Минобрнауки России

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

Кафедра биологии и почвоведения

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

ДИСЦИПЛИНЫ

«Б1.Д.В.11 Основы биоиндикации»

Уровень высшего образования

БАКАЛАВРИАТ

Направление подготовки
06.03.01 Биология
(код и наименование направления подготовки)

Биоэкология
(наименование направленности (профиля) образовательной программы)

Квалификация
Бакалавр

Форма обучения
Очная

Год набора 2025

Рабочая программа дисциплины «*Б1.Д.В.11 Основы биоиндикации*» рассмотрена и утверждена на заседании кафедры

Кафедра биологии и почвоведения
наименование кафедры

протокол № 6 от "17" 01 2025 г.

Заведующий кафедрой
Кафедра биологии и почвоведения — Л.В. Галактионова
наименование кафедры *подпись* *расшифровка подписи*

Исполнители:
Доцент кафедры биологии и почвоведения — С.В. Хардикова
должность *подпись* *расшифровка подписи*

должность *подпись* *расшифровка подписи*

СОГЛАСОВАНО:
Председатель методической комиссии по направлению подготовки
06.03.01 Биология — Галактионова Л.В.
код наименование *личная подпись* *расшифровка подписи*

Заведующий отделом формирования фонда и научной обработки документов
личная подпись — С.А. Бихтимирова
расшифровка подписи

Уполномоченный по качеству факультета
личная подпись — Сенников А.Н.
расшифровка подписи

№ регистрации _____

© Хардикова С.В., 2025
© ОГУ, 2025

1 Цели и задачи освоения дисциплины

Цель : ознакомление студентов с теоретическими основами и методологией биологической диагностики окружающей среды и современными методами биоиндикации и биотестирования.

Задачи: - изучение набора разнообразных методов биоиндикации и биотестирования; - изучение фундаментальных теоретических основ и методологий биологического контроля окружающей среды; - изучение методик лабораторных работ по основным методам биоиндикации и биотестирования; - изучение общих принципов применения биологических технологий в мониторинге

2 Место дисциплины в структуре образовательной программы

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

Пререквизиты дисциплины: *Б1.Д.Б.24 Экология, Б1.Д.В.8 Паразитология, Б1.Д.В.13 Основы рационального природопользования*

Постреквизиты дисциплины: *Б2.П.В.П.2 Преддипломная практика, в том числе научно-исследовательская работа*

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
УК-2 Способен определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений	УК-2-В-1 Понимает классическую структуру проекта с учетом оптимизации ресурсного обеспечения, способы представления проекта	**Знать:** классическую структуру проекта с учетом оптимизации ресурсного обеспечения **Уметь:** Формулировать в рамках поставленной цели проекта совокупность взаимосвязанных задач, обеспечивающих ее достижение. **Владеть:** Решать конкретные задач проекта заявленного качества и за установленное время. Публично представляет результаты решения конкретной задачи проекта
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	**Знать:** основные формы поиска и изучения научно-технической информации, отечественного и зарубежного опыта, разработки и внедрения информационных систем, баз данных по тематике исследования в области биологии **Уметь:** оценивать эффективность и выбирать современные методики и соответствующее оборудование для проведения научных биологических исследований; 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

Код и наименование формируемых компетенций	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине, характеризующие этапы формирования компетенций
		специальным методикам; проводить математическую обработку результатов. **Владеть:** навыками использования приобретенных знаний и умений в практической деятельности и повседневной жизни; - навыками эффективной организации индивидуального информационного пространства; навыками эффективного применения информационных ресурсов в учебной и научной деятельности; методами математического моделирования для решения профессиональных задач в области биологии; навыками написания научно-технических отчетов, составления индивидуальных планов исследования, аналитических карт и пояснительных записок
ПК*-4 Готов использовать нормативные документы, определяющие организацию и технику безопасности работ, способностью оценивать биологическую и экологическую безопасность производств	ПК*-4-В-1 Способен применять на практике методы работы с различными биологическими моделями для решения научно-исследовательских и производственных задач, методами оценки биологической и экологической безопасности производств	**Знать:** законы охраны природы РФ, технику безопасности при выполнении таксидермических работ; нормативные документы, определяющие организацию и технику безопасности работ; способы оценки биобезопасности продуктов биотехнологических и биомедицинских производств **Уметь:** использовать нормативные документы в области охраны природы и природопользования, оценивать биобезопасность продуктов биотехнологических и биомедицинских производств **Владеть:** основными требования техники безопасности продуктов биотехнологических и биомедицинских производств; требованиями к организации и технике; способностью поиска нужного нормативного документа определяющего организацию и технику безопасности работ

4 Структура и содержание дисциплины

4.1 Структура дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 зачетные единицы (144 академических часа).

Вид работы	Трудоемкость, академических часов	
	8 семестр	всего
Общая трудоёмкость	**144**	**144**
Контактная работа:	**40,25**	**40,25**
Лекции (Л)	10	10
Практические занятия (ПЗ)	10	10
Лабораторные работы (ЛР)	20	20

Вид работы	Трудоемкость, академических часов	
	8 семестр	всего
Промежуточная аттестация (зачет, экзамен)	0,25	0,25
Самостоятельная работа: *- самоподготовка (проработка и повторение лекционного материала и материала учебников и учебных пособий;* *- изучение разделов курса в системе электронного обучения;* *- подготовка к лабораторным занятиям;* *- подготовка к практическим занятиям;* *- подготовка к коллоквиумам;* *- подготовка к рубежному контролю и т.п.)*	**103,75**	**103,75**
Вид итогового контроля (зачет, экзамен, дифференцированный зачет)	**зачет**	

Разделы дисциплины, изучаемые в 8 семестре

№ раздела	Наименование разделов	Количество часов				
		всего	аудиторная работа			внеауд. работа
			Л	ПЗ	ЛР	
1	Биоиндикатор и объект биоиндикации	54	4	4	6	40
2	Биоиндикация на разных иерархических уровнях организации живого	40	4	6	6	24
3	Биоиндикация окружающей среды	50	2		8	40
	Итого:	144	10	10	20	104
	Всего:	144	10	10	20	104

4.2 Содержание разделов дисциплины

Раздел 1. Биоиндикатор и объект биоиндикации

История формирования биоиндикационных методов оценки состояния окружающей среды. Закономерности воздействия экологических факторов на живые организмы; Антропогенные факторы вызывающие стресс. Использование методов наблюдения, описания, идентификации, классификации, культивирования биологических объектов для биоиндикации окружающей среды. Преимущества биоиндикации перед другими методами. Пассивная, активная, неспецифическая, специфическая, индикация. Основные принципы применения биоиндикации. Калибровочные стандарты. Уровни биоиндикации. Понятие биоиндикатор. Классификация биоиндикаторов по чувствительности и достоверности.. Требования к чувствительности биоиндикатора. Критерии выбора биоиндикаторов. Дендроиндикация.

Раздел 2. Биоиндикация на разных иерархических уровнях организации живого

Молекулярный уровень: диагностическое значение биохимических и физиологических показателей; регуляция обмена веществ и биоиндикация; этапы обмена веществ подвергающиеся действуют антропогенных стрессоров; биоиндикационные признаки молекулярного уровня. Клеточный уровень: химический состав клетки; состояние органоидов (биомембраны, изменение внутриклеточных структур, стабильность лизосом, изменения размеров клетки, плазмолиз); хромосомные нарушения. Общая характеристика анатомо-морфологических отклонений в результате стрессовых воздействий. Тканевой уровень: макроскопические изменения морфологии растений ;патологические проявления у животных. Организменный уровень: изменение окраски листьев и тела животных; изменение размеров и продуктивности растений и животных; изменение формы роста, экобиоморфных признаков; показатели поведения животных Популяционный уровень. Показатели популяционного уровня: воздействие антропогенных стрессоров на динамику и характер распространения растительных популяций. Экосистемный уровень: показательные признаки экосистемного уровня, метод комплексной биоиндикации.

Популяционный уровень. Использование базовых представлений общей, системной, прикладной экологии и мониторинга для интерпритации полученных результатов биоиндикации.

Раздел 3. Биоиндикация окружающей среды

Биоиндикация загрязнения атмосферного воздуха: основные вещества – загрязнители атмосферного воздуха и их источники, биоиндикация загрязнения атмосферы с помощью растений, газоустойчивость и газочувствительность растений, неспецифическая и специфическая индикация, растения-индикаторы и растения-мониторы, оценка реакции растений на загрязнение, отбор и подготовка биологических материалов для биоиндикации. Лихеноиндикация, применение на практике приемов составления научно-технических отчетов, обзоров, аналитических карт и пояснительных записок Биоиндикация состояния почвенного покрова: основные последствия действия пыли и золы на ПТК, изменение кислотности почв, растения-индикаторы кислотности и богатства почв, механический состав почв, литоиндикаторы; показатели и индикаторы почвенного плодородия; индикация засоленности почв – постоянные, переменные, отрицательные индикаторы; индикация типов почв. Биоиндикация загрязнения водоемов: особенности биоиндикации водных экосистем, класс качества воды, сообщества гидробионтов, используемые в биоиндикации, используемые показатели, микробиологические показатели, биотический индекс Вудивисса, система сапробности, гидрохимические и гидробиологические особенности вод разных типов, индикаторные виды и индексы сапробности, распределение организмов по токсобности. Комбинированный индекс состояния сообщества по А.И. Баканову. Индекс экологического состояния по Т.Д. Зинченко и Л.А. Выхристюк. Анализ полученной информации, представление результатов полевых и лабораторных биологических исследований.

4.3 Лабораторные работы

№ ЛР	№ раздела	Наименование лабораторных работ	Кол-во часов
1	1	Биоиндикация состояния воздушной среды	2
2	1	Биоиндикация состояния почвенного покрова	2
3	1	Биоиндикация состояния водной среды	2
4	2	Флуктуирующая асимметрия древесных и травянистых форм растений как тест-система оценки качества среды	2
5	2	Биоиндикация загрязнения атмосферного воздуха Оценка качества воздуха по состоянию хвои сосны Pinus sylvestris	2
6	2	Использование флуктуирующей асимметрии животных для оценки качества среды	2
7	3	Лихеноиндикация рекреационной нагрузки на пригородные биоценозы	2
8	3	Характеристика качества почвы с помощью растений-индикаторов	2
9	3	Оценка трофических свойств водоема с использованием высших растений	2
10	3	Особенности биоиндикации поверхностных вод. Определение качества воды методом биотестирования с использованием дафний	2
		Итого:	20

4.4 Практические занятия (семинары)

№ занятия	№ раздела	Тема	Кол-во часов
1	1	Основные принципы применения биоиндикации. Экологические основы биоиндикации	2

№ занятия	№ раздела	Тема	Кол-во часов
2	1	Биохимические и физиологические реакции на антропогенные стрессоры	2
3-4	2	Биоиндикация на тканевом и организменном уровнях	4
5	2	Биоиндикация рекреационной нагрузки	2
		Итого:	10

5 Учебно-методическое обеспечение дисциплины

5.1 Основная литература

1. Биологический контроль окружающей среды [Текст] : биоиндексация и биотестирование: учеб. пособие для вузов / под ред. О. П. Мелеховой, Е. И. Сарапульцевой .- 2-е изд., испр. - М. : Академия, 2008. - 288 с. : ил.. - (Высшее профессиональное образование : Естественные науки) - ISBN 978-5-7695-5594-7.

2. Лузянин, С. Л. Биоиндикация и биотестирование состояния окружающей среды : учебное пособие / С. Л. Лузянин, О. А. Неверова. — Кемерово : КемГУ, 2020. — 135 с. — ISBN 978-5-8353-2659-4. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/162581 (дата обращения: 19.03.2025). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

5.2 Дополнительная литература

1. Звягинцев, Д. Г. Биология почв [Текст] : учеб. для вузов / Д. Г. Звягинцев, И. П. Бабьева, Г. М. Зенова.- 3-е изд., испр. и доп. - М. : Изд-во Моск. ун-та, 2005. - 445 с. : ил. - (Классический университетский учебник). - Библиогр.: с. 439-440. - ISBN 5-211-04983-7.

2. Шамраев, А. В. Экологический мониторинг с основами биоиндикации [Текст]: учебное пособие для студентов, обучающихся по программам высшего образования по направлению подготовки: 06.03.01 Биология, 06.04.01 Биология / А. В. Шамраев. - Оренбург : Шамраев А. В., 2023. - 118 с. : ил., табл. - Библиогр.: с. 114-116. - ISBN 978-5-600-03570-6.

5.3 Периодические издания

- Журнал общей биологии: журнал. - М.: АРСМИ,
- Биология: реферативный журнал: сводный том: в 12 ч. - М.: Агенство "Роспечать",
- Успехи современной биологии: журнал. - М.: Агенство "Роспечать",
- Вестник Московского Университета. Серия 16. Биология: журнал. - М: Агенство
- Общая экология. Биоценология. Гидробиология. М.: Агентство «Роспечать»
- Экология: журнал. – М.: АРСМИ
- Экология и жизнь: журнал. – М.: Агентство «Роспечать»
- Экология человека: журнал. – М.: Агентство «Роспечать»

5.4 Интернет-ресурсы

- https://www.zoomet.ru/ (Бесплатная биологическая библиотека)
- http://elementy.ru/ (популярный сайт о фундаментальной науке)
- http://www.priroda.ru/ - Природа России
- https://openedu.ru/course/spbstu/ECOLOGY/ -экология

- https://openedu.ru/course/msu/ECOPRB/ - современные экологические проблемы и устойчивое развитие

5.5 Программное обеспечение, профессиональные базы данных и информационные справочные системы

1. Операционная система РЕД ОС (https://redos.red-soft.ru/);
2. Пакет офисных приложений Libre Office (https://ru.libreoffice.org/);
3. Университетская платформа электронного обучения «Электронные курсы ОГУ в системе обучения Moodle» (http://moodle.osu.ru);
4. Яндекс. Браузер - браузер, созданный компанией «Яндекс» (бесплатная версия) (https://browser.yandex.ru);
5. Интерактивная система сетевого тестирования (АИССТ) (https://osu.aistt.ru/).

6 Материально-техническое обеспечение дисциплины

Учебные аудитории для проведения занятий семинарского типа, курсового проектирования, 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.

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

Для проведения лабораторного практикума предназначена учебная лаборатория, в которой имеются микроскопы МБИ–6, бинокулярные лупы. Имеются наборы микробиологических препаратов, реагенты для приготовления препаратов, инструменты (ножницы, пинцеты, скальпели и т.д.)

Лабораторные работы могут быть проведены в компьютерном классе с использованием интерактивного курса «Открытая биология», для этого имеется программное обеспечение в виде компьютерных дисков.

Для проведения лабораторных занятий разработаны методические пособия. Имеются раздаточные рисунки, схемы, таблицы

К рабочей программе прилагаются:

Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине;

Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины