

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

УТВЕРЖДАЮ

Директор
МГЭИ им. А.Д. Сахарова БГУ

О.И. Родькин

« 27 » 2025

Регистрационный № УД-1404-25 /уч.

ГЕОИНФОРМАЦИОННЫЕ СИСТЕМЫ

Учебная программа учреждения образования по учебной дисциплине для
специальности:

6-05-0611-01 Информационные системы и технологии

Профилизации:

Информационные системы и технологии в экологии;
Информационные системы и технологии в здравоохранении

2025 г.

Учебная программа составлена на основе образовательного стандарта ОСВО 6-05-0611-01-2023 от 10.08.2023 и учебных планов учреждения высшего образования по специальности 6-05-0611-01 Информационные системы и технологии для профилизаций: Информационные системы и технологии в экологии Рег.№159-23/уч. от 07.04.2023; Информационные системы и технологии в здравоохранении Рег.№160-23/уч. 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» Белорусского государственного университета

РЕЦЕНЗЕНТЫ:

В.В. Смелов, кандидат технических наук, заведующий кафедрой программной инженерии БГТУ, доцент

С.А. Лаптёнок, кандидат физико-математических наук, доцент кафедры общей и медицинской физики Международного государственного экологического института имени А.Д. Сахарова БГУ

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 13.05.2025г);

Научно-методическим советом учреждения образования «Международный государственный экологический институт имени А.Д. Сахарова» Белорусского государственного университета (протокол № 8 от 24.05.2025г)

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Учебная программа разработана в соответствии с Образовательным стандартом Республики Беларусь и учебным планом специальности 6-05-0611-01 Информационные системы и технологии (по профилизациям).

Актуальность изучения дисциплины «Геоинформационные системы» обусловлена необходимостью применения современных программных средств для сбора, хранения и обработки пространственных данных в экологии. Изучение дисциплины важно для понимания способов представления цифровых карт и организации данных в современных геоинформационных системах.

В соответствии с учебными программами для усвоения учебной дисциплины «Геоинформационные системы» необходимо изучение таких дисциплин, как «Основы алгоритмизации и программирования», «Линейная алгебра и аналитическая геометрия», «Базы данных».

Предметом изучения дисциплины являются геоинформационные системы и способы проектирования и анализа картографических данных

Цель учебной дисциплины: подготовка специалиста, владеющего базовыми знаниями и практическими навыками в области геоинформационных систем.

Задачи учебной дисциплины:

- сформировать систематизированные знания о способах компьютерного хранения и обработки картографических данных,
- сформировать знания о процедурах проектирования картографических баз данных,
- сформировать навыки практического использования специализированных пакетов для обработки картографических баз данных,
- познакомить с методами организации картографических данных,
- сформировать знание способов манипуляции и анализа картографических данных,
- дать представления о программировании геоинформационных систем и создании пользовательских геоинформационных систем.

В результате усвоения этой дисциплины обучаемый должен:

знать:

- основы цифровой картографии и геоинформационных систем;
- правила обработки векторных и растровых картографических данных и преобразования координат;
- методы визуализации, хранения и обработки пространственно-временной информации;
- методы анализа пространственно распределенных данных;

уметь:

- использовать цифровые карты и отображать пространственные данные;

- использовать методы ввода и хранения пространственных данных
- обрабатывать и представлять экологическую и эпидемиологическую информацию по территории Республики Беларусь;
- использовать экологические, радиозэкологические и эпидемиологические базы данных.

владеть:

- навыками работы с распространенными ГИС пакетами для обработки пространственно-временных данных, в том числе экологических;
- методами, средствами и технологиями разработки цифровых картографических баз данных.

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.

Изучение курса способствует формированию следующих **компетенций**: Использовать геоинформационные системы и пакеты прикладных программ для решения задач картографии и обработки пространственных данных (СК-9).

Учебная программа «Геоинформационные системы» рассчитана на 120 учебных часов, из них 72 аудиторных учебных часа. Распределение аудиторных учебных часов по видам занятий для очной формы обучения: 24 часа – лекции, 48 часов – практические занятия. Эффективность самостоятельной работы студентов проверяется в ходе текущего и итогового контроля знаний в форме устного опроса, тестового контроля по темам и разделам курса. Для общей оценки качества усвоения студентами учебного материала рекомендуется использование рейтинговой системы.

Изучение дисциплины предусматривает систематическую самостоятельную работу студентов с литературными источниками.

Форма получения высшего образования – очная (дневная).

Форма промежуточной аттестации – зачет в 5 семестре.

Трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетные единицы.

Изучение данной учебной дисциплины способствует созданию условий для формирования интеллектуально развитой личности обучающегося, которой присущи стремление к профессиональному совершенствованию, активному участию в экономической и социально-культурной жизни страны, гражданская ответственность и патриотизм.

СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОГО МАТЕРИАЛА

№	Наименование тем	Содержание
1	Введение в ГИС-технологии. Цифровые модели	История создания ГИС. Смежные дисциплины и технологии. Основные области использования ГИС. Карты и таблицы. Источники данных. Тематические карты. Модели пространственно – распределенных данных: растровые и векторные модели
2	Системы координат. Ввод и вывод географических данных	Системы координат. Плоские, пространственные системы координат. Точность системы координат, разрешение, представление в компьютере. Растровые и векторные устройства ввода и вывода графических данных: сканер, дигитайзер. Глобальные системы позиционирования (GPS)
3	Векторная модель представления географических данных	Отображение слоев информации. Векторная модель представления географических данных. Простые объекты и их атрибуты. Генерализация данных. Оверлеи и буферы
4	Топологические отношения	Топологические отношения в векторных моделях. Редактирование векторных моделей
5	Растровая модель представления географических данных	Растровая модель представления географических данных. Типы величин в растровых моделях, шкалы, классификация данных. Операции с растровыми данными. Способы решения задач пространственного анализа, реализованные в ГИС ArcView. Векторизация растровых моделей
6	Способы хранения данных в растровых моделях	Способы сканирования и хранения данных в растровых моделях. Иерархические структуры хранения данных. Структура данных Quadtree
7	Модель TIN	Модель на нерегулярной триангуляционной сетке. Выбор узлов и разбиение. Триангуляция Делоне. Области Вороного. Сравнение с векторной и растровой моделью
8	Картографические и пользовательские базы данных	Хранение информации в виде баз данных. СУБД. Реляционная модель баз данных. Проектирование баз данных, нормальные формы
9	Операции с табличными (атрибутивными) данными.	Особенности картографических баз данных. Связывание таблиц, Связывание таблиц с пространственными данными. Запросы к картографическим базам данных. Операции с табличными данными
10	Точечные геометрические преобразования	Точечные геометрические преобразования. Аффинное, проективное преобразование. Свойства аффинных и проективных преобразований. Применение к географическим данным

11	Картографические проекции. Свойства проекций	Картографические проекции. Классификация проекций. Свойства проекций. Свойства некоторых проекций: азимутальные проекции, проекция Меркатора. Проекция UTM
12	Тематические карты	Виды тематических карт. Классификация данных, шкалы. Способы классификации в векторных растровых моделях. Классификация пространственных данных. Буферы, как классификация данных имеющих размерность длины
13	Методы пространственной интерполяции	Пространственная интерполяция. Аппроксимирующие интерполяторы. Стохастические методы интерполяции. Интерполяция методом обратных взвешенных расстояний
14	Кусочная интерполяция пространственно распределенных данных	Схема линейной интерполяции пространственно распределенных данных. Кусочно-линейная интерполяция. Кусочно-полиномиальная интерполяция, сплайны

УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКАЯ КАРТА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ
(очная (дневная) форма получения высшего образования)

Номер раздела, темы	Название раздела, темы	Количество аудиторных часов					Количество часов УСР	Форма контроля знаний
		Лекции	Практические занятия	Семинарские занятия	Лабораторные занятия	Иное		
1	Введение в ГИС-технологии	1						1,3
2	Системы координат. Ввод и вывод географических данных	1	4					1,2,3,4
3	Векторная модель представления географических данных	2	12					1,2,3,4
4	Топологические отношения	2	4					1,2,3,4
5	Растровая модель представления географических данных	2	8					1,2,3,4
6	Способы хранения данных в растровых моделях	2	4					1,2,3,4
7	Модель TIN	2						1,2,3,4
8	Картографические и пользовательские базы данных	1						1,2,3,4
9	Операции с табличными (атрибутивными) данными	2	4					1,2,3,4
10	Точечные геометрические преобразования	2	4					1,2,3,4
11	Картографические проекции. Классификация проекций	2	4					1,2,3,4
12	Тематические карты	1	4					1,2,3,4
13	Методы пространственной интерполяции	2						1,2,3
14	Кусочная интерполяция пространственно распределенных данных.	2						1,2,3
	ИТОГО	24	48					

ИНФОРМАЦИОННО-МЕТОДИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ

Инновационные подходы и методы преподавания учебной дисциплины

При изучении дисциплины «Геоинформационные системы» рекомендуется активно использовать практико-ориентированный подход, метод группового обучения, принципы модульного обучения.

Практико-ориентированный подход предполагает: освоение содержания дисциплины через решение практических задач, приобретение навыков выполнения разных видов профессиональной деятельности, ориентацию на генерирование идей, использование процедур и способов оценивания, которые формируют профессиональные компетенции.

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.

Принцип модульного обучения формулируется из основной идеи модульного обучения – использования модулей как основного средства усвоения учащимися дозы учебной информации. Принцип модульности является основой индивидуализации обучения, поскольку обеспечивает вариативность содержания и способов его усвоения в зависимости от уровня базовой подготовленности учащихся, что в свою очередь развивает в обучающихся умение работать самостоятельно.

Рекомендуемая литература

Основная

1. Зольников И. Д., Глушкова Н. В. Введение в геоинформационные системы и дистанционное зондирование : учебное пособие для вузов / И. Д. Зольников, Н. В. Глушкова. – Москва : Издательство Юрайт, 2024 ; Новосибирск : ИПЦ НГУ. – 118 с.

Дополнительная

2. Encyclopedia of GIS / Shashi Shekar, Hui Xiong (Eds.). – SpringerScience +Business Media, LLC, 2008. – 1392 pp.
3. Bolstad P. GIS Fundamentals: A First Text on Geographic Information Systems / Paul Bolstad. – XanEdu Publishing Inc, 2019. – 769 pp.
4. Guo H etc. Manual of Digital Earth / Huadong Guo, Michael F. Goodchild, Alessandro Annoni (Eds.). – Springer, 2020. – 848 pp.
5. Варфоломеев И.В. и др. Алгоритмы и структуры данных геоинформационных систем: Методические указания для студентов специальности 071903 – «Геоинформационные системы» / Сост. И.В. Варфоломеев, И.Г. Ермакова, А.С. Савельев. – Красноярск: КГТУ, 2003. – 34 с.
6. Блиновская Я.Ю., Задоя Д.С. Введение в геоинформационные системы / Я.Ю. Блиновская, Д.С. Задоя – Форум, 2016. – 112 с.

7. Бугаевский Л.М., Цветков В.Я. Геоинформационные системы: Учебное пособие для вузов / Л.М. Бугаевский, В.Я. Цветков. – М., 2000. – 222 с.
8. Скворцов А.В Триангуляция Делоне и её применение. / А.В. Скворцов – Томск: Изд-во Том. ун-та, 2002. – 128 с.
9. Учебное пособие QGIS [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://docs.qgis.org/3.40/ru/docs/training_manual/ . – Дата доступа: 1.04.2025

Перечень используемых средств диагностики результатов учебной деятельности

№ п/п	Перечень
1	Устный опрос
2	Проведение контрольных работ
3	Отчеты по лабораторным работам с их устной защитой
4	Проведение зачета по курсу

Примерный перечень тем практических занятий

1. Пользовательский интерфейс ГИС QGIS. Создание проекта, задание основных свойств карт, слоёв картографических данных
2. Задание системы координат карты, преобразование систем координат, выбор проекции
3. Редактирование картографических векторных моделей
4. Картографические и пользовательские базы данных. Операции с табличными (атрибутивными) данными
5. Анализ пространственных данных с использованием растровых моделей. Операции с растровыми данными
6. Использование языков программирования в географических информационных системах
7. Импорт и экспорт данных в географических информационных системах. Форматы данных
8. Импорт картографических данных в Matlab. Вычисления с использованием картографических данных в Matlab

Наименования и виды методических средств

№ п/п	Наименование	Вид
1	Лекционные занятия	Аудитория
2	Практические занятия	Компьютерный класс
3	Программные средства	ОС Windows Географическая информационная система QGIS Пакет Matlab, Mapping toolbox, Image toolbox
4	Вспомогательные средства	Компьютерная мультимедийная проекционная система

ПРОТОКОЛ СОГЛАСОВАНИЯ УЧЕБНОЙ ПРОГРАММЫ

Название учебной дисциплины, с которой требуется согласование	Название кафедры	Предложения об изменениях в содержании учебной программы УВО по изучаемой дисциплине	Решение, принятое кафедрой, разработавшей учебную программу (с указанием даты и номера протокола)
Согласование с другими дисциплинами не требуется			