

Минобрнауки России

Бузулукский гуманитарно-технологический институт (филиал)  
федерального государственного бюджетного образовательного учреждения  
высшего образования

**«Оренбургский государственный университет»**

Кафедра биоэкологии и техносферной безопасности

## **РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**

**ДИСЦИПЛИНЫ**

*«Б1.Д.В.Э.5.2 Прикладная экология»*

Уровень высшего образования

**БАКАЛАВРИАТ**

Направление подготовки

*06.03.01 Биология*

(код и наименование направления подготовки)

*Биомедицина*

(наименование направленности (профиля) образовательной программы)

Квалификация

*Бакалавр*

Форма обучения

*Очно-заочная*

Год набора 2023

Рабочая программа дисциплины «Б1.Д.В.Э.6.2 Прикладная экология» рассмотрена и утверждена на заседании кафедры биоэкологии и техносферной безопасности  
наименование кафедры

протокол № 6 от "16" 02 2023г.

Декан строительного-технологического факультета

наименование факультета подпись И.В. Завьялова  
расшифровка подписи

Исполнители:

Доцент кафедры БЭТБ подпись М.А.Щебланова  
должность расшифровка подписи

Ст.преподаватель кафедры БЭТБ подпись А.Д.Юрченко  
должность расшифровка подписи

СОГЛАСОВАНО:

Заместитель директора по НМР

личная подпись расшифровка подписи М.А. Зорина

Председатель методической комиссии по направлению подготовки

06.03.01 Биология личная подпись расшифровка подписи А.Н. Егоров  
код наименование

Уполномоченный по качеству кафедры

личная подпись расшифровка подписи В.А. Байсыркина

## 1 Цели и задачи освоения дисциплины

### Цель (цели) освоения дисциплины:

заложить у студентов базовые общепрофессиональные знания основ экосистемного анализа деятельности, связанных с использованием природных ресурсов, их добычи и воспроизводства, использование методов и принципов системного подхода для оценки воздействия на окружающую природную среду.

### Задачи:

- ознакомление с теорией, методикой и практическими приемами экологического системного подхода, с существующими методами и направлениями их развития; приобретение основных навыков использования системного подхода.
- применение биометрических методов, базовых представлений об основах общей, системной и прикладной экологии, принципов оптимального природопользования и охраны природы, мониторинга;
- умение использовать аппаратуру и оборудование для выполнения обработки экспериментальных данных биологических исследований;
- развитие навыков интерпретации и обоснования полученных научно-исследовательских результатов.

## 2 Место дисциплины в структуре образовательной программы

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

Пререквизиты дисциплины: *Б1.Д.Б.27 Основы микробиологии*

Постреквизиты дисциплины: *Отсутствуют*

## 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*-3 Готов применять на производстве базовые общепрофессиональные знания теории и методов современной биологии	ПК*-3-В-1 Способен применять на практике методы биологического мониторинга с использованием живых систем различного уровня организации ПК*-3-В-2 Способен применять на практике методы оценки экологического состояния территорий и современные методы биоремедиации окружающей среды ПК*-3-В-4 Использует современные методы исследования и применяет их для решения как	<b>Знать:</b> - базовые общепрофессиональные знания теории: парадигма системности; экология биосферы (Вещественные, энергетические и информационные процессы в экосистемах); теоремы системной экологии; принципы устойчивости и стабильности экологических систем; принципы надежности биосферы и техносферы; особенности динамического моделирования; биометрические методы прикладной экологии. - методы составления на практике написания научно-технических отчетов; - возможности метода математического моделирования как универсального метода формализации знаний независимо

Код и наименование формируемых компетенций	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине, характеризующие этапы формирования компетенций
	прикладных, так и теоретических задач биологии	<p>от уровня организации моделируемых объектов;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- требования к написанию и составлению отчетов, пояснительных записок.</li> </ul> <p><b>Уметь:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- пользоваться аналитическими картами; - осуществлять выбор способа представления информации в соответствии с поставленной задачей; осуществлять поиск информации в базах данных, компьютерных сетях; работать с научной литературой; проводить исследования согласно специальным методикам; - проводить математическую обработку результатов.</li> </ul> <p><b>Владеть:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- навыками использования приобретенных знаний и умений в практической деятельности и повседневной жизни;</li> <li>- навыками эффективной организации индивидуального информационного пространства;</li> <li>- навыками эффективного применения информационных ресурсов в учебной и научной деятельности;</li> <li>- методами математического моделирования для решения профессиональных задач; навыками написания научно-технических отчетов, составления индивидуальных планов исследования, аналитических карт и пояснительных записок</li> </ul>

## 4 Структура и содержание дисциплины

### 4.1 Структура дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетные единицы (108 академических часов).

Вид работы	Трудоемкость, академических часов	
	7 семестр	всего
<b>Общая трудоёмкость</b>	<b>108</b>	<b>108</b>
<b>Контактная работа:</b>	<b>16,25</b>	<b>16,25</b>
Лабораторные работы (ЛР)	16	16
Промежуточная аттестация (зачет, экзамен)	0,25	0,25
<b>Самостоятельная работа:</b> - самоподготовка (проработка и повторение материала учебников и учебных пособий; - подготовка к лабораторным занятиям)	<b>91,75</b>	<b>91,75</b>

Вид работы	Трудоемкость, академических часов	
	7 семестр	всего
<b>Вид итогового контроля (зачет, экзамен, дифференцированный зачет)</b>	<b>диф. зач.</b>	

Разделы дисциплины, изучаемые в 7 семестре

№ раздела	Наименование разделов	Количество часов				
		всего	аудиторная работа			внеауд. работа
			Л	ПЗ	ЛР	
1	Введение. Предмет и задачи дисциплины. Парадигма системности.	26	-	-	4	22
2	Экология биосферы (Вещественные, энергетические и информационные процессы в экосистемах).	26	-	-	4	22
3	Теоремы системной экологии. Аутэкология и синэкология. Устойчивость и стабильность экологических систем.	26	-	-	4	22
4	Надежность биосферы и техносфера. Динамическое моделирование. Биометрические методы прикладной экологии.	30	-	-	4	26
	Итого:	108			16	92
	Всего:	108			16	92

#### 4.2 Содержание разделов дисциплины

**Раздел № 1 Введение. Предмет и задачи дисциплины.** Системная экология - общая экология с точки зрения теории систем. Предмет системной экологии. Методы системной экологии (наблюдения, эксперимент, моделирование, прогнозирование и т.д). Место и специфика системной экологии в цикле экологических и биологических наук. Модель «Пирога биологических наук» (по Ю.Одуму): экологии в этом «пироге» отводится место в качестве одного из горизонтальных слоев.

Парадигма системности. Основные принципы системологии Основы теории систем и системного анализа. Системы и закономерности их формирования и развития. Связь теории систем с биологической кибернетикой. Развитие идей системной биологии (Дж.Милсум, П.К.Анохин). Общие понятия теории систем. Система как совокупность взаимодействующих между собой относительно элементарных структур или процессов, объединенных в целое выполнением некоторой общей функции, несводимой к функциям ее компонентов.

**Раздел № 2 Экология биосферы (Вещественные, энергетические и информационные процессы в экосистемах).** Типы земного вещества. Основные экологические законы, связанные с веществом биосферы. Главные биогеохимические циклы биосферы. Термодинамика экосистем: закон энтропии. Экологические законы, связанные с энергетическими потоками биосферы. Элементы биоэнергетики экосистем. Концепция продуктивности. Концепция информации. Информация в растительных сообществах. Информационные поля животных

**Раздел № 3 Теоремы системной экологии.** Экология биосферы (Вещественные, энергетические и информационные процессы в экосистемах).

Аутэкология и Синэкология. Организм и среда. Абиотические и биотические факторы. Адаптация организмов к меняющимся условиям среды. Биосфера. Биогеоценоз. Сообщество. Структура сообществ и популяций. Статистические характеристики сообществ организмов (видовое богатство, видовое разнообразие, доминирование, выровненность, агрегированность, плотность организмов, динамика численности). Методы оценки сходства сообществ организмов. Популяция. Взаимоотношения организмов и среды. Законы социальной экологии.

Устойчивость и стабильность экологических систем. Модель устойчивого и неустойчивого равновесия Р.Риклефса (1975). Равновесные и неравновесные процессы в природе. Упругая,

резистентная и общая устойчивость сообществ организмов. Отличие устойчивости (по С.Н.Гашеву) от стабильности (по В.Д.Федорову, С.А.Соколовой) системы. Принцип избыточности и замещения. Эффективность механизмов стабилизации сообществ по Л.Н.Ердакову, Б.Я.Рябко).

**Раздел № 4 Надежность биосферы и техносфера.** Теоремы системной экологии. Теоремы, правила, законы экологии Н.Реймерса. Развитие представлений о ноосфере и техносфере. Их составляющие.

Динамическое моделирование. Динамика численности и факторы ее определяющие. Скорость роста численности популяций. Конечная и экспоненциальная скорость роста. Меры скорости роста (скорость роста при фиксированной зависимости выживаемости и плодовитости от возраста; наблюдаемая скорость роста). Демографический потенциал. Потенциальная скорость роста. Моделирование динамических систем. Программирование при моделировании и экологическом прогнозе. Моделирование динамических процессов с применением программных средств BASICA и Exell (программы «Vizon», «Грызуны»).

Биометрические методы в системной экологии. Общесистемные обобщения: системы, их классификация, иерархия, самоорганизация, свойства, функционирование и регулирование - принцип эмерджентности, «избыточность» жизни, триггерный эффект, еще раз о «симбиозе», термодинамика: энтропия, негэнтропия, от регуляции к саморегуляции и т.д. Общая схема системного подхода к изучению экосистем. Биосфера как система и системная единица. Экологические системы. Иерархия экосистем. Экологический мониторинг. Экологическое моделирование и прогнозирование с использованием современной аппаратуры и оборудования при обработке и интерпретации полученных результатов научно-исследовательских работ.

### 4.3 Лабораторные работы

№ ЛР	№ раздела	Наименование лабораторных работ	Кол-во часов
1	1	Разработка программы системного подхода к решению геоэкологических задач.	2
2-3	1,2	Получение количественной информации и группировка данных.	4
4	2	Вычисление основных статистических показателей.	2
5	3	Сравнение двух групп: критерий Стьюдента.	2
6	3	Расчет коэффициента корреляции между признаками $x$ и $y$ . Оценка достоверность полученного коэффициента с помощью критерия Стьюдента.	2
7-8	4	Расчет двухфакторного комплекса для выяснения влияния на исследуемый признак двух факторов $A$ и $B$ . Оценка значимости влияния факторов $A$ , $B$ и неучтенных факторов $Z$ с помощью критерия Фишера.	4
		Итого:	16

## 5 Учебно-методическое обеспечение дисциплины

### 5.1 Основная литература

1 Карпенков, С. Х. Экология: учебник для вузов: в 2 книгах: [Электронный ресурс]. / С. Х. Карпенков. – 2-е изд., перераб. и доп. – Москва; Берлин: Директ-Медиа, 2017. – Книга 1. – 433 с.: ил. – Библиогр.: с. 386. – ISBN 978-5-4475-8713-0. – DOI 10.23681/454236. – Режим доступа: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=454236>.

2 Карпенков, С. Х. Экология : учебник для вузов: в 2 книгах: [Электронный ресурс]. / С. Х. Карпенков. – 2-е изд., перераб. и доп. – Москва; Берлин: Директ-Медиа, 2017. – Книга 2. – 523 с.: ил. – Библиогр.: с. 476. – ISBN 978-5-4475-8714-7. – DOI 10.23681/454237. – Режим доступа: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=454237> .

3 Колемаев, В. А. Теория вероятностей и математическая статистика: учебник / В. А. Колемаев, В. Н. Калинина; под ред. В. А. Колемаева. – 2-е изд., перераб. и доп. – Москва: Юнити-Дана, 2017. – 352 с.: табл.. – Библиогр. в кн. – ISBN 5-238-00560-1. – Режим доступа: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=692063>

## 5.2 Дополнительная литература

1 Реймерс, Н. Ф. Краткий словарь биологических терминов [Текст]: книга для учителя / Н. Ф. Реймерс. – 2-е изд. – Москва: Просвещение, 1995. – 368 с - ISBN 5-09-007386-4.

2 Шилов, И. А. Экология [Текст]: учебник / И. А. Шилов. – 4-е изд., стереотип.. – Москва: Высшая школа, 2003. – 512 с.: ил... – Библиогр.: с. 498-510 - ISBN 5-06-004158-1.

3 Математические методы в биологии [Электронный ресурс]. / сост. И.В. Иванов. – Кемерово: Кемеровский государственный университет, 2012. – 196 с. – Режим доступа: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=232506>

4 Экологические основы природопользования [Текст] / Э.А. Арустамов; И.В.Левакова, Н.В.Баркалова. – Москва: Дашков и К, 2003. – 280с - ISBN 5-94798-165-3.

## 5.3 Периодические издания

1 Экология и промышленность России: журнал. - Москва: ООО Калвис

2 Здоровье населения и среда обитания: журнал. - Москва: ФБУЗ Федеральный центр гигиены и эпидемиологии

## 5.4 Интернет-ресурсы

1. ИКТ-Портал: Библиотека. – Режим доступа: <http://www.ict.edu.ru/>

2. Федеральное УМО «Биологические науки» . – Режим доступа: [https://bioumo.ru/links/?SECTION\\_ID=366](https://bioumo.ru/links/?SECTION_ID=366)

3. Центр экологической информации и культуры/ Рубрика «Экология» . – Режим доступа: <http://herzenlib.ru>

4. Национальный информационный портал. – Режим доступа: <http://eco.rian.ru>, <http://www.priroda.ru>

5. Экология. – Режим доступа: <http://www.en.edu.ru/catalogue/3>

6. Экологический энциклопедический словарь. – Режим доступа: <http://www.cnsnb.ru/akdil/0039/default.shtm>

7. Сайт Института биологии внутренних вод им. И.Д. Папанина Российской академии наук. – Режим доступа: <https://www.ibiw.ru/>

8. Сайт Федеральной службы по надзору в сфере природопользования. – Режим доступа: <http://rpn.gov.ru/>

9. Специализированная база данных «Экология: наука и технологии». – Режим доступа: <http://ecology.gpntb.ru/ecologydb/>

10. База данных по статистике окружающей среды (ООН). – Режим доступа: <http://data.un.org/Explorer.aspx?d=ENV>

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

1. Операционная система Linux RED OS MUROM 7.3.1
2. Офисные приложения LibreOffice
3. Веб-приложение «Универсальная система тестирования БГТИ»
4. Яндекс-браузер
5. БД «Консультант Плюс» – Режим доступа: <http://www.consultant.ru/>
6. Национальная исследовательская компьютерная сеть России. – Режим доступа <https://niks.su/>
7. Ресурсы Национального открытого университета. – Режим доступа: <https://www.intuit.ru/search>
8. Федеральный образовательный портал. – Режим доступа – <http://www.edu.ru>
9. Большая российская энциклопедия. – Режим доступа: <https://bigenc.ru/>.

## 6 Материально-техническое обеспечение дисциплины

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

Учебные аудитории укомплектованы специализированной мебелью, аудиторной доской и техническими средствами обучения (стационарный или переносной проекционный экран, ноутбук переносной, мультимедиа -проектор), служащими для представления учебной информации большой аудитории.

Для проведения лабораторных работ используются специализированные лаборатории. Специализированные лаборатории оснащены необходимыми химическими реактивами, лабораторной посудой и лабораторным оборудованием: микроскопы; лабораторные инструменты и материалы; комплекты постоянных препаратов; коллекции. Перечень оборудования, используемого при проведении лабораторных работ, определяется тематикой занятия.

В лабораториях предусмотрена аптечка для оказания первой помощи, средства пожаротушения.

Учебная аудитория для текущего контроля и промежуточной аттестации (компьютерный класс) оснащена специализированной мебелью, аудиторной доской, техническими средствами обучения (стационарный проекционный экран, мультимедиа – проектор, компьютерная техника, подключенная к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду ОГУ и филиала).

Помещение для самостоятельной работы оснащено специализированной мебелью, компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду ОГУ и филиала.