

Министерство образования Республики Беларусь
Учебно-методическое объединение по экологическому образованию

УТВЕРЖДАЮ

Первый заместитель Министра
образования Республики Беларусь

_____ 2019 г
Регистрационный № ТД- _____ /тип.

Компьютерная визуализация экологической информации

**Типовая учебная программа по учебной дисциплине
для специальности**

1-33 80 01 Экология

СОГЛАСОВАНО

Директор Республиканского
унитарного предприятия
«БелНИЦ «Экология»
_____ Р.В. Михалевич
_____ 20__

Председатель Учебно-методического
объединения по экологическому
образованию
_____ С.А.Маскевич
_____ 20__

СОГЛАСОВАНО

Начальник Главного управления
профессионального образования
Министерства образования Республики
Беларусь

_____ С.А.Касперович
_____ 20__

Проректор по научно-методической
работе Государственного учреждения
образования «Республиканский
институт высшей школы»
_____ И.В.Титович
_____ 20__

Эксперт-нормоконтролер

_____ 20__

Минск 2019

СОСТАВИТЕЛИ:

О.С. Антипова, доцент кафедры географической экологии Белорусского государственного университета, кандидат географических наук

РЕЦЕНЗЕНТЫ:

Кафедра инженерной психологии и эргономики учреждения образования «Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники»;

М.И. Струк, ведущий научный сотрудник Государственного научного учреждения «Институт природопользования» Национальной академии наук Беларуси, кандидат географических наук, доцент.

РЕКОМЕНДОВАНА К УТВЕРЖДЕНИЮ:

Кафедрой географической экологии факультета географии и геоинформатики Белорусского государственного университета (протокол № 2 от «20» сентября 2019 г.);

Научно-методическим Советом Белорусского государственного университета (протокол № 1 от «25» сентября 2019 г.);

Научно-методическим советом по биоэкологии и геоэкологии Учебно-методического объединения Республики Беларусь по экологическому образованию

(протокол № 1 от «16» октября 2019 г.).

Ответственный за редакцию: О.С. Антипова

Ответственный за выпуск: О.С. Антипова

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Типовая учебная программа по учебной дисциплине «Компьютерная визуализация экологической информации» модуля «Компьютерное моделирование в экологии» разработана в соответствии с образовательным стандартом высшего образования второй ступени специальности 1-33 80 01 «Экология».

Актуальность изучения дисциплины обусловлена возрастанием роли и объёмов информации в жизни постиндустриального общества. Компьютерная визуализация является мощным средством решения проблемы обработки и анализа огромных массивов различной информации, в том числе в области экологии. Владение современными методами и инструментами компьютерной визуализации позволяет представить информацию в формах, усиливающих восприятие, значительно упрощающих и ускоряющих её анализ, синтез, оценку и прогноз, что делает данные навыки неотъемлемым инструментом современных научных исследований и практической деятельности специалистов в области рационального природопользования и охраны окружающей среды.

Программа составлена с учётом межпредметных связей с учебными дисциплинами «Теория и методология экологических исследований», «Методы обработки экологических данных», «Аспекты устойчивого развития», «Менеджмент экологических рисков», «Организация и рынок экологических услуг», «Маркетинг и менеджмент инноваций в области экологии», «Проектное управление инновационной деятельностью в области экологии», «Геоэкологические основы логистики».

Цель учебной дисциплины – формирование у студентов теоретических знаний, умений и практических навыков визуализации экологической информации средствами компьютерной графики и анимации для использования в научно-исследовательской и практической деятельности.

В рамках поставленной цели **задачи учебной дисциплины** состоят в следующем:

1. изучение теоретических основ и специфики современных компьютерных технологий для графической и анимационной визуализации экологической информации;
2. формирование умений и навыков работы в различных редакторах растровой и векторной графики, программах компьютерной анимации и ГИС-программах в процессе выполнения практических работ по дисциплине;
3. изучение возможностей и выработка практических навыков использования ресурсов интернета для визуализации информации в области экологии.

В результате освоения учебной дисциплины студент должен:

знать:

- теоретические основы, принципы и особенности визуализации информации;

- функциональные возможности современных компьютерных технологий визуализации экологической информации;
- основные виды и типы графической и анимационной визуализации экологической информации;
- возможности использования ресурсов интернета для визуализации информации в области экологии;

уметь:

- использовать компьютерные технологии для графической и анимационной визуализации экологической информации;
- подбирать оптимальные варианты визуализации различных объектов, состояний, процессов и др.;
- создавать графические и анимированные изображения с учетом современной научной оформительской стилистики и дизайна;
- применять полученные знания при решении научно-практических задач;

владеть:

- основными методами и приемами работы в редакторах растровой и векторной графики, программах компьютерной анимации и ГИС-программах;
- современными возможностями использования интернет-ресурсов в области визуализации экологической информации.

В соответствии с образовательным стандартом специальности 1-33 80 01 «Экология» изучение учебной дисциплины должно обеспечить формирование у магистрантов следующих компетенций:

Универсальные компетенции

УК-1. Быть способным применять методы научного познания (анализ, сопоставление, систематизация, абстрагирование, моделирование, проверка достоверности данных, принятие решений и др.) в самостоятельной исследовательской деятельности, генерировать и реализовывать инновационные идеи.

Углубленные профессиональные компетенции

УПК-4. Быть способным 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.

В соответствии с типовым учебным планом на изучение дисциплины отводится всего 90 академических часов, в том числе 42 аудиторных часа, форма получения образования - дневная. Примерное распределение аудиторных часов по видам занятий: лекции – 12 часов, практические занятия – 30 часов.

Трудоемкость учебной дисциплины составляет 3 зачетные единицы.

Форма текущей аттестации – зачет в 1 семестре.

ПРИМЕРНЫЙ ТЕМАТИЧЕСКИЙ ПЛАН ДИСЦИПЛИНЫ

№	Название темы	Всего аудиторных часов	В том числе	
			Лекции	Практические занятия
1	Основы компьютерной визуализации экологической информации	4	2	2
2	Применение элементов и принципов графического дизайна в визуализации экологической информации	2	2	-
3	Визуализация статистических данных в экологии. Создание информационных и презентационных материалов.	10	2	8
4	Визуализация пространственных данных в экологии	12	2	10
5	Использование компьютерной анимации в экологии	4	2	2
6	Современные направления в области визуализации экологической информации	10	2	8
Итого		42	12	30

СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОГО МАТЕРИАЛА

Тема 1. Основы компьютерной визуализации экологической информации

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.

Классификация компьютерной графики по способу формирования изображения, по размерности, по динамике изображения. Компьютерная растровая и векторная графика: особенности, преимущества и недостатки использования, области применения. Отображение двумерных, трехмерных пространственных данных. Отображение динамических данных.

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

Тема 2. Применение элементов и принципов графического дизайна в визуализации экологической информации

Понятие «графический дизайн». Визуальные (графические) переменные: форма, размер, ориентировка, цвет, насыщенность цвета (светлота), текстура. Компонировка, выбор образов, выбор шрифта, цветовое и фактурное решение.

Основы типографики. Назначение шрифтов. Шрифт и восприятие. 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, HSB и др.). Закономерности цветовых гармоний и их виды. Зрительно-психологические свойства цвета.

Базовые принципы графического дизайна. Специфика применения компьютерной графики в визуализации экологической информации.

Тема 3. Визуализация статистических данных в экологии. Создание информационных и презентационных материалов

Основные виды отображения экологической информации. Источники данных и основные этапы анализа экологической информации. Статистическая обработка экологических данных для визуализации. Использование вычислительных пакетов общего назначения в визуализации экологической информации.

Табличная форма представления информации. Графическая форма представления информации. Диаграммы-линии (графики), диаграммы-области, столбчатые, круговые, радиальные и др. типы диаграмм.

Инфографика и её применение в экологии. Оформительская стилистика научных докладов. Разработка мультимедийной научной презентации: структура, содержание, оформление. Использование офисных пакетов приложений для визуализации экологической информации в форме таблиц, схем и диаграмм, подготовки мультимедийных научных презентаций. Использование редакторов компьютерной графики для создания информационных и презентационных материалов в области экологии.

Тема 4. Визуализация пространственных данных в экологии

Способы хранения и отображения пространственных данных в экологии. Общие принципы визуализации пространственных данных.

Экологическое картографирование. Классификация экологических карт. Векторная и растровая модель представления картографических данных. Визуализация дискретных картографических данных, точки, линии, полигоны. Визуализация непрерывных пространственных данных. Распространенные форматы картографических данных. Разработка и оформление экологических карт в редакторах компьютерной графики.

Использование ГИС-технологий в визуализации экологической информации (ГИС ArcGIS, QGIS и др.). Отображение графических данных в трехмерном виде и их программная реализация.

Тема 5. Использование компьютерной анимации в экологии

Способы хранения и отображения динамических 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. Приёмы компьютерной анимации в редакторах растровой и векторной графики. Возможности анимации в некоторых ГИС-программах.

Тема 6. Современные направления в области визуализации экологической информации

Ресурсы интернета и возможности их использования для визуализации экологической информации. Понятие Веб 2.0. Отличительные особенности и примеры сервисов Веб 2.0. Сервисы для создания и публикации презентационных материалов, интеллект-карт, облаков тегов, инфографики и др.

Веб-картографические сервисы. Возможности использования сервисов Веб 2.0 для визуализации экологической информации.

Перспективные направления в области визуализации экологической информации. Маркетинг в социальных сетях (Social Media Marketing, SMM) и возможности его использования организациями и учреждениями в области экологии и природопользования. Экологическое просвещение населения. Социальная реклама экологической проблематики. Международный опыт в области визуализации экологической информации.

ИНФОРМАЦИОННО-МЕТОДИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ

Основная литература

1. Немцова, Т.И. Компьютерная графика и web-дизайн: учебное пособие / Т.И. Немцова, Т.В. Казанкова, А.В. Шнякин; под редакцией Л.Г. Гагариной. – Москва: Форум: Инфра-М, 2018. – 399 с.
2. Стурман, В.И. Экологическое картографирование: Учеб. пособие / В.И. Стурман. – М.: Аспект Пресс, 2003. – 251 с.
3. 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.
4. Уильямс, Р. Дизайн. Книга для недизайнеров: принципы оформления и типографики для начинающих / Робин Уильямс; [пер. с англ. В. Черник]. – 4-е межд. изд. – СПб.: Питер, 2016. – 240 с.
5. Халилов, Д. Маркетинг в социальных сетях: Учебное пособие / Д. Халилов - СПб.: Изд-во СПбГУЭФ, 2016. – 376 с.

Дополнительная литература

6. Берлянт, А.М. Теория геоизображений. - М.: ГЕОС, 2006. - 262 с.
7. Геоинформатика: учебник для студентов вузов: в 2 кн. / [Е.Г. Капралов и др.]; под ред. В.С. Тикунова. – 3-е изд., перераб. и доп. - Москва: Изд. центр «Академия», 2010. – 480 с.
8. Гринчук, С.Н. Облачные технологии и сервисы Веб 2.0 в образовании: учеб.-метод. пособие [Электронный ресурс] / С. Н. Гринчук [и др.]; ГУО «Акад. последиплом. образования». - Электрон, дан. - Минск: АПО, 2017. - 1 электрон, опт. диск (CD-ROM). – Систем. требования: IBM-совместимый компьютер; CD/DVD-дисковод; Microsoft Windows XP/Vista/7/8/10; Adobe Reader.
9. Жуковская, Н.В. Введение в ГИС на основе QGIS: пособие / Н. В. Жуковская. – Минск: БГУ, 2018. – 131 с.
10. Курлович, Д.М., Геоинформационные технологии. Лабораторный практикум: учеб. - метод. пособие / Д.М. Курлович, Н.В. Жуковская, О.М. Ковалевская. – Минск: БГУ, 2015. – 160 с.
11. Фуллер, Д.М. Photoshop. Полное руководство. Официальная русская версия / Фуллер Д.М., Финков М.В., Прокди Р.Г. и др. - Санкт-Петербург: Наука и техника, 2017. – 464 с.
12. ArcGIS 9. 3D Analyst. Руководство пользователя / ESRI: Перевод «Дата+». – М.: Изд-во «Дата+», 2002. – 249 с.
13. ArcGIS 9. ArcMap. Руководство пользователя / ESRI: Перевод «Дата+». – М.: Изд-во «Дата+», 2004. – 558 с.
14. ArcGIS 9. Spatial Analyst. Руководство пользователя / ESRI: Перевод

«Дата+». – М.: Изд-во «Дата+», 2001. – 219 с.

15. ArcGIS 9. Работа с базами геоданных: упражнения / ESRI: Перевод «Дата+». – М.: Изд-во «Дата+», 2004. – 232 с.

Основные информационные электронные источники

16. Веб-картографический сервис по созданию карт-историй [Электронный ресурс] // Environmental Systems Research Institute. – Режим доступа: <http://storymaps.arcgis.com/ru/>

17. Веб-сайт «Карты Google» [Электронный ресурс] // Google. – Режим доступа: <http://www.maps.google.ru/>

18. Веб-сервис по созданию инфографики [Электронный ресурс] // Easel.ly. – Режим доступа: <https://www.easel.ly/>

19. Официальный сайт компании «ESRI» [Электронный ресурс] // Environmental Systems Research Institute. – Режим доступа: <http://esri.com>

Методические рекомендации по организации и выполнению самостоятельной работы обучающихся по учебной дисциплине

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, методические указания по выполнению практических работ; 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 зачету, тестовые задания, вопросы для самоконтроля, список рекомендуемой литературы).

Самостоятельная работа студентов по изучению дисциплины «Компьютерная визуализация экологической информации» выполняется в аудиторной форме, а также с использованием дистанционного обучения. Студентам предлагается самостоятельное рассмотрение ряда вопросов, что предполагает углубленное изучение основной и дополнительной литературы.

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

Перечень рекомендуемых средств диагностики

В ходе освоения учебного материала по дисциплине рекомендуется использовать следующие формы текущего контроля знаний:

- устный опрос;
- учебная дискуссия;

- проведение коллоквиума;
- проверка практических работ;
- оценка выступлений студентов на презентации и защите проектов по экологической проблематике.

Итоговая оценка знаний студента производится по системе зачтено/не зачтено и формируется на основе документов:

1. Правил проведения аттестации студентов (Постановление Министерства образования Республики Беларусь № 53 от 29 мая 2012 г.);
2. Положение о рейтинговой системе оценки знаний по дисциплине в БГУ (приказ ректора БГУ от 18.08.2015 г. № 382-ОД);
3. Критерии оценки студентов (письмо Министерства образования от 22.12.2003 г.).

Характеристика инновационных подходов к преподаванию дисциплины

При изучении дисциплины рекомендуется активно использовать методы развития критического мышления, учебной дискуссии, портфолио, проектного обучения.

Метод *развития критического мышления* студентов представляет собой систему, формирующую навыки работы с информацией по темам изучаемой дисциплины. Студенту в процессе изучения информации необходимо осуществлять её отбор, анализ содержания, проводить сравнения и выявлять отличительные особенности, формулировать выводы, исследовать альтернативы. Рекомендуется применять для практических работ студентов по разработке и созданию информационных и презентационных материалов, анализу эффективности использования методов компьютерной визуализации и SMM-технологий в образовательной, научно-исследовательской и практической деятельности в области экологии.

Метод *учебной дискуссии* предполагает участие студентов в целенаправленном обмене мнениями, идеями для предъявления и согласования существующих позиций по определенной проблеме. Использование метода рекомендуется при изучении современных и перспективных направлений в области визуализации экологической информации.

Метод *портфолио* предполагает создание коллекции работ и результатов учебной деятельности обучающегося, которая демонстрирует его усилия, прогресс и достижения в различных областях. Портфолио является эффективным методом, который используется в качестве одного из механизмов реализации индивидуальной образовательной программы обучающихся. Рекомендуется использовать метод портфолио для создания коллекции работ студента по компьютерной визуализации информации определённой тематики (предпочтительнее по теме магистерской диссертации) в рамках учебной дисциплины.

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. Рекомендуется использовать метод проектного обучения в форме разработки и создания проекта (индивидуально или в небольшой группе) по экологической проблематике с использованием ресурсов интернета. Преподаватель в процессе выполнения проектов осуществляет консультационную функцию, оценивает готовый проект и выступления студентов на его презентации.