

УЧРЕЖДЕНИЕ ОБРАЗОВАНИЯ
«БЕЛОРУССКАЯ ГОСУДАРСТВЕННАЯ ОРДЕНОВ ОКТЯБРЬСКОЙ
РЕВОЛЮЦИИ И ТРУДОВОГО КРАСНОГО ЗНАМЕНИ
СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННАЯ АКАДЕМИЯ»

УТВЕРЖДАЮ

Первый проректор академии

А.В. Колмыков

2023 г.

Регистрационный № УД- /уч.

УД-А-107-23м/уч



**КОМПЬЮТЕРНАЯ ВИЗУАЛИЗАЦИЯ
ЭКОЛОГИЧЕСКОЙ ИНФОРМАЦИИ**

**Учебная программа учреждения высшего образования
по учебной дисциплине для специальности**

7-06-0521-01 Экология

2023 г.

Учебная программа составлена в соответствии с примерным учебным планом №7-06-05-007/пр. от 20.12.2022 г. по специальности 7-06-0521-01 Экология и учебными планами: МД-0521-01-2-23у от 29.03.2023 г., МЗ-0521-01-2-23у от 29.03.2023 г.

СОСТАВИТЕЛИ:

И. Г. Пугачева, доцент кафедры сельскохозяйственной биотехнологии, экологии и радиологии учреждения образования «Белорусская государственная орденов Октябрьской Революции и Трудового Красного Знамени сельскохозяйственная академия», кандидат сельскохозяйственных наук, доцент;

Т. В. Никонович, доцент кафедры сельскохозяйственной биотехнологии, экологии и радиологии учреждения образования «Белорусская государственная орденов Октябрьской Революции и Трудового Красного Знамени сельскохозяйственная академия», кандидат биологических наук, доцент;

Н. Ю. Лещина, доцент кафедры сельскохозяйственной биотехнологии, экологии и радиологии учреждения образования «Белорусская государственная орденов Октябрьской Революции и Трудового Красного Знамени сельскохозяйственная академия», кандидат сельскохозяйственных наук, доцент

РЕЦЕНЗЕНТЫ:

Иванова Е. В., ведущий научный сотрудник лаборатории селекции льна масличного Республиканского научно-производственного дочернего унитарного предприятия «Институт льна», кандидат сельскохозяйственных наук, доцент;

Борисевич М. Н., заведующий кафедрой компьютерного образования учреждения образования «Витебская государственная академия ветеринарной медицины», кандидат физико-математических наук, доцент

РЕКОМЕНДОВАНА К УТВЕРЖДЕНИЮ:

Кафедрой сельскохозяйственной биотехнологии, экологии и радиологии учреждения образования «Белорусская государственная орденов Октябрьской Революции и Трудового Красного Знамени сельскохозяйственная академия» (протокол № 12 от 27.06.2023 г.);

Методической комиссией агротехнологического факультета учреждения образования «Белорусская государственная орденов Октябрьской Революции и Трудового Красного Знамени сельскохозяйственная академия» (протокол № 10 от 27.06.2023 г.);

Научно-методическим советом учреждения образования «Белорусская государственная орденов Октябрьской Революции и Трудового Красного Знамени сельскохозяйственная академия» (протокол № 10 от 28.06.2023 г.).

Ответственный за редакцию: И. Г. Пугачева

Ответственный за выпуск: И. Г. Пугачева

1. ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Актуальность изучения дисциплины обусловлена возрастанием объёмов и роли 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.

Целью преподавания учебной дисциплины является формирование у магистрантов теоретических знаний, умений и практических навыков визуализации экологической информации средствами компьютерной графики и анимации для использования в научно-исследовательской и практической деятельности.

Задачи учебной дисциплины включают изучение теоретических основ и специфики современных компьютерных технологий для графической и анимационной визуализации экологической информации; формирование умений и навыков работы в различных редакторах растровой и векторной графики, программах компьютерной анимации и ГИС-программах; изучение возможностей и выработку практических навыков использования ресурсов интернета для визуализации информации в области экологии.

Учебная дисциплина «Компьютерная визуализация экологической информации» относится к государственному компоненту модуля «Компьютерное моделирование в экологии», ее содержание связано с учебными дисциплинами «Основы информационных технологий», «Методы обработки экологических данных», «Теория и методология экологических исследований».

В результате изучения учебной дисциплины специалист должен развить и закрепить углубленную профессиональную компетенцию:

– 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 результате изучения 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;

приобрести навык:

- применять основные методы и приемы работы в редакторах растровой и векторной графики, программах компьютерной анимации и ГИС-программах;

- использовать современные возможности интернет-ресурсов в области визуализации экологической информации.

В рамках образовательного процесса по данной учебной дисциплине магистрант должен не только приобрести практические знания, умения и навыки по специальности, но и развить свой ценностно-личностный, духовный потенциал, сформировать качества патриота и гражданина, готового к активному участию в экономической, производственной и социально-культурной жизни страны.

На изучение учебной дисциплины очной формы получения образования отводится 90 часов, в том числе 48 часов аудиторные занятия. Распределение аудиторного времени по видам деятельности: лекции – 16 часов, лабораторные занятия – 32 часа. На самостоятельную работу отведено 42 часа. Учебная дисциплина преподается в 1 семестре 1 курса.

Рекомендуемая форма промежуточной аттестации – зачет.

На изучение учебной дисциплины заочной формы получения образования отводится 90 часов, в том числе 12 часов аудиторные занятия. Распределение аудиторного времени по видам деятельности: лекции – 4 часа, лабораторные занятия – 8 часов. На самостоятельную работу отведено 78 часов. Учебная дисциплина изучается на 2 курсе.

Рекомендуемая форма промежуточной аттестации – зачет.

2. СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОГО МАТЕРИАЛА

2.1. Введение в компьютерную визуализацию экологической информации

Основные принципы визуализации информации. Типы визуализации. Роль и значение визуализации экологической информации в научно-исследовательской работе, практической деятельности и образовании. Применение 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 (растровая, векторная и фрактальная), по размерности (двухмерная и трёхмерная), по динамике изображения (статичная графика и компьютерная анимация). Компьютерная растровая и векторная графика: отличительные особенности, преимущества и недостатки использования, области применения. Редакторы растровой графики (*Adobe Photoshop, Corel Photo-Paint* и др.). Редакторы векторной графики (*Adobe Illustrator, CorelDraw* и др.). Возможности использования современных программных средств работы с растровой и векторной графикой для визуализации экологической информации.

2.2. Применение элементов и принципов графического дизайна в визуализации экологической информации

Понятие «графический дизайн». Визуальные 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. Значение цвета в визуализации информации. Основные характеристики цвета: цветовой тон, насыщенность и светлота. Цветовые модели. Закономерности цветовых гармоний и их виды. Зрительно-психологические свойства цвета. Базовые принципы графического дизайна. Специфика применения компьютерной графики в визуализации экологической информации.

2.3. Создание информационных и презентационных материалов в области экологии средствами статичной компьютерной графики

Источники данных и основные этапы анализа экологической информации. Основные виды статичного отображения экологической информации. Табличная 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 (*Microsoft Office, Apache Open Office, Libre Office* и др.) 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.

2.4. Визуализация пространственных данных в экологии

Общие принципы визуализации пространственных данных. Экологическое картографирование. Классификация экологических карт. Картографические способы изображения, применяемые в экологическом картографировании. Разработка и оформление экологических карт в редакторах векторной графики. Использование ГИС-технологий в визуализации экологической информации (ГИС *ArsGIS*, *QGIS* и др.). Отображение графических данных в трехмерном виде и их программная реализация.

2.5. Использование компьютерной анимации в экологии

Понятие и основные принципы анимации. Современные технологии создания компьютерной анимации. Обзор наиболее распространенных программ для создания различных видов анимации и возможности их использования в экологии. Специфика *2D* и *3D* анимации. Картографическая анимация. Основные виды и типы картографической анимации в экологии. Приёмы компьютерной анимации в программах растровой графики *Adobe Photoshop* и векторной графики *Adobe Illustrator*. Возможности анимации в некоторых ГИС-программах.

2.6. Современные направления в области визуализации экологической информации

Ресурсы интернета и возможности их использования для визуализации экологической информации. Понятие и отличительные особенности Веб 2.0. Сервисы для создания и публикации презентационных материалов, интеллектуальных карт, облаков тегов, инфографики и др. Возможности использования сервисов Веб 2.0 для визуализации экологической информации.

Маркетинг в социальных сетях (*Social Media Marketing, SMM*) и возможности его использования в области экологии и природопользования. *SMM*-стратегия запуска, продвижения и присутствия официального сообщества в социальных сетях. Виды контента. Визуальная стилистика сообщества. Мониторинг и анализ действий конкурентов в социальных медиа. Анализ эффективности *SMM* в экологии. Примеры использования социальных сетей как информационной среды в научно-исследовательской работе, практической деятельности и образовании в области экологии и природопользования.

Перспективные направления в области визуализации экологической информации. Экологическое просвещение населения. Социальная реклама экологической проблематики. Международный опыт в области визуализации экологической информации.

3. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКАЯ КАРТА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Форма получения высшего образования: очная

№ п/п	Название темы	Всего аудиторных часов	В том числе		Количество часов самостоятельной работы	Форма контроля знаний
			лекции	лабораторные занятия		
1	Введение в компьютерную визуализацию экологической информации	12	4	8	6	устный опрос, отчет по лабораторным занятиям
2	Применение элементов и принципов графического дизайна в визуализации экологической информации	12	4	8	8	отчет по лабораторным занятиям
3	Создание информационных и презентационных материалов в области экологии средствами статичной компьютерной графики	12	2	10	10	отчет по лабораторным занятиям
4	Визуализация пространственных данных в экологии	4	2	2	8	отчет по лабораторным занятиям
5	Использование компьютерной анимации в экологии	4	2	2	5	отчет по лабораторным занятиям
6	Современные направления в области визуализации экологической информации	4	2	2	5	коллоквиум
	Итого	48	16	32	42	зачет

УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКАЯ КАРТА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Форма получения высшего образования: заочная

№ п/п	Название темы	Всего аудиторных часов	В том числе		Количество часов самостоятельной работы	Форма контроля знаний
			лекции	лабораторные занятия		
1	Введение в компьютерную визуализацию экологической информации	1,5	0,5	1	22	устный опрос, отчет по практическим занятиям
2	Применение элементов и принципов графического дизайна в визуализации экологической информации	2,5	0,5	2	14	отчет по практическим занятиям
3	Создание информационных и презентационных материалов в области экологии средствами статичной компьютерной графики	4	2	2	14	отчет по практическим занятиям
4	Визуализация пространственных данных в экологии	1		1	12	отчет по практическим занятиям
5	Использование компьютерной анимации в экологии	1,5	0,5	1	8	отчет по практическим занятиям
6	Современные направления в области визуализации экологической информации	1,5	0,5	1	8	коллоквиум
	Итого	12	4	8	78	зачет

4. ИНФОРМАЦИОННО-МЕТОДИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ



4.1 Литература

Основная

1. Компьютерная визуализация экологической информации: учебно-методическое пособие / И. Г. Пугачёва, О. С. Антипова. – Горки : БГСХА, 2021. – 151 с.

Дополнительная

2. Стурман, В.И. Экологическое картографирование: учеб. пособие / В.И. Стурман. – М.: Аспект Пресс, 2003. – 251 с.

3. Геоинформатика: учебник / [Е.Г. Капралов и др.]; под ред. В.С. Тикунова. – 3-е изд., перераб. и доп. – М: «Академия», 2005. – 479 с.

4. Тонконогов, Б.А. Визуализация экологической информации: учебно-методич. пособие / Б.А. Тонконогов, И.А. Гишкелюк, С.П. Кундас; под общ. ред. С.П. Кундаса. – Минск: МГЭУ им. А. Д. Сахарова, 2010. – 222 с.

5. 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.

6. Мешалкин, В.П. Основы информатизации и математического моделирования экологических систем [Электронный ресурс] : учебное пособие / В.П. Мешалкин, О.Б. Бутусов, А.Г. Гнаука. – М. : ИНФРА-М, 2010. – 357. – Режим доступа: <http://znanium.com/bookread.php?book=184099> – ЭБС znanium.

7. Компьютерные технологии в экологии и природопользовании [Электронный ресурс]: учеб. пособие / М. А. Данилова, Ю. С. Васильева, В. П. Красильников; под общ. ред. М. А. Даниловой; Перм. гос. нац. исслед. ун-т. – Пермь, 2018. – 8 Мб; 174 с. – Режим доступа: <http://www.psu.ru/files/docs/science/books/uchebnieposobiya/kompyuternye-tekhnologii-v-ecologii-i-prirodopolzovanii.pdf>.

8. Грачев, А. В. Информационные технологии в экологии и природопользовании: учеб. пособие / А. В. Грачев, В. Ю. Орлов; Ярослав. гос. ун-т им. П. Г. Демидова. – Ярославль: ЯрГУ, 2013. – 108 с. ISBN 978-5-8397-0960-7

9. 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.

10. 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.

11. Жуковская, Н.В. Введение в ГИС на основе QGIS: пособие / Н. В. Жуковская. – Минск: БГУ, 2018. – 131 с.

12. Курлович, Д.М., Геоинформационные технологии. Лабораторный практикум: учеб. - метод. пособие / Д.М. Курлович, Н.В. Жуковская, О.М. Ковалевская. – Минск: БГУ, 2015. – 160 с.

13. 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.

14. ArcGIS 9. 3D Analyst. Руководство пользователя / ESRI: Перевод «Дата+». – М.: Изд-во «Дата+», 2002. – 249 с.

15. ArcGIS 9. ArcMap. Руководство пользователя / ESRI: Перевод «Дата+». – М.: Изд-во «Дата+», 2004. – 558 с.

16. ArcGIS 9. Spatial Analyst. Руководство пользователя / ESRI: Перевод «Дата+». – М.: Изд-во «Дата+», 2001. – 219 с.

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

Основные информационные электронные источники

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

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

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

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

4.2 Методические рекомендации по организации и выполнению самостоятельной работы

Для организации самостоятельной работы магистрантов 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 промежуточной аттестации, в т.ч. вопросы для подготовки к зачету, тестовые задания, вопросы для самоконтроля, список рекомендуемой литературы).

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

Эффективность самостоятельной работы магистрантов проверяется в ходе текущего, промежуточного, итогового контроля. Для общей оценки качества усвоения магистрантами учебного материала рекомендуется использование рейтинговой системы.

4.3 Рекомендуемые формы и методы обучения

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

Метод *развития критического мышления* магистрантов представляет собой систему, формирующую навыки работы с информацией по темам изучаемой дисциплины. Магистранту 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 магистрантов 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 магистрантов 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 магистранта по компьютерной визуализации информации определённой тематики (предпочтительнее по теме магистерской диссертации) в рамках учебной дисциплины.

Метод *проектного обучения* представляет собой способ организации учебной деятельности магистрантов, 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 магистрантов на его презентации.

4.4 Перечень рекомендуемых средств диагностики компетенций

Для текущего (промежуточного) контроля качества усвоения знаний магистрантами рекомендуется использовать следующий диагностический инструментарий:

- устный опрос;

- учебная дискуссия;
- проведение коллоквиума;
- проверка лабораторных работ;
- оценка выступлений студентов на презентации и защите проектов по экологической проблематике;
- зачет.

4.5. Примерный перечень практических занятий

1. Возможности использования редакторов растровой и векторной графики в визуализации экологической информации.
2. Создание базы данных экологической информации.
3. Использование офисных пакетов приложений для визуализации экологической информации в табличной и графической форме.
4. Разработка и создание мультимедийной научной презентации по экологической проблематике.
5. Разработка и оформление информационных и презентационных материалов в области экологии в редакторах растровой графики.
6. Разработка и оформление экологических карт в редакторах векторной графики.
7. Компьютерная визуализация экологической информации в ГИС-программах.
8. Создание компьютерной анимации в экологии.
9. Разработка и создание презентационных материалов, карт-историй, инфографики по экологии в сервисах Веб 2.0.
10. Анализ эффективности *SMM* в экологии.
11. Разработка и создание проекта по экологической проблематике (теме магистерской диссертации) с использованием интернет-ресурсов.

ПРОТОКОЛ СОГЛАСОВАНИЯ УЧЕБНОЙ ПРОГРАММЫ

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)
1. Основы информационных технологий		<p>_____</p> <p>подпись И. О. Ф.</p> <p>_____</p> <p>дата</p>	Протокол № ____ от _____
2. Методы обработки экологических данных	Сельскохозяйственной биотехнологии, экологии и радиологии	<p>_____</p> <p>подпись И. О. Ф.</p> <p>_____</p> <p>дата</p>	Протокол № ____ от _____
3. Теория и методология экологических исследований	Сельскохозяйственной биотехнологии, экологии и радиологии	<p>_____</p> <p>подпись И. О. Ф.</p> <p>_____</p> <p>дата</p>	Протокол № ____ от _____

ДОПОЛНЕНИЯ И ИЗМЕНЕНИЯ К УЧЕБНОЙ ПРОГРАММЕ

на ____ / ____ учебный год

№ п/п	Дополнения и изменения	Основание

Учебная программа пересмотрена и одобрена на заседании кафедры

_____ (название кафедры)
(протокол № ____ от _____ 20__ г.)

Заведующий кафедрой

(ученая степень, ученое звание)_____
(подпись)_____
(И.О.Фамилия)УТВЕРЖДАЮ
Декан факультета_____
(ученая степень, ученое звание)_____
(подпись)_____
(И.О.Фамилия)