

Белорусский государственный университет

УТВЕРЖДАЮ

Проректор по учебной работе и
образовательным инновациям

Зарок О.Н.

«25»

2020 г.

Регистрационный № УД- 8186/уч.

ГИС-ТЕХНОЛОГИИ

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

1-31 02 01 География (по направлениям)

Направление специальности

1-31 02 01-02 География (научно-педагогическая деятельность)

2020 г.

Учебная программа составлена на основе образовательного стандарта 1-31 02 01-2013 и учебного плана № G 31-151/уч. от 30.05.2013

СОСТАВИТЕЛИ:

Курлович Д.М., доцент кафедры почвоведения и геоинформационных систем Белорусского государственного университета, кандидат географических наук, доцент;

Сазонов А.А., старший преподаватель кафедры почвоведения и геоинформационных систем Белорусского государственного университета;

Мещерякова А.В., старший преподаватель кафедры почвоведения и геоинформационных систем Белорусского государственного университета

РЕЦЕНЗЕНТ:

Андреева В.Л., доцент кафедры географии и методики преподавания географии факультета естествознания Белорусского государственного педагогического университета им. М. Танка, кандидат сельскохозяйственных наук, доцент

РЕКОМЕНДОВАНА К УТВЕРЖДЕНИЮ

Кафедрой почвоведения и геоинформационных систем
(протокол № 10 от 24.04.2020);

Научно-методическим Советом БГУ
(протокол № 5 от 17.06.2020).

Заведующий кафедрой _____



Н.В.Клебанович

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Учебная программа по учебной дисциплине «ГИС-технологии» составлена с учетом требований следующих нормативных и методических документов:

1. Образовательный стандарт Республики Беларусь «Высшее образование. Первая ступень». Специальность 1-31 02 01 «География (по направлениям)», утвержден постановлением Министерства образования Республики Беларусь от 30.08.2013 № 88;

2. Учебный план по специальности 1-31 02 01 «География (по направлениям)», утвержденный ректором 30.05.2013 г. (регистрационный № G 31-151/уч.).

3. Порядок разработки и утверждения учебных программ и программ практики для реализации содержания образовательных программ высшего образования, утвержденный Министром образования Республики Беларусь от 27 мая 2019 г.

Цели и задачи учебной дисциплины

Цель учебной дисциплины – сформировать у студентов знания, умения и навыки в области современных географических информационных систем (ГИС).

Задачи учебной дисциплины:

1. освоение базового понятийно-терминологического аппарата ГИС;
2. получение навыков оперирования различными формами представления пространственных данных в ГИС;
3. изучение приемов визуализации, анализа и моделирования геоданных в среде ГИС.

Место учебной дисциплины в системе подготовки специалиста с высшим образованием.

Учебная дисциплина относится к циклу общенаучных и общепрофессиональных дисциплин компонента учреждения высшего образования.

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 «Геоинформатика» и «Картография».

Требования к компетенциям

Освоение учебной дисциплины «ГИС-технологии» должно обеспечить формирование следующих академических и профессиональных компетенций:

академические компетенции:

АК-2. Владеть системным и сравнительным анализом.

АК-7. Иметь навыки, связанные с использованием технических устройств, управлением информацией и работой с компьютером.

профессиональные компетенции:

ПК-1. Использовать основные законы естественнонаучных дисциплин, законы и закономерности наук о Земле в профессиональной деятельности.

ПК-2. Применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования в геофизике, геохимии, экологии и других науках естественнонаучного профиля. Разрабатывать методические подходы, выбирать приборы и оборудование, картографические и справочные материалы и проводить научно-исследовательские работы в области наук о Земле.

ПК-3. Владеть основными методами, способами и средствами получения, хранения, переработки информации, наличием навыков работы с компьютером как средством управления информацией.

ПК-4. Определять проблемы в области наук о Земле и осуществлять постановку научных задач, представляющих как теоретический интерес, так и практическую значимость в области глобального и регионального природопользования.

ПК-5. Проводить анализ результатов полевых и экспериментальных исследований и измерений, оценивать их достоверность и осуществлять математическую обработку.

ПК-10. Оценивать последствия антропогенного воздействия на окружающую среду, разрабатывать приемы территориальной оптимизации среды жизнедеятельности населения.

ПК-13. Анализировать исторические и современные проблемы экономической и социальной жизни общества, проблемы и тенденции его устойчивого развития.

ПК-14. Выбирать оптимальные рекомендации по разрешению отраслевых, региональных, национальных и глобальных проблем в области природопользования.

ПК-15. Выполнять анализ и математическую обработку результатов полевых и экспериментальных исследований в области наук о Земле.

ПК-16. Реализовывать на практике принципы и нормативы рационального природопользования.

ПК-17. Самостоятельно приобретать с помощью информационных технологий и использовать в практической деятельности новые знания и умения, в том числе в новых областях знаний, непосредственно не связанных со сферой деятельности.

ПК-20. Проводить комплексную географическую экспертизу природно-хозяйственных и социально-экономических проектов в различных отраслях природопользования.

ПК-23. Организовывать и проводить мониторинг окружающей среды, проводить паспортизацию социально-экономических объектов, поселений и территорий.

ПК-34. Взаимодействовать со специалистами смежных профилей.

ПК-35. Пользоваться глобальными информационными ресурсами для решения задач природопользования.

ПК-43. Разрабатывать и использовать в учебном процессе современное научно-методическое обеспечение.

ПК-44. Применять психолого-педагогические навыки в организации подготовки специалистов для высшей и средней школы

ПК-45. Готовить научные и учебно-методические доклады, материалы к мультимедийным презентациям на основе анализа информационных ресурсов, инновационных технологий, проектов и решений.

ПК-46. Знать современные проблемы природопользования, определять цели инновационной деятельности и способы их достижения.

В результате освоения учебной дисциплины студент должен:

знать:

- базовый понятийно-терминологический аппарат ГИС;
- основы организации информации в ГИС;
- аппаратно-программную часть ГИС;
- основные направления применения ГИС в географии;

уметь:

- создавать основные модели представления пространственных данных в ГИС;
- выполнять визуализацию, анализ и моделирование геоданных в среде ГИС;

владеть:

- методами инициализации и внедрения в ГИС геоданных, полученных из различных источников.

Структура учебной дисциплины

Дисциплина изучается в 5 и 6 семестрах для очной формы получения высшего образования. Всего на изучение учебной дисциплины «ГИС-технологии» отведено 156 часов, в том числе 70 аудиторных часов, из них:

- лекции – 16 часов, лабораторные занятия – 46 часов, управляемая самостоятельная работа – 8 часов (ДО).

Трудоемкость учебной дисциплины составляет 4 зачетные единицы.

Форма текущей аттестации – зачет в 5 семестре и экзамен в 6 семестре.

СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОГО МАТЕРИАЛА

Тема 1. Введение в ГИС

Определение ГИС. Классификации ГИС. Особенности организации информации в ГИС.

Источники данных для ГИС.

Аппаратные средства ГИС. Эволюция компьютерного аппаратного обеспечения. Классификация компьютеров. Процессор, первичная и вторичная память, устройства ввода-вывода данных, коммуникационные устройства.

Рынок программных ГИС-продуктов. Функциональная и предметная классификации программного обеспечения ГИС. Обзорные характеристики некоторых программных ГИС-продуктов.

Географические системы координат. Проекционные системы координат. Особенности использования систем координат в основных инструментальных ГИС.

Тема 2. Растровый способ цифрового представления пространственных данных в ГИС

Особенности растрового способа цифрового представления пространственных данных в ГИС, его достоинства и недостатки. Наиболее распространенные растровые форматы. Геопривязка растровых изображений. Особенности геопривязки растровых изображений в основных инструментальных ГИС.

Тема 3. Векторный способ цифрового представления пространственных данных в ГИС. Особенности редактирования векторных данных

Особенности векторного способа цифрового представления пространственных данных в ГИС. Особенности организации связи между векторными объектами: векторно-нетопологическая и векторно-топологическая модель. Геореференцированные и объект-ориентированные модели векторных данных. Обзор наиболее распространенных векторных форматов. Особенности символизации векторных геоданных. Способы классификации в ГИС количественных данных на основе таблицы атрибутов.

Основы редактирования. Создание новых объектов. Редактирование топологии. Редактирование существующих объектов. Векторная трансформация. Редактирование атрибутов. Редактирование отношений и связанных объектов. Редактирование аннотаций. Ручная, полуавтоматическая и автоматическая векторизация растровых изображений в ГИС.

Тема 4. GRID и TIN как способы цифрового представления пространственных данных в ГИС

Особенности регулярного способа представления пространственных данных в ГИС (GRID). Пространственный ГИС-анализ, основанный на GRID-моделях.

Особенности нерегулярного способа представления пространственных данных в ГИС (TIN). Создание TIN-моделей гипсометрических поверхностей. Выполнение анализа TIN-поверхностей. 3D-визуализация в ГИС, 3D-символы, графика и текст в ГИС.

Тема 5. Основы ГИС-анализа

Понятие ГИС-анализа. Основные операции векторного ГИС-анализа. Операции элементарного пространственного анализа, пространственной статистики, расширенного пространственного анализа, сетевого анализа.

Основные операции растрового ГИС-анализа. Выполнение анализа гипсометрических поверхностей, гидрологический ГИС-анализ, картографирование расстояний, картографирование плотности, основные функции картографической растровой алгебры.

Тема 6. Компонировка и дизайн карт в ГИС

Дизайн и компоновка карт в ГИС. Стадии процесса составления и дизайна карты с помощью ГИС. Внешние и внутренние факторы создания дизайна карт с помощью ГИС. Нетрадиционные и некартографический вывод пространственной информации в ГИС.

Тема 7. Основные направления использования ГИС в науке и практике

Обзор основных отраслей науки и практики, использующих ГИС как основной инструмент. Базовые типы научных и прикладных задач, стоящих перед ГИС; раскрытие общих алгоритмов их выполнения. Перспективы развития ГИС.

УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКАЯ КАРТА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Дневная форма получения образования с применением дистанционных образовательных технологий

Номер раздела, темы	Название раздела, темы	Количество аудиторных часов					Количество часов УСР	Форма контроля знаний
		Лекции	Практические занятия	Семинарские занятия	Лабораторные занятия	Иное		
1	2	3	4	5	6	7	8	9
	Всего по дисциплине	16			46		8 (ДО)	
1	Введение в ГИС	2			4			тестирование, отчеты по лабораторным работам
2	Растровый способ цифрового представления пространственных данных в ГИС	2			4			тестирование, отчеты по лабораторным работам
3	Векторный способ цифрового представления пространственных данных в ГИС. Особенности редактирования векторных данных	2			10			тестирование, отчеты по лабораторным работам
4	GRID и TIN как способы цифрового представления пространственных данных в ГИС	2			6		4 (ДО)	тестирование, отчеты по лабораторным работам, письменный отчет по управ. самост. работе
5.	Основы ГИС-анализа	4			14			тестирование, отчеты по лабораторным работам
6	Компоновка и дизайн карт в ГИС	2			8			тестирование, отчеты по лабораторным работам
7	Основные направления использования ГИС в науке и практике	2					4 (ДО)	индивидуальный ГИС-проект

ИНФОРМАЦИОННО-МЕТОДИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ

Перечень основной литературы

1. ГИС-технологии: методические рекомендации к выполнению лабораторных работ / И.А. Красовская, А.Н. Галкин, Д.М. Курлович. – Витебск: ВГУ имени П.М. Машерова, 2016. – 54 с.
2. Курлович, Д.М. Геоинформационные технологии. Лабораторный практикум: учеб.-метод. пособие / Д.М. Курлович, Н.В. Жуковская, О.М. Ковалевская. – Минск : БГУ, 2015. – 160 с.
3. Красовская, И.А. ГИС-технологии : курс лекций / И.А. Красовская, Д.М. Курлович, А.Н. Галкин. – Витебск : ВГУ имени П.М. Машерова, 2015. – 52 с.

Перечень дополнительной литературы

1. Геоинформатика. Толковый словарь основных терминов / Баранов Ю.Б., Берлянт А.М., Капралов Е.Г. и др. – М. : ГИС Ассоциация, 1999. – 205 с.
2. ГИС-технологии: методические рекомендации к выполнению лабораторных работ: в 2 ч. / сост.: И.А. Красовская, Д.М. Курлович, Н.В. Жуковская, О.М. Ковалевская. – Витебск: ВГУ имени П.М. Машерова, 2015. – Ч. 1. – 51 с.
3. ГИС-технологии: методические рекомендации к выполнению лабораторных работ: в 2 ч. / сост.: И.А. Красовская, Д.М. Курлович, Н.В. Жуковская, О.М. Ковалевская. – Витебск: ВГУ имени П.М. Машерова, 2015. – Ч. 2. – 55 с.

Перечень рекомендуемых средств диагностики и методика формирования итоговой оценки

Оценка степени усвоения теоретического материала проверяется путем регулярного тестирования.

Для оценки степени выполнения лабораторных работ и УСР студенты готовят письменный отчет, который проверяется преподавателем.

Формой текущей аттестации по дисциплине «ГИС-технологии» учебным планом предусмотрен зачет и экзамен.

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 текущего контроля знаний и текущей аттестации в рейтинговую оценку:

Формирование оценки за текущую успеваемость:

- тестирование по темам – 40 %;
- отчет по лабораторной работе, письменный отчет по управ. самост. работе – 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 %.

Методика формирования итоговой оценки

Итоговая оценка формируется на основе 3-х документов:

1. Правила проведения аттестации студентов, курсантов, слушателей при освоении содержания образовательных программ высшего образования (Постановлением 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).

Примерный перечень заданий для управляемой самостоятельной работы студентов

Тема № 4. GRID и TIN как способы цифрового представления пространственных данных в ГИС.

Тематика УСР – создание TIN-моделей и трехмерное моделирование в ГИС ArcGIS – 4 часа (ДО).

По исходным данным своего варианта студент формирует TIN-модель гипсометрической поверхности, представляет ее в трёхмерном виде, производит наложение трехмерных объектов природных и антропогенных объектов местности.

Форма контроля – письменный отчет.

Тема № 7. Основные направления использования ГИС в науке и практике.

Тематика УСР – создание в среде ГИС ArcGIS индивидуального ГИС-проекта выбранной тематики – 4 часа (ДО).

Студент выбирает тематику персонального ГИС-проекта, выполняет поиск или создание собственными силами исходных данных для выполнения проекта, производит построение моделей представления данных, выполняет

аналитические пространственные операции, осуществляет дизайн и компоновку готового проекта.

Форма контроля – индивидуальный ГИС-проект.

Примерная тематика лабораторных занятий

Занятие № 1. Изучение интерфейса пользователя и начало работы в ГИС ArcGIS (4 часа).

Занятие № 2. Геопривязка растровых изображений в ГИС ArcGIS (4 часа).

Занятие № 3. Создание базы геоданных в ArcGIS. Создание векторных объектов по геопривязанному растру в ГИС ArcGIS, проверка топологии, символизация векторных геоданных (6 часов).

Занятие № 4. Редактирование векторных объектов в ГИС. Полуавтоматическая и автоматическая векторизация растровых изображений в ГИС ArcGIS (4 часа).

Занятие № 5. Создание GRID-моделей методами обратно взвешенных расстояний, сплайна, кригинга, выполнение анализа GRID-моделей. Трехмерное моделирование в ГИС ArcGIS (6 часов).

Занятие № 6. Использование векторного ГИС-анализа при выявлении формантов ойконимов в ГИС ArcGIS (4 часа).

Занятие № 7. Использование векторного ГИС-анализа при поиске места для строительства станции очистки хозяйственно-бытовых сточных вод в ГИС ArcGIS (6 часов).

Занятие № 8. Гидрологический анализ в ГИС ArcGIS (4 часа).

Занятие № 9. Создание и компоновка карт для атласа области в ГИС ArcGIS (8 часов).

Описание инновационных подходов и методов к преподаванию учебной дисциплины

При организации образовательного процесса используются:

практико-ориентированный подход, который предполагает:

- освоение содержания образования через решения практических задач;
- приобретение навыков эффективного выполнения разных видов профессиональной деятельности;
- ориентацию на генерирование идей, развитие предпринимательской культуры;
- использованию процедур, способов оценивания, фиксирующих сформированность профессиональных компетенций.

метод проектного обучения, который предполагает:

- способ организации учебной деятельности студентов, развивающий актуальные для учебной и профессиональной деятельности навыки планирова-

ния, самоорганизации, сотрудничества и предполагающий создание собственного продукта;

- приобретение навыков для решения исследовательских, творческих, социальных, предпринимательских и коммуникационных задач.

Методические рекомендации по организации самостоятельной работы обучающихся

При изучении учебной дисциплины «ГИС-технологии» рекомендуется использовать следующие формы самостоятельной работы:

- поиск (подбор) и обзор литературы и электронных источников по индивидуально заданной проблеме курса;
- выполнение домашнего задания;
- изучение материала, вынесенного на самостоятельную проработку;
- подготовка к лабораторным занятиям;
- научно-исследовательские работы;
- подготовка к участию в конференциях и конкурсах.

Используются современные информационные технологии: на образовательном портале БГУ LMS Moodle размещен комплекс учебных и учебно-методических материалов (учебно-программные материалы, методические указания к лабораторным занятиям, материалы текущего контроля и текущей аттестации, задания, тесты, вопросы для самоконтроля и др.; список рекомендуемой литературы). Эффективность самостоятельной работы студентов проверяется в ходе текущего и итогового контроля знаний. Для общей оценки качества усвоения студентами учебного материала используется рейтинговая система.

ПРОТОКОЛ СОГЛАСОВАНИЯ УЧЕБНОЙ ПРОГРАММЫ УВО

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

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

на ____/____ учебный год

№№ ПП	Дополнения и изменения	Основание

Учебная программа пересмотрена и одобрена на заседании кафедры
(протокол № ____ от _____ 20_ г.)

Заведующий кафедрой
д. с.-х. н., профессор _____

Н.В. Клебанович

УТВЕРЖДАЮ
Декан факультета
к. г. н., доцент _____

Д.М. Курлович