знания о влиянии внешних факторов на функционирование почвенных микроорганизмов.

**План:**

1. Введение
2. Заслушиваем доклады студентов по данной теме.
3. Обсуждение докладов с участием всей группы.
4. Обсуждение вопросов, выносимых на семинарское занятие

**Вопросы:**

1. Развитие микроорганизмов в почве в зависимости от доступности воды.
2. Водный потенциал и его влияние на различные группы микроорганизмов.
3. Аэробные и анаэробные процессы в почве.
4. Свет, как основной фактор развития фототриодных микроорганизмов

### **Практическое занятие 5.**

**Тема:** Флуктуация численности микроорганизмов в почве

**Цель:** закрепить знания о флуктуации численности микроорганизмов в почве

**План:**

1. Введение
2. Обсуждение вопросов, выносимых на семинарское занятие
3. Тестирование №1

Вопросы:

1. Определение численности микроорганизмов в почвах.
2. Распределение микроорганизмов по почвенному профилю.

### **Практическое занятие 6.**

**Тема:** Микробные сукцессии в почве. Взаимоотношения почвенных микроорганизмов между собой и с другими организмами.

**Цель:** закрепить знания о микробные сукцессии в почве и взаимоотношения почвенных микроорганизмов между собой и с другими организмами.

**План:**

1. Введение
2. Заслушиваем доклады студентов по данной теме.
3. Обсуждение докладов с участием всей группы.
4. Обсуждение вопросов, выносимых на семинарское занятие

Вопросы:

1. Микробная сукцессия в почве.
2. Типы взаимодействий между собой.
3. Взаимодействие микроорганизмов с растениями.

### **Практическое занятие 7.**

**Тема:** Вода – как среда обитания микроорганизмов. Разнообразие микроорганизмов

**Цель:** закрепить знания о воде как среде обитания микроорганизмов.

**План:**

1. Введение
2. Заслушиваем доклады студентов по данной теме.
3. Обсуждение докладов с участием всей группы.
4. Обсуждение вопросов, выносимых на семинарское занятие

Вопросы:

1. Типы водной среды
2. Структурные характеристики водоемов.
3. Сезонные влияния на структуру водоемов.
4. Прозрачность воды и ее влияние на развитие определенных групп микроорганизмов.
5. Температурные режимы водоемов. Развитие микроорганизмов в разных слоях водоема в зависимости от температуры.
6. Солевой состав водоемов и его влияние на развитие микроорганизмов.
7. Растворимые газы, их образование и влияние на развитие микроорганизмов.

### **Практическое занятие 8.**

**Тема:** Физико-химические свойства воды и влияние их на микроорганизмы

**Цель:** закрепление знаний о физико-химических свойствах воды и влияния их на водные микроорганизмы

**План:**

1. Введение
2. Заслушиваем доклады студентов по данной теме.
3. Обсуждение докладов с участием всей группы.
4. Обсуждение вопросов, выносимых на семинарское занятие.

Вопросы:

1. Температурные зоны водоемов
2. Распределение солености в различных водоемах
3. Типы микроорганизмов в зависимости от устойчивости к различным факторам окружающей среды.

### **Практическое занятие 9.**

**Тема:** Донные отложения как среда обитания микроорганизмов

**Цель:** закрепление знаний о структуре донных отложений и микроорганизмах обитающих в донных отложениях.

План:

1. Введение
2. Заслушиваем доклады студентов по данной теме.
3. Обсуждение докладов с участием всей группы.
4. Обсуждение вопросов, выносимых на семинарское занятие

Вопросы:

1. Структура донных отложений.
2. Микроорганизмы микрозоны превращения.
3. Микроорганизмы микрозоны осаждения.
4. Микроорганизмы микрозоны нарастания.

### **Практическое занятие 10.**

**Тема:** Основные типы водных микроорганизмов и их распределение в водоемах

**Цель:** закрепить знания о основных типах водных микроорганизмах и их распределению в водоемах

План:

1. Введение
2. Заслушиваем доклады студентов по данной теме.
3. Обсуждение вопросов, выносимых на семинарское занятие
4. Тестирование №2

Вопросы:

1. Основные направления микробиологии пресных водоемов.
2. Санитарная микробиология питьевой воды
3. Микробиологические показатели агрязнения воды.
4. Микроорганизмы различных зон водоемов.

### **Учебно-методическое обеспечение дисциплины (модуля)**

#### **Основная литература**

1. Коростелёва, Л. А. Основы экологии микроорганизмов : учебное пособие / Л. А. Коростелёва, А. Г. Коцаев. — Санкт-Петербург : Лань, 2022. — 240 с. — ISBN 978-5-8114-1400-0. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система.

— URL: <https://e.lanbook.com/book/211103>. — Режим доступа: для авториз. пользователей.

2. Холоденко, В. П. Микроорганизмы и процессы биоповреждения и биокоррозии : учеб.-метод. пособие / В. П. Холоденко, И. В. Блохин ; ТулГУ ; ТулГУ [и др.] .— Тула : Изд-во ТулГУ, 2006 .— 65 с.
3. Емцев, В.Т. Микробиология : учебник для вузов / В.Т.Емцев,Е.Н.Мишустин .— 6-е изд.,испр. — М. : Дрофа, 2006 .— 444с.
4. Вайнштейн, М. Б. Водная микробиология и биогеохимия : учеб. пособие для вузов / М. Б. Вайнштейн, В. А. Алферов, В. А. Вацурина ; ТулГУ, ПушГУ, Науч.-образов. центр "Экобиотехнология" .— Тула : Изд-во ТулГУ, 2007 .— 146 с.

### **Дополнительная литература**

1. Нетрусов, А. И. Экология микроорганизмов : учебник для бакалавров / А. И. Нетрусов ; ответственный редактор А. И. Нетрусов. — 2-е изд. — Москва : Издательство Юрайт, 2022. — 267 с. — (Бакалавр. Академический курс). — ISBN 978-5-9916-2734-4. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/508952>
2. Практикум по микробиологии : учебное пособие для вузов / А. И. Нетрусов [и др.] ; под ред. А. И. Нетрусова .— М. : Академия, 2005 .— 608 с.

### **Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины (модуля)**

1. <https://e.lanbook.com/> - ЭБС «Лань», доступ авторизованный
2. <https://urait.ru/> - Образовательная платформа «Юрайт», доступ авторизованный
3. <https://www.iprbookshop.ru/> - Цифровой образовательный ресурс IPR SMART, доступ авторизованный
4. <https://tsutula.bookonline.ru/> - ЭБС ТулГУ «BookOnLine» учебные издания ТулГУ по всем дисциплинам, доступ авторизованный
5. <https://dlib.eastview.com/browse/udb/12> - Политематическая база данных периодических изданий [East View](https://www.eastview.com/), доступ авторизованный
6. <https://cyberleninka.ru/> - Научная электронная библиотека «КиберЛенинка» , доступ свободный
7. <https://www.elibrary.ru/> - Научная электронная библиотека [eLibrary.ru](https://www.elibrary.ru/), доступ свободный