

Минобрнауки России

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования

**«Оренбургский государственный университет»**

Кафедра биохимии и микробиологии

## **РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**

### **ДИСЦИПЛИНЫ**

*«Б1.Д.В.8 Микроорганизмы в биосфере»*

Уровень высшего образования

**БАКАЛАВРИАТ**

Направление подготовки

06.03.01 Биология

(код и наименование направления подготовки)

Микробиология

(наименование направленности (профиля) образовательной программы)

Квалификация

Бакалавр

Форма обучения

Очная

Год набора 2023

Рабочая программа дисциплины «Б1.Д.В.8 Микроорганизмы в биосфере» рассмотрена и утверждена на заседании кафедры

Кафедра биохимии и микробиологии

наименование кафедры

протокол № 5 от " 24 " января 2023г.

Заведующий кафедрой

Кафедра биохимии и микробиологии

наименование кафедры

подпись

Е.С. Барышева

расшифровка подписи

Исполнитель:

доцент

должность

подпись

О.К. Давыдова

расшифровка подписи

СОГЛАСОВАНО:

Председатель методической комиссии по направлению подготовки

06.03.01 Биология

код направления

личная подпись

А.М. Русанов

расшифровка подписи

Заведующий отделом формирования фонда и научной обработки документов

личная подпись

расшифровка подписи

Уполномоченный по качеству факультета

личная подпись

А.Н. Сизенов

расшифровка подписи

№ регистрации \_\_\_\_\_

© Давыдова О.К., 2023

© ОГУ, 2023

## 1 Цели и задачи освоения дисциплины

### Цель (цели) освоения дисциплины:

формирование прочного фундамента знаний о средах обитания микроорганизмов, их взаимодействии с окружающей средой и между собой и вызываемых их деятельностью изменениях окружающей среды.

### Задачи:

- получить представления об особенностях распространения микроорганизмов в различных местах их обитания, их взаимодействия с абиотическими и биотическими факторами среды и особенностях существования и функционирования микробных сообществ;
- владеть информацией об основных методах изучения микробных биоценозов в природных экосистемах.

## 2 Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина относится к обязательным дисциплинам (модулям) вариативной части блока Д «Дисциплины (модули)»

Пререквизиты дисциплины: *Б1.Д.Б.23 Экология*

Постреквизиты дисциплины: *Б1.Д.В.Э.3.2 Методология сбора и реферирования научной биологической литературы*

## 3 Требования к результатам обучения по дисциплине

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих результатов обучения

| Код и наименование формируемых компетенций                                                                                                              | Код и наименование индикатора достижения компетенции                                                                                                                                                          | Планируемые результаты обучения по дисциплине, характеризующие этапы формирования компетенций                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| ПК*-1 Способен эксплуатировать современную аппаратуру и оборудование для выполнения научно-исследовательских полевых и лабораторных биологических работ | ПК*-1-В-2 Пользуется современными методами обработки, анализа и синтеза полевой и/или лабораторной биологической информации, демонстрирует знание принципов составления научно-технических проектов и отчетов | <b>Знать:</b><br>- основные источники и методы поиска информации о микробной экологии;<br><b>Уметь:</b><br>-применять полученные в области экологии микроорганизмов знания для решения научных, учебных, практических, методических, информационно-поисковых и других задач;<br><b>Владеть:</b><br>- навыками описания полученной информации в полевых и лабораторных биологических |

| Код и наименование формируемых компетенций                                                                                                                                                                                                                                     | Код и наименование индикатора достижения компетенции                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | Планируемые результаты обучения по дисциплине, характеризующие этапы формирования компетенций                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                                                                                                                                                                                                                                                |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | исследованиях.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
| ПК*-2 Способен применять на практике приемы составления научно-технических отчетов, обзоров, аналитических карт и пояснительных записок, излагать и критически анализировать получаемую информацию и представлять результаты полевых и лабораторных биологических исследований | ПК*-2-В-1 Использует широкий спектр обработки и анализа результатов, полученных с применением зоологических, цитологических, ботанических, экологических методов<br>ПК*-2-В-2 Способен к анализу, оформлению и представлению результатов научно-исследовательской и профессиональной деятельности с учетом соответствующей нормативной документации                                                                                                  | <b><u>Знать:</u></b><br>- критерии формирования целей и задач исследования, оценки полученных результатов и их оформление в соответствии с требованиями, предъявляемыми к научно-техническим отчетам;<br><b><u>Уметь:</u></b><br>- работать с научной микробиологической литературой; представлять научные результаты по теме научной работы в виде соответствующей нормативной документации;<br><b><u>Владеть:</u></b><br>- методами написания и оформления лабораторных исследований по микробиологической тематике. |
| ПК*-3 Готов применять на производстве базовые общепрофессиональные знания теории и методов современной биологии                                                                                                                                                                | ПК*-3-В-2 Способен применять на практике методы оценки экологического состояния территорий и современные методы биоремедиации окружающей среды<br>ПК*-3-В-3 Применяет теоретические основы и методы полевой и лабораторной работы, добычи, культивирования, классификации и исследования различных биообъектов<br>ПК*-3-В-4 Использует современные методы исследования и применяет их для решения как прикладных, так и теоретических задач биологии | <b><u>Знать:</u></b><br>- о роли биологического многообразия как ведущего фактора устойчивости живых систем и биосферы в целом;<br><b><u>Уметь:</u></b><br>- дискутировать об устойчивости и неустойчивости в существовании организмов и надорганизменных систем;<br><b><u>Владеть:</u></b><br>- приемами и технологиями целереализации и оценки результатов деятельности по решению экологических задач.                                                                                                              |

## 4 Структура и содержание дисциплины

### 4.1 Структура дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 5 зачетных единиц (180 академических часов).

| Вид работы                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | Трудоемкость, академических часов |               |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------|---------------|
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | 7 семестр                         | всего         |
| <b>Общая трудоёмкость</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | <b>180</b>                        | <b>180</b>    |
| <b>Контактная работа:</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | <b>51,25</b>                      | <b>51,25</b>  |
| Лекции (Л)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | 18                                | 18            |
| Практические занятия (ПЗ)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | 16                                | 16            |
| Лабораторные работы (ЛР)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | 16                                | 16            |
| Консультации                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | 1                                 | 1             |
| Промежуточная аттестация (зачет, экзамен)                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | 0,25                              | 0,25          |
| <b>Самостоятельная работа:</b><br>- выполнение индивидуального творческого задания (ИТЗ);<br>- написание эссе (Э);<br>- самоподготовка (проработка и повторение лекционного материала и материала учебников и учебных пособий);<br>- подготовка к лабораторным занятиям;<br>- подготовка к практическим занятиям;<br>- подготовка к рубежному контролю) | <b>128,75</b>                     | <b>128,75</b> |
| <b>Вид итогового контроля (зачет, экзамен, дифференцированный зачет)</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                | <b>экзамен</b>                    |               |

Разделы дисциплины, изучаемые в 7 семестре

| № раздела | Наименование разделов                                                                                       | Количество часов |                   |    |    |                |
|-----------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------|-------------------|----|----|----------------|
|           |                                                                                                             | всего            | аудиторная работа |    |    | внеауд. работа |
|           |                                                                                                             |                  | Л                 | ПЗ | ЛР |                |
| 1         | Введение в экологию микроорганизмов. Основные разделы и законы. Биосферное значение микроорганизмов         | 34               | 2                 | 2  | -  | 30             |
| 2         | Аутэкология. Микроорганизмы и важнейшие физические факторы среды обитания                                   | 37               | 4                 | 4  | 4  | 25             |
| 3         | Аутэкология. Микроорганизмы и важнейшие химические факторы среды обитания                                   | 35               | 4                 | 2  | 4  | 25             |
| 4         | Синэкология. Взаимодействия бактерий с низшими формами жизни, растениями, организмом позвоночных и человека | 37               | 4                 | 4  | 4  | 25             |
| 5         | Демэкология. Микробное сообщество, как совокупность взаимодействующих между собой микроорганизмов           | 37               | 4                 | 4  | 4  | 25             |
|           | Итого:                                                                                                      | 180              | 18                | 16 | 16 | 130            |
|           | Всего:                                                                                                      | 180              | 18                | 16 | 16 | 130            |

### 4.2 Содержание разделов дисциплины

**1 раздел. Введение в экологию микроорганизмов. Основные разделы и законы. Биосферное значение микроорганизмов.** Экология микроорганизмов – одно из направлений современной микробиологии и экологии. Определение микробной экологии. Современные взгляды на

определение предмета и задач экологии микроорганизмов. Методы современной микробной экологии. Молекулярные методы экологии микроорганизмов. Разделы экологии микроорганизмов (аутэкология, синэкология, комэкология). Законы Виноградского – Бейеринка. Место микробной экологии в системе других естественных наук. Значение знаний по микробной экологии для разработки мероприятий по рациональному использованию и охране природных ресурсов.

**2 раздел. Аутэкология. Микроорганизмы и важнейшие физические факторы среды обитания.** Влияние магнитных полей на микроорганизмы. Магнитотаксис. Влияние температур, температурные оптимумы и пределы толерантности бактерий. Понятие о психрофилах, мезофилах и термофилах. Молекулярные особенности, определяющие границы температурной толерантности бактерий. Влияние излучений. Фототаксис, фотохромность и фотосинтез у микроорганизмов. Механизмы повреждающего действия УФ и ионизирующего излучения. Радиорезистентность микроорганизмов и ее молекулярные механизмы.

**3 раздел. Аутэкология. Микроорганизмы и важнейшие химические факторы среды обитания.** Молекулярные механизмы осмотолерантности. Кислород как акцептор электрона. Активные формы кислорода и этапы их восстановления в микробной клетке. Отношение микроорганизмов к рН. Ацидофилы, нейтрофилы и алкалофилы. Влияние рН среды на формирование трансмембранного электрохимического потенциала в бактериальной клетке.

**4 раздел. Синэкология. Взаимодействия бактерий с низшими формами жизни (бактериями, простейшими и беспозвоночными), растениями, организмом позвоночных и человека.** Типы взаимодействий между биологическими объектами. Комменсализм, мутуализм, паразитизм, конкуренция и аллелопатия (антибиоз). Факультативные и облигатные симбиозы. Понятие о консорциуме. Взаимодействие бактерий с растениями, простейшими, насекомыми и организмом позвоночных и человека.

**5 раздел. Демэкология. Микробное сообщество, как совокупность взаимодействующих между собой микроорганизмов.** Понятие об экосистемах (биогеоценозах). Состав и структура экосистем. Круговорот воды и минеральных элементов в экосистемах. Значение микроорганизмов в биосферном кругообороте биогенных элементов (С, N, P, S). Интегральные характеристики круговорота элементов в экосистемах. Сообщества микроорганизмов как компоненты экосистем. Структура сообществ. Взаимоотношения между участниками сообщества. Методы выделения микроорганизмов из природных источников и исследования структуры микробных сообществ. Авторегуляция микробных сообществ. Бактерии как космополиты и их связь с определенными экосистемами. Микробиологический контроль качества воздушной среды. Структура почвенных микробных сообществ. Роль микроорганизмов в формировании плодородия почв. Микробиоценозы воздуха и почв. Гидромикрофлора и ее особенности. Движение веществ и энергии в микробиоценозе пресного водоема. Методы санитарно-микробиологического контроля качества вод. Санитарно-показательные микроорганизмы. Энергетическая, концентрационная, деструктивная, транспортная и средообразующая роль бактерий в биосфере.

#### 4.3 Лабораторные работы

| № ЛР | № раздела | Наименование лабораторных работ                                                                                                                       | Кол-во часов |
|------|-----------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------|
| 1    | 2         | Анализ влияния абиотических (физических) факторов на микроорганизмы                                                                                   | 4            |
| 2    | 3         | Анализ влияния абиотических (химических) факторов на микроорганизмы                                                                                   | 4            |
| 3    | 4         | Типы взаимодействий между биологическими объектами. Взаимодействие бактерий с растениями, простейшими, насекомыми и организмом позвоночных и человека | 4            |
| 4    | 5         | Автоиндукторы и авторегуляция в микробных сообществах                                                                                                 | 4            |
|      |           | Итого:                                                                                                                                                | 16           |

#### 4.4 Практические занятия (семинары)

| № занятия | № раздела | Тема                                                                                 | Кол-во часов |
|-----------|-----------|--------------------------------------------------------------------------------------|--------------|
| 1         | 1         | Биосфера и распространение микроорганизмов                                           | 2            |
| 2         | 2-3       | Экофизиологические группы микроорганизмов                                            | 6            |
| 3         | 4         | Формы взаимоотношений микроорганизмов                                                | 4            |
| 4         | 5         | Микробное сообщество, как совокупность взаимодействующих между собой микроорганизмов | 4            |
|           |           | Итого:                                                                               | 16           |

### 5 Учебно-методическое обеспечение дисциплины

#### 5.1 Основная литература

1. Экология микроорганизмов / Под ред. А.И.Нетрусова. – М.: Издательский центр «Академия», 2004. – 272с.

#### 5.2 Дополнительная литература

1. Коростелева, Л. А. Основы экологии микроорганизмов : учебное пособие / Л. А. Коростелева, А. Г. Кощаев. - Санкт-Петербург : Лань, 2013. - 240 с.
2. Заварзин Г.А., Колотилова Н.Н. Введение в природоведческую микробиологию. – М.: Книжный дом «Университет». – 2001. – 256с.
3. Горленко В.М., Дубинина Г.А., Кузнецов С.И. Экология водных микроорганизмов. – М.: Наука, 1977 – 288с.
4. Современная микробиология: Прокариоты / Пер. с англ. / Под ред. Й.Ленгелера, Г.Древса, Г.Шлегеля. – М.: Мир, 2005. – В 2-х томах: Т.2 – 496с.
5. Технология очистки сточных вод : учебное пособие / сост. А.П. Карманов, И.Н. Полина. - 2-е изд., испр. и доп. - Москва ; Вологда : Инфра-Инженерия, 2018. - 213 с. Режим доступа: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=493888>
6. Коростелева, Л. А. Основы экологии микроорганизмов [Текст] : учебное пособие для студентов высших аграрных учебных заведений / Л. А. Коростелева, А. Г. Кощаев. - Санкт-Петербург : Лань, 2022. - 240 с.

#### 5.3 Периодические издания

1. Микробиология: журнал. – М.: АРСМИ. 2012-2016.
2. Микробиология санитарная и медицинская: реферативный журнал. – М.: Агенство «Роспечать». – 2013.
3. Прикладная биохимия и микробиология: журнал – М.: АРСМИ. 2013-2020.

#### 5.4 Интернет-ресурсы

1. Онлайн-версия научно-популярного проекта «Элементы», целью которого является популяризация науки. Режим доступа: <http://elementy.ru/>
2. Научно-популярный сайт, посвящённый молекулярным основам современной биологии и практическим применениям научных достижений в медицине и биотехнологии. Режим доступа: <http://biomolecula.ru/>
3. Научно-популярный журнал «Мембрана» – площадка для обмена информацией о технологиях, которые меняют жизнь, посвященная победам науки, достижениям техники, прорывам в дизайне, открытиям в медицине, успехам в бизнесе. Режим доступа: <http://www.membrana.ru/>

## 5.5 Программное обеспечение, профессиональные базы данных и информационные справочные системы

1. Пакет офисных приложений LibreOffice<sup>1</sup>
2. Программная система для организации видео-конференц-связи Webinar.ru
3. Микроорганизмы в биосфере [Электронный ресурс] : электронный курс в системе Moodle / О.К. Давыдова, Оренб. гос. ун-т. – Электрон. дан. – Оренбург : ОГУ, [2022].– Режим доступа: Электронные курсы ОГУ в системе обучения moodle. <https://moodle.osu.ru/course/view.php?id=14525>
4. Микроорганизмы и их сообщества [Электронный ресурс]: онлайн-курс на платформе <https://postnauka.ru/>- Разработчик курса: ассоциация специалистов в сфере образования, науки и просвещения «Издательский дом «ПостНаука»: <https://postnauka.ru/courses/43161>
5. Жизнь в почве [Электронный ресурс]: онлайн-курс на платформе <https://www.coursera.org/> - Разработчик курса: «Coursera», режим доступа: <https://www.coursera.org/learn/life-in-soil>

## 6 Материально-техническое обеспечение дисциплины

Учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа, семинарского типа, для проведения групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации.

Аудитории оснащены комплектами ученической мебели, техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации большой аудитории.

Для проведения лабораторных занятий используются лаборатории «Лаборатория спектральных методов и люминесцентного анализа» (ауд. 2312) и «Лаборатория морфологии и генетики микроорганизмов» (ауд. 2313), автоклавная (ауд. 2314) и термостатная (ауд. 2315), оснащенные спектрофотометром «Флюорат-02-Панорама», набором кварцевых кювет, микродозаторами, холодильниками, микроскопами, ламинарными системами, весами, центрифугами, встряхивателями, рН-метром, дистиллятором, электроплиткой, микробиологической посудой, микробиологическими инструментами, автоклавами, термостатами.

Помещение для самостоятельной работы обучающихся оснащены компьютерной техникой, подключенной к сети "Интернет", и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду ОГУ.

---

<sup>1</sup> Включает в себя текстовый процессор для всех видов документов Writer, табличный процессор Calc, программу для создания презентаций Impress, векторный графический редактор для создания блок-схем и диаграмм Draw, редактор формул Math, компонент, предназначенный для создания баз данных Base.