

Белорусский государственный университет



УТВЕРЖДАЮ

Проректор по учебной работе
и образовательным инновациям

О.Н.Здрок

«02» июля 2021 г.

Регистрационный № УД- 9936 /уч.

ВВЕДЕНИЕ В ГИС

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

**1-56 02 02 Геоинформационные системы (по направлениям)
направления специальности:**

1-56 02 02-01 Геоинформационные системы (земельно-кадастровые),
1-56 02 02-02 Геоинформационные системы (специальные)

2021 г.

Учебная программа составлена на основе:

типового учебного плана специальности 1-56 02 02 Геоинформационные системы (по направлениям), утвержденного 31.03.2021 г. Регистрационный № I 56-1-004/пр.тип, учебных планов № I 56-1-002/уч. от 25.05.2021 г., № I 56-1-001/уч. от 25.05.2021 г.

СОСТАВИТЕЛЬ:

Н.В. Жуковская, доцент кафедры почвоведения и геоинформационных систем Белорусского государственного университета, кандидат географических наук, доцент.

РЕЦЕНЗЕНТ:

А.Н. Червань, ведущий научный сотрудник РУП «Институт почвоведения и агрохимии НАН Беларуси», кандидат сельскохозяйственных наук, доцент.

В.А. Андреева, доцент кафедры географии и методики преподавания географии БГПУ им. М. Танка, кандидат сельскохозяйственных наук, доцент

РЕКОМЕНДОВАНА К УТВЕРЖДЕНИЮ:

Кафедрой почвоведения и
геоинформационных систем БГУ
(протокол № 10 от 02.06.2020);

Научно-методическим Советом БГУ
(протокол № 7 от 30.06.2021 г.)

Заведующий кафедрой


подпись

Клебанович Н.В.
Ф.И.О.

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Цели и задачи учебной дисциплины

Цель учебной дисциплины «Введение в ГИС» – формирование знаний, умений и навыков в области основ теории и практики географических информационных систем.

Задачи учебной дисциплины:

1. освоение базового понятийно-терминологического аппарата геоинформационных систем;
2. ознакомление со структурой и основными функциональными возможностями ГИС;
3. овладение основными приемами и методами работы с ГИС.

Место учебной дисциплины в системе подготовки специалиста с высшим образованием.

Учебная дисциплина «Введение в ГИС» относится к модулю «Основы ГИС-технологий» (государственный компонент).

Связи с другими учебными дисциплинами, включая учебные дисциплины компонента учреждения высшего образования, дисциплины специализации и др.

Программа составлена с учетом межпредметных связей с учебными дисциплинами «Источники данных для ГИС», «ГИС-операции и технологии» и «Геоинформатика».

Требования к компетенциям

Освоение учебной дисциплины «Введение в ГИС» должно обеспечить формирование следующей **базовой профессиональной** компетенции:

БПК-6. Применять базовые методы получения, хранения, обработки и анализа пространственных данных в геоинформационных системах.

В результате освоения учебной дисциплины студент должен:

знать:

- базовый понятийно-терминологический аппарат ГИС;
- основные этапы развития и современное состояние ГИС-технологий;
- основы организации информации в ГИС;
- общие характеристики основных моделей представления пространственных данных в ГИС.

уметь:

- грамотно использовать понятийно-терминологический аппарат ГИС;
- строить и использовать геоинформационные модели для описания и прогнозирования различных явлений в области природопользования, экономике и социальной деятельности;

- выполнять обработку и анализ географических данных с помощью геоинформационных систем.

владеть:

- навыками работы в одной из геоинформационных систем на примере пакета QGIS.

Структура учебной дисциплины

Дисциплина изучается в 1 семестре дневной формы получения высшего образования. Всего на изучение учебной дисциплины «Введение в ГИС» отведено: 112 часов, в том числе 56 аудиторных часов, из них лекции - 12 часов, лабораторные занятия - 44 часа.

Трудоемкость учебной дисциплины составляет 3 зачетные единицы.

Форма текущей аттестации – экзамен.

СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОГО МАТЕРИАЛА

Раздел 1. Введение в геоинформационные системы

Тема 1.1. Введение в специальность (направление специальности)

Общая характеристика получаемой специальности и образовательной программы. Образовательный стандарт, квалификационная характеристика специалиста. Обязательные компоненты, циклы и дисциплины программы. Логическая взаимосвязь дисциплин учебного плана.

Тема 1.2. Понятие ГИС

Общее представление о ГИС. Определение ГИС. Отличительные особенности ГИС. Базовые компоненты и функции ГИС. Функции автоматизированного картографирования, функции пространственного анализа, функции управления данными. Классификация ГИС по назначению, по проблемно-тематической ориентации, по территориальному охвату, по способу организации географических данных.

Тема 1.3. Этапы развития и современное состояние ГИС-технологий

Этапы развития ГИС: пионерный, государственных инициатив, коммерческого развития. Современное состояние и перспективы развития ГИС. Общая характеристика программных коммерческих ГИС-пакетов. Свободное программное обеспечение ГИС. Примеры успешных ГИС-проектов в различных предметных областях. Земельные информационные системы. Корпоративные ГИС. Мобильные ГИС. Навигационные ГИС.

Тема 1.4. Источники данных для ГИС

Обзор основных источников данных для ГИС. Планово-картографические материалы. Данные дистанционного зондирования Земли. Геодезические технологии. Системы спутникового позиционирования. Материалы систем автоматизированного проектирования. Данные непосредственных натурных наблюдений и измерений. Статистические данные. Базы данных текстовой и количественной информации.

Раздел 2. ГИС как основа интеграции пространственных данных

Тема 2.1. ГИС и дистанционное зондирование

Физические основы дистанционного зондирования. Характеристика данных дистанционного зондирования. Системы дистанционного зондирования Земли. Обработка данных дистанционного зондирования. Комплексная интерпретация результатов обработки данных дистанционного зондирования. Программное обеспечение для обработки данных дистанционного зондирования.

Тема 2.2. ГИС и глобальные системы позиционирования

Глобальные системы позиционирования (ГСП). Преимущества применения спутниковых методов позиционирования для ГИС. Подсистемы ГСП. Кодовый и фазовый методы определения дальностей. Навигационное сообщение. Координатное обеспечение. Целостность системы ГСП. Позиционирование. Автономное и дифференциальное местоопределение. Статическое и кинематическое позиционирование. Комплексирование спутниковых приемников с другими устройствами.

Тема 2.3. ГИС и Интернет

Интеграция ГИС- и Интернет-технологий. Технологические стратегии Web-ГИС серверов. «Клиентносторонние» и «серверосторонние» стратегии. Основные виды приложений, имеющих отношение к web-картографии. Виртуальные глобусы. Пользовательские ГИС. Картографические web-серверы. Открытые картографические стандарты. Картографические сервисы и геопорталы.

Раздел 3. Организация информации в ГИС

Тема 3.1. Растровая модель представления пространственных данных

Растровый способ цифрового представления пространственных данных в ГИС. Характеристики растровых моделей. Достоинства и недостатки растровой модели. Наиболее распространенные растровые форматы. Пространственная привязка растровых данных и преобразования проекций.

Тема 3.2. Векторная модель представления пространственных данных

Векторный способ цифрового представления пространственных данных в ГИС. Основные векторные примитивы: точка, линия, полигон. Атрибутивные данные векторных моделей. Достоинства и недостатки векторной модели. Основные операции пространственного анализа: выбор объектов по пространственным критериям, построение буферных зон, оверлейные операции, картометрические функции, анализ близости.

Тема 3.3. GRID и TIN модели представления пространственных данных

Регулярно-ячеистая (матричная) модель. Формат ESRI GRID. Нерегулярные триангуляционные сети (TIN). Триангуляция Делоне. Источники данных для построения TIN-модели. Элементы модели TIN. Создание TIN-моделей гипсометрических поверхностей. Выполнение анализа поверхностей. 3D-визуализация в ГИС.

УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКАЯ КАРТА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Дневная форма получения образования с применением электронных средств обучения (ДО)

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 геоинформационные системы	4			6			
1.1.	Введение в специальность	1						Электронные тесты
1.2.	Понятие ГИС	1			2			Отчет по лабораторной работе
1.3.	Этапы развития и современное состояние ГИС-технологий	1						
1.4.	Источники данных для ГИС	1			4			Отчет по лабораторной работе
2.	ГИС как основа интеграции пространственных данных	4			12			
2.1.	ГИС и дистанционное зондирование	1			6			Отчет по лабораторной работе
2.2.	ГИС и глобальные системы позиционирования	1						Электронные тесты
2.3.	ГИС и Интернет	2			6			Отчет по лабораторной работе
3.	Организация информации в ГИС	4			26			
3.1.	Растровая модель представления пространственных данных	1			4			Электронные тесты Отчет по лабораторной работе
3.2.	Векторная модель представления пространственных данных	2			16			Отчет по лабораторной работе
3.3.	GRID и TIN модели представления пространственных данных	1			6			Отчет по лабораторной работе
	Всего часов	12			44			

ИНФОРМАЦИОННО-МЕТОДИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ

Перечень основной литературы

1. ГИС-технологии: учебно-методическое пособие / Д.М. Курлович, Н.В. Жуковская, О.М. Ковалевская; БГУ, Фак. географии и геоинформатики, Каф. почвоведения и ГИС. – Минск: БГУ, 2020. – 309 с.
2. Жуковская, Н.В. Введение в ГИС на основе QGIS: пособие / Н.В. Жуковская. – Минск: БГУ, 2018. – 131 с.
3. Блиновская, Я.Ю. Введение в геоинформационные системы. Учебное пособие / Я.Ю. Блиновская, Д.С. Задоя. – Москва: Форум, НИЦ ИНФРА-М, 2018. – 112 с.

Перечень дополнительной литературы

4. Основы геоинформатики. Учебное пособие для студ. вузов в 2-х книгах / Е.Г. Капралов [и др.]; под ред. В.С. Тикунова. – М.: Академия, 2004. Кн.1 –352 с., Кн. 2 –480 с.
5. Лурье, И.К. Геоинформационное картографирование. Методы геоинформатики и цифровой обработки космических снимков: учебник / И.К. Лурье. – Москва: КДУ, 2010. – 424 с.
6. Гурьянова, Л.В. Введение в географические информационные системы: пособие для студентов географических факультетов / Л.В. Гурьянова. – Минск: БГУ, 2009. – 128 с.
7. Ковин, Р.В. Геоинформационные системы: учебное пособие / Р.В. Ковин, Н.Г. Марков. – Томск: Изд-во Томского политехнического университета, 2008. – 175 с.
8. Mastering QGIS / Kurt Menke [et al.]. – Birmingham: Packt Publishing Ltd., 2015. – 388 p.
9. Graser, Anfita. Learning QGIS. / Anfita Graser. – Birmingham: Packt Publishing Ltd., 2016. – 190 p.
10. Свидзинская, Д.В. Основы QGIS / Д.В. Свидзинская, А.С. Бруй // Дослідницько-освітня лабораторія OSGeo КНУ [Электронный ресурс]. – 2014. – Режим доступа: http://lab.osgeo.org.ua/files/QGIS_intro.pdf.
11. Жуковский О.И. Геоинформационная система QGIS: Учебно-методическое пособие / О.И. Жуковский. – Томск, 2018. – 81 с.
12. Коросов, А.В. Экологические приложения Quantum GIS : учебное пособие для студентов биологических специальностей / А.В. Коросов, А.А. Зорина. – Петрозаводск: Издательство ПетрГУ, 2016. – 211 с.
13. Чашин, А.Н. Основы обработки спутниковых снимков в QGIS : учебно-методическое пособие / А.Н. Чашин. – Пермь: ИПЦ "ПрокростЪ", 2018. – 47 с.
14. Руководство по PostGIS // GIS-Lab [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://gis-lab.info/docs/postgis/manual/index.html>.

Перечень рекомендуемых средств диагностики и методика формирования итоговой оценки

Формой текущей аттестации по дисциплине «Введение в ГИС» учебным планом предусмотрен экзамен.

Итоговая оценка формируется на основе 3-х документов:

1. Правила проведения аттестации студентов, курсантов, слушателей при освоении содержания образовательных программ высшего образования (Постановление Министерства образования Республики Беларусь от 29.05.2012 г. N 53).

2. Положение о рейтинговой системе оценки знаний студентов по дисциплине в БГУ (Приказ ректора БГУ № 189-ОД от 31.03.2020).

3. Критерии оценки знаний студентов по 10-бальной шкале (Письмо Министерства образования Республики Беларусь №21-04-01/105 от 22.12.2003).

Оценка степени усвоения теоретического материала проверяется путем регулярного тестирования. Для оценки степени выполнения лабораторных работ студенты готовят письменный отчет, который проверяется преподавателем.

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 студентов по дисциплине.

Примерные весовые коэффициенты, определяющие вклад форм (мероприятий) текущего контроля знаний в оценку текущей успеваемости:

электронные тесты (среднеарифметическая величина отметок за все тесты) – 40 %;

письменные отчеты по лабораторным работам (среднеарифметическая величина отметок за письменные отчеты по всем лабораторным работам) – 60 %.

Рейтинговая оценка по дисциплине рассчитывается на основе оценки текущей успеваемости и зачетной оценки с учетом их весовых коэффициентов. Вес оценки по текущей успеваемости составляет 40 %, экзаменационная оценка – 60 %.

Примерная тематика лабораторных занятий

1. Знакомство с интерфейсом пользователя QGIS. Система модулей QGIS.

2. Географическая привязка растровых изображений в QGIS.

3. Создание точечного слоя из текстовых данных в QGIS.

4. Создание и редактирование векторных слоев средствами QGIS.

5. Создание макета карты в QGIS.
6. Расчет основных пространственных характеристик объектов в QGIS.
7. Создание и анализ цифровой модели рельефа в QGIS.
8. Создание тепловых карт в QGIS.
9. Работа с атрибутивными данными. Соединение таблиц в QGIS.

Пространственное соединение данных.

10. Сетевой анализ в QGIS.
11. Начало работы в GRASS ГИС через графический интерфейс QGIS.
12. Работа с данными PostgreSQL/PostGIS через QGIS.
13. Обработка спутниковых данных в QGIS. Semi-Automatic Classification Plugin (SCP).
14. Работа с WMS и WFS в QGIS.
15. Web-картография с QGIS Cloud.

Описание инновационных подходов и методов к преподаванию учебной дисциплины

Образовательный процесс по учебной дисциплине «Введение в ГИС» построен с использованием **практико-ориентированного подхода**, который предполагает:

- освоение содержание образования через решения практических задач;
- приобретение навыков эффективного выполнения разных видов профессиональной деятельности, включая геоинформационный анализ и моделирование в решении научных задач;
- ориентацию на генерирование идей, реализацию групповых проектов, развитие предпринимательской культуры;
- использование процедур, способов оценивания, фиксирующих сформированность профессиональных компетенций.

Методические рекомендации по организации самостоятельной работы обучающихся

Самостоятельная работа студентов по учебной дисциплине «Введение в ГИС» предполагает углубленное изучение основной и дополнительной литературы, выполнение исследовательских проектов. Для организации самостоятельной работы студентов по учебной дисциплине предполагается использование современных информационных технологий, размещение в сетевом доступе комплекса учебных и учебно-методических материалов (учебно-программные материалы, учебные издания для теоретического изучения дисциплины, методические указания к лабораторным занятиям, материалы текущего контроля и текущей аттестации (вопросы для подготовки к зачету, задания, тесты), список рекомендуемой литературы, информационных ресурсов и др.

Примерный перечень вопросов к экзамену

1. Определение ГИС. Основные компоненты ГИС.
2. Классификации ГИС.
3. Пространственные данные. Классификация моделей пространственных объектов и данных.
4. Глобальные системы позиционирования (ГСП).
5. Источники данных для ГИС: бумажные планово-картографические материалы.
6. Источники данных для ГИС: данные дистанционного зондирования.
7. Источники данных для ГИС: системы спутникового позиционирования.
8. Источники данных для ГИС: геодезические технологии, САПР, базы данных.
9. Интеграция ГИС- и Интернет-технологий.
10. Картографические сервисы и геопорталы.
11. Организация информации в ГИС. Особенности работы с пространственными данными.
12. Растровая модель представления пространственных данных в ГИС. Достоинства и недостатки растровой модели. Наиболее распространенные растровые форматы.
13. Геопривязка растровых изображений.
14. Особенности векторной модели представления пространственных данных в ГИС.
15. Атрибутивные данные в ГИС. Запросы и выборки.
16. Особенности GRID-модели представления пространственных данных в ГИС.
17. Особенности TIN-модели представления пространственных данных в ГИС.
18. Обзор наиболее распространенного программного ГИС-обеспечения.
19. Основы ГИС-анализа. Обзор наиболее распространенных операций векторного ГИС-анализа.
20. Основы ГИС-анализа. Обзор наиболее распространенных операций растрового ГИС-анализа.
21. Основы ГИС-анализа. Концепция трехмерного моделирования.
22. Примеры наиболее успешных ГИС-проектов в различных предметных областях (по выбору студента).

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)
Источники данных для ГИС	Кафедра почвоведения и ГИС	Нет предложений	Изменений не требуется, протокол № 10 от 02.06.2021
ГИС-операции и технологии	Кафедра почвоведения и ГИС	Нет предложений	Изменений не требуется, протокол № 10 от 02.06.2021

**ДОПОЛНЕНИЯ И ИЗМЕНЕНИЯ К УЧЕБНОЙ ПРОГРАММЕ ПО
ИЗУЧАЕМОЙ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЕ**

на ____ / ____ учебный год

№ п/п	Дополнения и изменения	Основание

Учебная программа пересмотрена и одобрена на заседании кафедры
_____ (протокол № ____ от _____ 201_ г.)

Заведующий кафедрой

УТВЕРЖДАЮ
Декан факультета
