

Учреждение образования
«Международный государственный экологический институт
имени А.Д. Сахарова» Белорусского государственного университета

УТВЕРЖДАЮ

Директор МГЭИ им. А. Д. Сахарова
БГУ



О.И. Родькин

2023 г.

Регистрационный № УД-1178-13 /уч.

МЕТОДЫ ОБРАБОТКИ ЭКОЛОГИЧЕСКИХ ДАННЫХ

Учебная программа учреждения высшего образования
по учебной дисциплине для специальности:

7-06-0521-01 Экология

Профилизации:

Зеленая экономика

Урбоэкология

Экологическая биотехнология

2023 г.

Учебная программа составлена на основе образовательного стандарта высшего образования от и учебных планов по специальности 7-06-0521-01 Экология для профилизаций Зеленая экономика Рег.№172-23/уч.маг. от 07.04.2023; Урбоэкология Рег.№173-23/уч.маг. от 07.04.2023; Экологическая биотехнология Рег.№167-23/уч.маг. от 07.04.2023

СОСТАВИТЕЛИ:

В.В. Журавков, заведующий кафедрой информационных технологий в экологии и медицине учреждения образования «Международный государственный экологический институт имени А.Д. Сахарова» Белорусского государственного университета, кандидат биологических наук, доцент

РЕЦЕНЗЕНТЫ:

С.Е. Дромашко, профессор кафедры естественнонаучных дисциплин и информационных технологий ГУО «Университет НАН Беларуси», доктор биологических наук, профессор;

Н.А. Савастенко, заведующий кафедрой общей и медицинской физики МГЭИ им. А. Д. Сахарова БГУ, кандидат физико-математических наук, доцент

РЕКОМЕНДОВАНА К УТВЕРЖДЕНИЮ:

Кафедрой информационных технологий в экологии и медицине учреждения образования «Международный государственный экологический институт им. А.Д. Сахарова» Белорусского государственного университета (протокол № 10 от «19» мая 2023);

Научно-методическим советом учреждения образования «Международный государственный экологический институт им. А.Д. Сахарова» Белорусского государственного университета (протокол № 4 от «31» мая 2023)

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Учебная программа Методы обработки экологических данных модуля «Компьютерное моделирование в экологии» составлена с учетом межпредметных связей с учебными дисциплинами «Основы информационных технологий», «Теория вероятности и математическая статистика», «Компьютерная визуализация экологической информации», «Статистические методы обработки данных». Изучение дисциплины формирует необходимую базу для освоения в дальнейшем таких курсов, как «Инновационные технологии в области экологии и охраны окружающей среды», «Экологическое проектирование и ОВОС», «Территориальное планирование и стратегическая экологическая оценка» и получения степени магистра.

Цель учебной дисциплины – формирование знаний, умений и навыков в области теории и практики использования методов обработки экологических данных.

Задачи учебной дисциплины:

- изучение видов экологической информации и особенностей ее обработки.
- освоение методов статистического, пространственного анализа и моделирования экологических данных.
- получение практических навыков методов статистического, пространственного анализа и моделирования экологических данных.

Учебная дисциплина относится к циклу специальных дисциплин (государственный компонент).

Освоение учебной дисциплины «Методы обработки экологических данных» должно обеспечить формирование компетенции УПК-3 «Проводить количественное описание экологических процессов и статистическую обработку данных экологических исследований, обобщать и систематизировать результаты выполненных работ, используя современную вычислительную технику».

В результате освоения учебной дисциплины студент должен

знать:

- основные виды экологической информации, типы и источники экологических данных;
- основные методы статистического и пространственного анализа экологических данных;
- теоретические основы математического моделирования.

уметь:

- проводить первичную обработку экологической информации на основе основных типов и источников экологических данных;
- выполнять основные виды (корреляционный, регрессионный, дисперсионный, факторный, кластерный, дискриминантный) статистического и пространственного анализа экологической информации;
- выполнять спектральные и пространственные преобразования экологических данных.

владеть:

- методами обработки и анализа экологических данных;
- навыками работы с программными пакетами и средствами, применяемые при обработке и анализе экологической информации.

Структура содержания учебной дисциплины включает такие дидактические единицы, как темы, в соответствии с которыми разрабатываются и реализуются соответствующие лекционные и практические занятия. Примерная тематика практических работ приведена в информационно-методической части.

Дисциплина изучается в 1 семестре. Всего на изучение учебной дисциплины «Методы обработки экологических данных» для очной формы получения высшего образования отведено всего 90 ч, из них 42 ч аудиторных (лекции – 12 ч, практические занятия – 30 ч).

Форма текущей аттестации – экзамен в I семестре форма получения высшего образования – очная.

Трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетные единицы.

СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОГО МАТЕРИАЛА

Раздел 1. Экологическая информация и особенности ее обработки

Виды и классификация экологической информации. Типы и источники экологических данных. Система показателей экологической статистики. Сущность и цели обработки данных. Этапы обработки данных. Программные средства, применяемые при обработке и анализе экологической информации. Основные этапы развития применения статистических методов обработки данных в экологии. Современные достижения в области моделирования экологических процессов. Современные статистические методы компьютерной обработки данных.

Раздел 2. Методы статистического анализа экологических данных

Тема 2.1. Первичная статистическая обработка данных. Изучение распределений случайных величин.

Содержание темы: Качество данных. Этапы обработки данных. Разновидности исследований. Шкалы измерений. Анализ резко выделяющихся наблюдений. Построение гистограммы распределения. Проверка соответствия выбранной модели закона распределения исходным данным. Виды измерений. Погрешности измерений.

Тема 2.2. Описательная статистика. оценка закона распределения. Проверка статистических гипотез относительно двух выборочных совокупностей. Обработка результатов наблюдений при косвенных измерениях. Обработка результатов наблюдений при прямых измерениях. Обработка результатов наблюдений при совместных и совокупных измерениях. Обработка результатов наблюдений, распределенных по закону Пуассона.

Тема 2.3. Дисперсионный анализ.

Содержание темы: Цель и задачи дисперсионного анализа. Однофакторный анализ. Двухфакторный дисперсионный анализ. Проверка однородности дисперсий. Ранговый однофакторный анализ. Ранговый двухфакторный анализ.

Тема 2.4. Корреляционный анализ.

Содержание темы: Постановка задач статистического исследования зависимостей. Измерители парной статистической связи. Анализ коэффициента корреляции. Оценка степени тесноты связи при нелинейной зависимости. Анализ частных связей. Анализ множественных связей. Ранговые коэффициенты корреляции. Зависимость между признаками, измеренными в номинальной или порядковой шкалах.

Тема 2.5. Регрессионный анализ.

Содержание темы: Основные понятия регрессионного анализа. Простая линейная регрессия. Проверка адекватности линии регрессии. Проверка гипотез относительно параметров линейной регрессии. Доверительные интервалы для линии регрессии. Обратная простая линейная регрессия. Множественная линейная регрессия. Криволинейная регрессия.

УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКАЯ КАРТА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

для очной формы получения высшего образования

Номер раздела, темы	Название раздела, темы	Количество аудиторных часов		Форма контроля знаний
		Лекции	Практические занятия	
1	Экологическая информация и особенности ее обработки	2	–	Устный опрос на лекции
2	Методы статистического анализа экологических данных	10	30	Устный опрос на лекции, коллоквиум, проверка практических работ
2.1	Первичная статистическая обработка данных. Изучение распределений случайных величин	2	8	Проверка практических работ
2.2	Описательная статистика. оценка закона распределения. Проверка статистических гипотез относительно двух выборочных совокупностей.	2	8	Проверка практических работ
2.3	Дисперсионный анализ.	2	4	Проверка практических работ
2.4	Корреляционный анализ	2	4	Проверка практических работ.
2.5	Регрессионный анализ	2	6	Проверка практических работ
Всего		12	30	

ИНФОРМАЦИОННО-МЕТОДИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ

Инновационные подходы и методы к преподаванию учебной дисциплины

При изучении дисциплины «Методы обработки экологических данных» рекомендуется активно использовать практико-ориентированный подход, методы проектного и группового обучения.

Практико-ориентированный подход предполагает: освоение содержание образования через решения практических задач; приобретение навыков эффективного выполнения разных видов профессиональной деятельности; ориентацию на генерирование идей, реализацию групповых студенческих проектов, развитие предпринимательской культуры; использованию процедур, способов оценивания, фиксирующих сформированность профессиональных компетенций.

Метод проектного обучения представляет собой способ организации учебной деятельности студентов, развивающий актуальные для учебной и профессиональной деятельности навыки планирования, самоорганизации, сотрудничества и предполагающий создание собственного продукта. Указанный метод предполагает приобретение навыков для решения исследовательских, творческих, социальных, предпринимательских и коммуникационных задач.

Метод группового обучения представляет собой форму организации учебно-познавательной деятельности обучающихся, предполагающую функционирование разных типов малых групп, работающих как над общими, так и специфическими учебными заданиями.

Рекомендуемая литература

Основная

1. Математические методы обработки данных в экологии / А. А. Волчек и др. – Минск: РИВШ, 2018. – 210 с.
2. Савастенко, Н. А. Математическая статистика. Курс лекций: учеб.-метод. пособие. / Н. А. Савастенко. – Минск: МГЭУ им. А.Д. Сахарова, 2015. – 72 с.

Дополнительная

1. Горленко О. А., Борбаць Н. М. Статистические методы в управлении качеством. Учебник и практикум для спо. М.: Юрайт, 2019. 270 с.
2. Статистические методы обработки данных [Электронный ресурс] / сост. В. В. Журавков. – Электрон. дан. (182 Мб). – Минск: МГЭИ им. А. Д. Сахарова БГУ, 2020. – 1 электрон. носитель.
3. Методы обработки экологических данных [Электронный ресурс] / сост. В. В. Журавков. – Электрон. дан. (200 Мб). – Минск: МГЭИ им. А. Д. Сахарова БГУ, 2020. – 1 электрон. носитель.

Перечень рекомендуемых средств диагностики и методика формирования итоговой оценки

Контроль качества знаний по дисциплине «Методы обработки экологических данных» и средства диагностики устанавливаются УВО в соответствии с образовательным стандартом, нормативными документами Министерства образования Республики Беларусь, а также методическими рекомендациями УМО.

Для текущего контроля качества усвоения знаний рекомендуется использовать следующий диагностический инструментарий:

- устные опросы;
- проведение коллоквиума;
- проверка практических работ.

Оценка за ответы на лекциях (опрос) и практических занятиях включает в себя полноту ответа, наличие аргументов, примеров из практики. Оценка проекта включает актуальность исследуемой проблемы, корректность используемых методов исследования, привлечение знаний из различных областей, организация работы группы, практико-ориентированность полученных результатов.

Формой текущей аттестации по дисциплине «Методы обработки экологических данных» учебным планом предусмотрен экзамен.

Итоговая оценка формируется на основе документов:

1. Правила проведения аттестации студентов, курсантов, слушателей при освоении содержания образовательных программ высшего образования (Постановление Министерства образования Республики Беларусь от 29 мая 2012 г. № 53);
2. Положение о рейтинговой системе оценки знаний по дисциплине в Белорусском государственном университете (приказ ректора БГУ от 18 августа 2015 г. № 382-ОД);
3. Критерии оценки знаний и компетенций студентов по 10-балльной шкале (Письмо Министерства образования Республики Беларусь от 22 декабря 2003 г. № 21-04-1/105).

При формировании итоговой оценки используется рейтинговая оценка знаний студента, дающая возможность проследить и оценить динамику процесса достижения целей обучения. Рейтинговая оценка предусматривает использование весовых коэффициентов для текущего контроля знаний и текущей аттестации по дисциплине. Рейтинговая оценка по дисциплине рассчитывается на основе оценки текущей успеваемости и экзаменационной оценки с учетом их весовых коэффициентов. Вес оценки по текущей успеваемости составляет 40 %, экзаменационная оценка – 60 %.

ПРОТОКОЛ СОГЛАСОВАНИЯ УЧЕБНОЙ ПРОГРАММЫ УВО

Название учебной дисциплины, с которой требуется согласование	Название кафедры	Предложения об изменениях в содержании учебной программы учреждения высшего образования по учебной дисциплине	Решение, принятое кафедрой, разработавшей учебную программу (с указанием даты и номера протокола)
«Основы информационных технологий»	Информационных технологий в экологии и медицине	Нет	
«Статистические методы обработки данных»	Информационных технологий в экологии и медицине	Нет	
«Теория вероятности и математическая статистика»	Общей и медицинской физики	Нет	