

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

УТВЕРЖДАЮ

Директор МГЭИ им. А. Д. Сахарова
БГУ



О.И. Родькин

«30» мая 2023 г.

Регистрационный № УД-1264-23 /уч.

КОМПЬЮТЕРНАЯ ВИЗУАЛИЗАЦИЯ ЭКОЛОГИЧЕСКОЙ ИНФОРМАЦИИ

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 ОСВО _____ от _____ и учебных планов учреждения образования 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

СОСТАВИТЕЛЬ:

Г.П. Куканков, старший преподаватель кафедры информационных технологий в экологии и медицине учреждения образования «Международный государственный экологический институт имени А.Д. Сахарова» БГУ

РЕЦЕНЗЕНТЫ:

О.Г. Романов, заведующий кафедрой компьютерного моделирования БГУ, кандидат физико-математических наук, доцент

Н.В. Пушкарев, доцент кафедры общей и медицинской физики МГЭИ им. А. Д. Сахарова БГУ, кандидат физико-математических наук

РЕКОМЕНДОВАНА К УТВЕРЖДЕНИЮ:

Кафедрой информационных технологий в экологии и медицине учреждения образования «Международный государственный экологический институт имени А.Д. Сахарова» Белорусского государственного университета (протокол № 10 от 19.05.2023);

Научно-методическим советом учреждения образования «Международный государственный экологический институт имени А.Д. Сахарова» Белорусского государственного университета (протокол № 9 от 31 мая 2023)

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Учебная дисциплина относится к циклу специальных дисциплин.

Программа учебной дисциплины «Компьютерная визуализация экологической информации» модуля «Компьютерное моделирование в экологии» составлена с учетом межпредметных связей с учебными дисциплинами «Основы информационных технологий», «Методы обработки экологических 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 визуализации экологических данных и результатов их обработки.

Задачи учебной дисциплины:

- изучение теоретических основ и современных компьютерных технологий для графической визуализации экологической информации;

- формирование навыков работы в программах редактирования графики, геоинформационных системах, вычислительных пакетах для отображения экологических данных и результатов их обработки;

- получение практических навыков использования интернет-ресурсов для визуализации информации в области экологии.

Освоение учебной дисциплины «Компьютерная визуализация экологической информации» должно обеспечить формирование следующих компетенций:

- развивать инновационную восприимчивость и способность к инновационной деятельности (УК-4);

- решать исследовательские и инновационные задачи на основе применения информационно-коммуникационных технологий (УК-6);

- анализировать характеристики исходных фактических экологических материалов, используемых для создания изображений, систематизировать и классифицировать изображения, применять методы получения и обработки пространственных данных, моделирования, пространственного анализа, визуализации (УПК-4).

В результате освоения учебной дисциплины студент должен

знать:

- теоретические основы, принципы и особенности визуализации информации;

- функциональные возможности современных компьютерных технологий визуализации экологической информации;

- возможности использования интернет-ресурсов для визуализации информации в области экологии;

уметь:

- использовать компьютерные технологии для графической визуализации экологических данных и результатов их обработки;
- использовать компьютерные технологии для отображения картографических материалов;
- подбирать оптимальные варианты визуализации объектов, состояний, процессов и др.;

владеть:

- навыками работы с программными пакетами и средствами, применяемые визуализации экологической информации;
- навыками работы с геоинформационными системами;
- современными возможностями использования интернет-ресурсов в области визуализации 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 «Компьютерная визуализация экологической информации» 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 – зачет в I семестре. Форма получения высшего образования – очная.

СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОГО МАТЕРИАЛА

1. Введение в компьютерную визуализацию экологической информации. Цифровые модели хранения компьютерной графики. Программные средства компьютерной графики.

Введение. Цель и задачи дисциплины. Роль и значение визуализации экологической информации в научно-исследовательской работе, практической деятельности и образовании. Виды и области применения компьютерной визуализации в экологии и природопользовании.

Понятие компьютерной графики. Объекты и связи в предметной области компьютерной графики: информационные модели, программные средства, аппаратные средства.

Цифровая модель хранения компьютерной графики. Растровая, векторная модель: особенности, преимущества и недостатки использования, области применения. Отображение двумерных, трехмерных пространственных данных. Отображение меняющихся во времени данных.

Возможности использования современных программных средств работы с растровой и векторной графикой для визуализации экологической информации. Распространенные форматы графических данных.

2. Применение элементов и принципов графического дизайна в визуализации экологической информации. Создание информационных и презентационных материалов

Основные виды отображения экологической информации, источники данных. Табличная форма представления информации, графическая форма представления информации.

Понятие «графический дизайн». Компонировка, выбор образов, выбор шрифта, цветовое и фактурное решение.

Основы типографики. Назначение шрифтов. Основные характеристики шрифта. Категории шрифтов и области их применения.

Цвет в визуализации информации. Основные характеристики цвета: цветовой тон, насыщенность и светлота. Цветовые модели (RGB, CMYK и др.) Специфика применения компьютерной графики в визуализации экологической информации.

Инфографика и её применение в экологии (диаграммы, графики и др.). Подготовка мультимедийных научных презентаций. Использование офисных пакетов и редакторов компьютерной графики для создания информационных и презентационных материалов в области экологии.

3. Визуализация пространственных данных в экологии

Способы хранения и отображения пространственных данных в экологии. Общие принципы визуализации пространственных данных. Экологическое картографирование. Классификация карт.

Использование геоинформационных технологий в визуализации экологической информации (ГИС ArcGIS, QGIS и др.).

Векторная и растровая модель представления картографических данных.

Визуализация дискретных картографических данных, точки, линии, полигоны.

Визуализация непрерывных пространственных данных. Представление функций вида $f(x,y)$, $f(x,y,z)$.

Распространенные форматы картографических данных.

Системы координат в географии. Картографические проекции.

Классификация проекций. Классификация проекций по типу искажений.

4. Визуализация статистических данных в экологии

Шкалы данных: шкала категорий и количественная шкала.

Распределение данных. Параметры распределения (среднее, медиана, среднеквадратическое отклонение, квартили, квантили). Статистическая обработка экологических данных для визуализации. Перешкалирование и классификация данных.

Графическое отображение статистических показателей. Центральная тенденция, разброс (дисперсия), корреляция данных. Гистограмма, диаграмма разброса и др.

Использование вычислительных пакетов общего назначения в визуализации экологической информации (Matlab, Octave, R и др.).

5. Визуализация меняющихся во времени данных в экологии

Способы хранения и отображения меняющихся во времени данных. Использование компьютерной анимации в экологии. Понятие и основные принципы анимации. Современные технологии создания компьютерной анимации. Программы для создания различных видов анимации и возможности их использования в экологии. Картографическая анимация. Основные виды и типы картографической анимации в экологии. Программные средства для создания анимации.

6. Современные направления в области визуализации экологической информации

Ресурсы интернета и возможности их использования для визуализации экологической информации. Средства для создания и публикации презентационных материалов, интерактивных-карт и др. Веб-картографические сервисы.

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	Введение в компьютерную визуализацию экологической информации. Цифровые модели хранения компьютерной графики. Программные средства компьютерной графики.	2	4	Устный опрос на лекции Проверка практических работ
2	Применение элементов и принципов графического дизайна в визуализации экологической информации. Создание информационных и презентационных материалов	2	2	Устный опрос на лекции Проверка практических работ
3	Визуализация пространственных данных в экологии	2	12	Устный опрос на лекции Коллоквиум Проверка практических работ
4	Визуализация статистических данных в экологии	2	4	Устный опрос на лекции Проверка практических работ
5	Визуализация меняющихся во времени данных в экологии	2	4	Устный опрос на лекции Проверка практических работ
6	Современные направления в области визуализации экологической информации	2	4	Устный опрос на лекции Проверка практических работ
	Всего	12	30	

ИНФОРМАЦИОННО-МЕТОДИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ

Инновационные подходы и методы в преподавании учебной дисциплины

При изучении дисциплины «Компьютерная визуализация экологической информации» рекомендуется активно использовать практико-ориентированный подход, методы проектного и группового обучения.

Практико-ориентированный подход предполагает: освоение содержания 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.

Методические рекомендации по организации самостоятельной работы обучающихся

Самостоятельная работа студентов по учебной дисциплине «Компьютерная визуализация экологической информации» предполагает углубленное изучение основной и дополнительной литературы, выполнение исследовательских проектов.

Для организации самостоятельной работы студентов по учебной дисциплине следует использовать современные информационные технологии, разместить в сетевом доступе комплекс учебных и учебно-методических материалов (учебно-программные материалы, учебное издание для теоретического изучения дисциплины, методические указания к практическим занятиям, материалы текущего контроля и текущей аттестации, позволяющие определить соответствие учебной деятельности обучающихся требованиям образовательных стандартов высшего образования и учебно-программной документации, в т.ч. вопросы для подготовки к экзамену, задания, тесты,

вопросы для самоконтроля, список рекомендуемой литературы, информационных ресурсов и др.).

Эффективность самостоятельной работы студентов проверяется в ходе текущего и итогового контроля знаний. Для общей оценки качества усвоения студентами учебного материала рекомендуется использование рейтинговой системы.

Рекомендуемая литература

Основная

1. Пугачёва, И.Г. Компьютерная визуализация экологической информации : учебно-методическое пособие / И. Г. Пугачёва, О. С. Антипова. – Горки : БГСХА, 2021. – 151 с.
2. Экологическое картографирование / Г. Н. Огуреева, Т. В. Котова, Л. Г. Емельянова. – Москва: Юрайт, 2018. – 155 с.
3. Жуковская, Н. В. Введение в ГИС на основе QGIS: пособие / Н. В. Жуковская. – Минск: БГУ, 2018. – 131 с.
4. Тонконогов, Б. А. Визуализация экологической информации: учебно-методич. пособие / Б. А. Тонконогов, И. А. Гишкелюк, С. П. Кундас; под общ. ред. д.т.н., профессора С. П. Кундаса. – Минск: МГЭУ им. А. Д. Сахарова, 2010. – 222 с.

Дополнительная

5. Стурман, В. И. Экологическое картографирование: Учеб. пособие / В. И. Стурман. – М.: Аспект Пресс, 2003. – 251 с.
6. Геоинформационные системы и дистанционное зондирование / К. В. Шошина, Р. А. Алешко. – Архангельск: ИД САФУ, 2014. – Ч. 1. – 76 с.
7. Геоestatистика: теория и практика / В. В. Демьянов, Е. А. Савельева. - М.: Наука, 2010. – 327 с.

Электронные источники

8. Веб-сайт «OpenStreetMap» [Электронный ресурс] // OpenStreetMap. – URL: <https://www.openstreetmap.org>
9. Официальный сайт компании «ESRI» [Электронный ресурс] // Environmental Systems Research Institute. – URL: <https://www.esri.com>

Перечень рекомендуемых средств диагностики

Контроль качества знаний по дисциплине «Компьютерная визуализация экологической информации» 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, практикоориентированность полученных результатов.

Формой текущей аттестации по дисциплине «Компьютерная визуализация экологической информации» учебным планом предусмотрен зачет.

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»	Кафедра информационных технологий в экологии и медицине	Нет	
«Методы обработки экологических данных»	Кафедра информационных технологий в экологии и медицине	Нет	