

Учреждение образования
«Гомельский государственный университет имени Франциска Скорины»

УТВЕРЖДАЮ

Проректор по учебной работе
ГГУ имени Ф. Скорины

И.В. Семченко

(подпись)

(дата утверждения)

Регистрационный № УД-26-2019-265/уч.

ГИС-ТЕХНОЛОГИИ

Учебная программа учреждения высшего образования по учебной
дисциплине для специальности:

1-33 01 02 Геоэкология

Учебная программа составлена на основе образовательного стандарта ОСВО 1-33 01 02-2013, дата утверждения 30.08.2013 г. и учебного плана по специальности «Геоэкология 1-33 01 02 Географ-эколог. Преподаватель географии и экологии», дата регистрации 28.03.2014 г.

СОСТАВИТЕЛЬ:

А. С. Соколов – старший преподаватель кафедры экологии УО «Гомельский государственный университет имени Франциска Скорины»

РЕКОМЕНДОВАНА К УТВЕРЖДЕНИЮ:

Кафедрой экологии ГГУ имени Ф. Скорины
(протокол № 10 от 14.05.2019)

Научно-методическим советом университета
ГГУ имени Ф. Скорины
(протокол № 8 от 17.05.2019)

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

1.1. Актуальность изучения дисциплины

Учебная программа по учебной дисциплине цикла общепрофессиональных и специальных дисциплин «ГИС-технологии» разработана для студентов учреждений высшего образования, обучающихся по специальности 1-33 01 02 Геоэкология в соответствии с требованиями образовательного стандарта и учебного плана вышеуказанной специальности.

Актуальность изучения курса обуславливается тем, что ГИС-технологии являются неотъемлемым инструментом современных научных исследований и практической деятельности в области наук о Земле. Освоение содержания дисциплины приобщает студентов к опыту работы в среде ГИС, формирует умение работать с геопространственной информацией, служит базисом, на котором возможно объединение и синтез ранее полученных географических знаний из различных образовательных областей.

Учебная программа разработана на основе компетентного подхода требований к формированию компетенций, сформулированных в образовательном стандарте ОСВО 1-33 01 02-2013.

1.2. Цели и задачи учебной дисциплины

Цель изучения дисциплины – формирование знаний, умений и навыков в области основ теории и практики выполнения операций и технологий географических информационных систем (ГИС). Цель достигается путем решения следующих **задач**:

- освоение базового понятийно-терминологического аппарата ГИС;
- освоение методологии и методики по формам представления и обработке геоданных в вычислительной среде;
- применение технологии географических информационных систем для целей визуализации, анализа и моделирования геоданных в среде ГИС.

В результате освоения учебной дисциплины студент должен **знать**:

- базовый понятийно-терминологический аппарат ГИС;
- основы организации информации в ГИС;
- аппаратно-программную часть ГИС;
- основы растрового и векторного ГИС-анализа;
- особенности вывода данных из среды ГИС;
- основные направления применения ГИС в географии;

уметь:

- грамотно использовать понятийно-терминологический аппарат ГИС;
- 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.

1.3 Требования к уровню освоения учебного материала

В результате изучения дисциплины студент должен закрепить и развить профессиональные (ПК) компетенции, предусмотренные в образовательном стандарте ОСВО 1-33 01 02-2013.

Академические компетенции

АК-2. Владеть системным и сравнительным анализом.

АК-4. Умение работать самостоятельно.

АК-6. Владеть междисциплинарным подходом при решении проблем рационального природопользования.

Социально-личностные компетенции:

СЛК-2. Быть способным к социальному взаимодействию.

СЛК-7. Понимать необходимость сохранения ландшафтного и биологического разнообразия, бережно относиться к природе.

Профессиональные компетенции:

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

ПК-12. Применять дистанционные аэрокосмические методы исследования для создания и использования ГИС прикладного назначения для отраслей природопользования.

ПК-16. Выполнять анализ и математическую обработку результатов полевых и экспериментальных исследований в области геоэкологии.

ПК-18. Уметь 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-37. Пользоваться глобальными информационными ресурсами для решения задач природопользования.

1.4 Структура содержания учебной дисциплины

Содержание дисциплины представлено в виде тем, которые характеризуются самостоятельными укрупненными дидактическими единицами содержания обучения.

Содержание тем опирается на приобретенные ранее студентами компетенции при изучении дисциплин «Картография», «Методы дистанционных исследований».

1.5 Методы (технологии) обучения

Основными методами (технологиями) обучения, отвечающими целям изучения дисциплины являются:

– элементы проблемного обучения (проблемное изложение, вариативное изложение, реализуемые на лекционных занятиях;

– элементы учебно-исследовательской деятельности, реализация творческого подхода, используемые на лабораторных занятиях и при самостоятельной работе.

1.6 Организация студентов

самостоятельной работы

При изучении дисциплины используются следующие формы самостоятельной работы:

- контролируемая самостоятельная работа в виде решения индивидуальных вариантов в аудитории во время проведения лабораторных занятий под контролем преподавателя в соответствии с расписанием;
- управляемая самостоятельная работа, в том числе в виде выполнения индивидуальных расчетных заданий с консультацией преподавателем.

1.7 Диагностика компетенции магистранта

Для оценки достижений магистрантов используется следующий диагностический инструментарий:

- проведение текущих контрольных опросов по отдельным темам.

Всего на изучение учебной дисциплины «ГИС-технологии» отведено 85 часа (2,5 зачётные единицы). Из них 54 аудиторных часов (лекции – 18 ч., из них 4 ч. – УСР; практические занятия – 24 ч.; лабораторные занятия – 12 ч.). Форма текущей аттестации – зачёт в 4 семестре.

Тема 1. Введение в геоинформационные системы

Понятия геоинформатики и ГИС. Основные компоненты ГИС. Функции ГИС. Классификация ГИС по назначению, по проблемно-тематической ориентации, по территориальному охвату, по способу организации географических данных. История развития ГИС. Примеры прикладного использования ГИС. Рынок программных ГИС продуктов.

Тема 2. Ввод данных в ГИС

Этапы ввода данных. Типы данных. Метаданные. Источники данных для ГИС: географические карты, данные дистанционного зондирования, система спутникового позиционирования, данные САПР, геодезические технологии, данные измерительно-наблюдательных сетей, справочные и статистические данные. Цифрование аналоговых картографических материалов. Дигитайзеры. Сканеры. Векторизация: ручная и полуавтоматическая. Ошибки векторизации.

Тема 3. Модели пространственных данных

Особенности растровой модели географических данных. Достоинства и недостатки растрового представления пространственных данных. История применения растрового способа представления пространственных данных в ГИС. Наиболее распространенные растровые форматы. Сжатие растровых изображений. Программные средства, использующие растровые модели. Геопривязка растровых изображений. Особенности геопривязки растровых изображений в основных инструментальных ГИС. Векторная модель как способ представления пространственных данных в ГИС. Особенности организации связи между векторными объектами: векторно-нетопологическая модель, векторно-топологическая модель. Геореляционные и объект-ориентированные модели векторных данных. Обзор наиболее распространенных векторных форматов в основных инструментальных ГИС: shp-файл, tab-файл.

Тема 4. Пространственно-аналитические операции

Сущность операций пространственного анализа. Аналитические функции ГИС. Оперативное преобразование картографического произведения. Основные операции пространственного анализа: «оверлей»; анализ близости; сетевой анализ; поиск объектов; анализ видимости-невидимости; картометрические функции; интерполяция; районирование; агрегирование; создание моделей поверхностей; буферизация; переклассификация.

Тема 5. Трёхмерные модели данных

Особенности регулярной модели данных ГИС. Способы отображения grid-моделей в ГИС. Пространственный ГИС-анализ, основанных на grid-моделях: создание grid-моделей путем интерполяции, методы интерполяции, анализ расстояний, анализ плотности, выполнение анализа гипсометрических поверхностей, статистика по ячейкам, статистика по окрестности, зональная статистика, переклассификация, калькулятор растров. Геостатистический анализ, основанных на grid-моделях. Особенности нерегулярной модели

данных ГИС. Источники данных для построения TIN-модели. Возможности основных инструментальных ГИС по созданию TIN-моделей. Способы отображения TIN-моделей в ГИС. Создание TIN-моделей гипсометрических поверхностей. Выполнение анализа поверхностей. 3D-визуализация в ГИС.

Тема 6. Базы данных и запросы к ним

Понятие о базах данных. Компоненты баз данных. Модели данных. Типы баз данных (иерархические, сетевые, реляционные, объектно-ориентированные), их преимущества и недостатки. Основные понятия реляционных баз данных. Базы данных в ГИС. Языки запросов к базам данных: OBE и SQL. Синтаксис языка SQL. Организация запросов к базам данных в ГИС.

Тема 7. Программное обеспечение геоинформационных систем

Классификация ГИС-платформ. Компоненты и функции ГИС-платформ. Локальная (настольная ГИС). Клиент-серверная ГИС. Облачная ГИС. Преимущества облачных ГИС. Программные компоненты ГИС: базовые программные средства, модели приложения, вспомогательные средства (утилиты). Тенденции развития ГИС-платформ.

Тема 8. Компоновка и дизайн карт в ГИС.

Дизайн и компоновка карт в ГИС. Основные принципы создания карт. Элементы карты. Стадии процесса составления и дизайна карты с помощью ГИС. Внешние и внутренние факторы создания дизайна карт с помощью ГИС. Нетрадиционный и некартографический вывод пространственной информации в ГИС. Основные принципы дизайна и компоновки карт в ГИС.

Тема 9. Основные направления использования ГИС в науках о Земле

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

УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКАЯ КАРТА ДИСЦИПЛИНЫ

Номер раздела, темы	Название раздела, темы	Количество аудиторных часов					Количество часов УСП	Формы контроля знаний
		лекции	Практические занятия	Семинарские занятия	Лабораторные занятия	Иное		
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	Введение в геоинформационные системы 1. Понятия геоинформатики и ГИС. Компоненты ГИС. 2. Функции ГИС. Классификация ГИС 3. История развития ГИС.	2	-	-	-	-	-	Зачёт
2	Ввод данных в ГИС 1. Этапы ввода данных 2. Источники данных для ГИС 3. Цифрование и векторизация	-	2	-	2	-	-	Защита отчета по лабораторной работе; защита отчета по практической работе; защита отчёта по УСП
3	Модели пространственных данных 1. Растровая модель: преимущества и недостатки. Привязка. 2. Векторная модель: преимущества и недостатки. 3. Виды векторных моделей. 4. Основные растровые и векторные форматы.	2	2	-	2	-	-	Защита отчета по лабораторной работе; защита отчета по практической работе; зачёт
4	Пространственно-аналитические операции 1. Сущность операций пространственного анализа 2. Аналитические функции ГИС 3. Основные операции пространственного анализа	2	4	-	2	-	-	Защита отчета по лабораторной работе; защита отчета по практической работе; зачёт
5	Трёхмерные модели данных 1. Способы отображения grid-моделей в ГИС. 2. Геостатистический анализ, основанных на grid-моделях 3. Способы отображения TIN-моделей в ГИС.	2	4	-	2	-	-	Защита отчета по лабораторной работе; защита отчета по практической работе; зачёт

1	2	3	4	5	6	7	8	9
6	Базы данных и запросы к ним 1. Понятие о базах данных. Типы баз данных 2. Языки запросов к базам данных: OBE и SQL. 3. Организация запросов к базам данных в ГИС.	2	2	-	2	-	-	Защита отчета по лабораторной работе; защита отчета по практической работе; зачёт
7	Программное обеспечение геоинформационных систем 1. Классификация ГИС-платформ 2. Программные компоненты ГИС 3. Тенденции развития ГИС-платформ	2	2	-	2	-	-	Защита отчета по лабораторной работе; защита отчета по практической работе; зачёт
8	Компоновка и дизайн карт в ГИС. 1. Дизайн и компоновка карт в ГИС. 2. Стадии процесса составления и дизайна карты с помощью ГИС. 3. Нетрадиционный и некартографический вывод пространственной информации в ГИС.	2	4	-	-	-	-	Защита отчета по практической работе; зачёт
9	Основные направления использования ГИС в науках о Земле 1. Обзор основных отраслей науки и практики, использующих ГИС как основной инструментарий. 2. Базовые типы научных и прикладных задач, стоящих перед ГИС 3. Перспективы развития ГИС.	-	2	-	-	-	2	Защита отчета по практической работе; защита отчёта по УСП; зачёт
		14	24	-	12	-	4	Зачёт

Старший преподаватель кафедры экологии

А.С. Соколов

ИНФОРМАЦИОННО-МЕТОДИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ

Методические рекомендации по организации и выполнению УСР по дисциплине «ГИС-технологии»

Для самостоятельного изучения выделяются следующие темы дисциплины «ГИС-технологии»:

- Ввод данных в ГИС;
- Основные направления использования ГИС в науках о Земле

Самостоятельное изучение данных тем преследует следующие цели:

- активизация учебно-познавательной деятельности обучающихся;
- формирование у обучающихся умений и навыков самостоятельного приобретения и обобщения знаний;
- формирование у обучающихся умений и навыков самостоятельного применения знаний на практике;
- формирование саморазвитие и самосовершенствование.

Учебная программа УСР

- *Тема 2.* Ввод данных в ГИС – 2 часа;
- *Тема 8.* Основные направления использования ГИС в науках о Земле – 2 часа

Цели: сформировать достаточные знания по изученному учебному материалу на уровне узнавания; сформировать компетенции на уровне воспроизведения; сформировать компетенции на уровне применения полученных знаний.

Виды заданий УСР с учетом модулей сложности

Управляемая самостоятельная работа студентов № 1.

Тема: «Ввод данных в ГИС из различных источников. Цифрование и векторизация»

Форма проведения: индивидуальная письменная работа.

Последовательность действий:

1. Выбрать один из административных районов Беларуси. Собрать пространственно привязанную информацию о данном районе (разновременные космические снимки, общегеографические и тематические карты, слои проект OSM, статистические материалы, другую информацию)

2. Провести цифрование аналоговых картографических материалов. Провести регистрацию растровых изображений (цифровых карт и космоснимков). Провести векторизацию растровых материалов с созданием тематических слоёв.

3. Ввести атрибутивную информацию об объектах на векторных тематических слоях. Создать возможные тематические карты и другие геоизображения, отображающие современное состояние природной среды и антропогенной освоенности территории района.

Управляемая самостоятельная работа студентов № 2.

Тема: «Основные направления использования ГИС в науках о Земле»

Форма проведения: индивидуальная письменная работа.

Последовательность действий:

1. Выбрать территорию для отображения в ГИС в виде электронного атласа.

2. Создать схему электронного атласа, перечень векторных и растровых слоёв, их содержание и логическая последовательность. Определить объекты для показа более крупным масштабам (в виде отдельных листов или врезки) и более мелких (обзорные для показа положения объекты в пределах более крупного региона).

3. Создать набор слоёв атласа, соблюдая все необходимые элементы дизайна и компоновки (рамка, масштабная линейка, координатная сетка, проекции, области врезки, условные обозначения и т. д.).

Рекомендуемые формы контроля знаний

1. Практические работы.
2. Письменные отчёты по УСР.
3. Тестирование.
4. Лабораторные работы.

Рекомендуемые темы лабораторных работ

1. Интерфейс программы MapInfo. Создание плана.
2. Регистрация и оцифровка растра, создание базы данных.
3. Шейп-файлы. Работа со слоями и подписями. Создание точечных объектов.
4. Трассировка полигонов. Привязка данных Excel к карте MapInfo. Экспорт данных из MapInfo в Excel.
5. Создание тематических карт.
6. Районирование (создание геогрупп). Помещение карт в OLE-программы.

Рекомендуемые темы практических работ

1. ГИС Surfer: интерфейс, возможности. Создание и оформление карты изолиний
2. Создание других типов поверхностей в Surfer.
3. Построение сетки по функциям. Математические преобразования сетки. Сглаживание сетки. Вычисление объёмов и площадей.
4. Оцифровка изогипсов топографических карт и создание моделей в ГИС Surfer.
5. Построение поверхностей и 3D-карт в MapInfo.
6. Работа в ГИС QGIS. Регистрация растра, создание векторных слоёв, ввод атрибутивной информации.
7. Создание тематических карт, легенды, использование модулей для работы с векторной информацией.

8. Использование модулей для работы с растровой информацией.
9. Буферные зоны. Полигоны Вороного. Каталог программ. Внешние утилиты. Калькулятор дальностей
10. Геолинки. Пропорциональное перекрытие.
11. Оформление отчёта и дизайн электронных карт и атласов.
12. Пространственные запросы к базам данных ГИС.

Рекомендуемые темы тестирования

1. Итоговое тестирование по теоретическому курсу.

Рекомендуемые вопросы к зачёту

1. Определение, предмет и задачи геоинформатики.
2. История развития геоинформатики и ГИС.
3. Структура ГИС, классификации ГИС по охвату, специализации и возможности свободного использования.
4. Ввод данных в ГИС. Источники данных.
5. Способы ввода данных в ГИС.
6. Цифрование. Основные ошибки при цифровании.
7. Растровая модель данных в ГИС, её сравнение с векторной, основные преимущества и недостатки.
8. Векторная модель данных. Основные типы векторных моделей. Сравнение с растровой моделью, преимущества и недостатки.
9. Главные элементы (примитивы) векторных моделей.
10. Трёхмерные модели данных.
11. Операции пространственного анализа. Наиболее распространённые преобразования.
12. Картометрические измерения. Буферизация. Сетевой анализ. Агрегирование. Анализ близости. Полигоны Вороного.
13. Оверлейные операции. Районирование. Переклассификация. Анализ видимости-невидимости. Интерполяция.
14. Цифровые модели рельефа. TIN-модель и GRID-модель.
15. Базы данных. Модели баз данных: иерархическая, сетевая, реляционная, объектно-ориентированная, их сравнение, преимущества и недостатки.
16. Системы управления базами данных. Запросы. Примеры запросов на языке SQL.
17. Основные производители ГИС-продуктов. Основные компоненты ГИС.
18. Классификация современных ГИС (по А.Д. Сорокину)

Рекомендуемая литература

Основная

1. Раклов, В. П. Картография и ГИС: учебное пособие для вузов / В. П. Раклов. – М.: Академический проект, 2011.
2. Блиновская, Я. Ю. Введение в геоинформационные системы : учебное пособие для студентов направления подготовки бакалавров 20.03.01 «Техносферная безопасность», 21.03.01 «Нефтегазовое дело» / Я. Ю. Блиновская, Д. С. Задоя. – 2-е изд. – Москва: ИНФРА-М, 2016. – 112 с.
3. Переволоцкая, Т. В. Геоинформационные системы в лесном хозяйстве: основы географических информационных систем : практ.рук-во для студентов специальности 1-75 01 01 Лесное хозяйство / Т. В. Переволоцкая. – Гомель : ГГУ им. Ф. Скорины, 2012.
4. Лурье, И. К. Геоинформационное картографирование: методы геоинформатики и цифровой обработки космических снимков : учебник для студентов вузов, по специальностям Картография и Геоинформатика [и др.] / И. К. Лурье. – Москва : КДУ, 2010. – 355 с.
5. Основы геоинформатики: учеб. пособие для студентов вузов специальности «Экология». В 2 кн. Кн. 1. / Капралов Е.Г. [и др.]. – М.: Академия, 2004. – 352 с.
6. Основы геоинформатики: учеб. пособие для студентов вузов специальности «Экология». В 2 кн. Кн. 2. / Капралов Е.Г. [и др.]. – М.: Академия, 2004. – 480 с.

Дополнительная

8. Соколов, А.С. ГИС-технологии: геоинформационная система Golden Software Surfer / А.С. Соколов. – Гомель: ГГУ им. Ф. Скорины, 2017. – 46 с.
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. Геоинформационные системы и геоэкологическое картографирование // Геоэкологическое картографирование: учебное пособие для студентов вузов по направлению "Экология и природопользование" / Институт географии Российской Академии наук ; ред. Б. И. Кочуров. – 2-е изд., перераб. и доп. – Москва : Академия, 2012. – С. 189-200.

**ПРОТОКОЛ СОГЛАСОВАНИЯ УЧЕБНОЙ ПРОГРАММЫ
ДИСЦИПЛИНЕ «ГИС-ТЕХНОЛОГИИ»
С ДРУГИМИ ДИСЦИПЛИНАМИ СПЕЦИАЛЬНОСТИ
1-33 80 02 Геоэкология**

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)
Методы дистанционных исследований	экологии	Утверждена без изменений	Рекомендовать к утверждению учебную программу в представленном варианте протокол № 10 от 14.05.2019 г.
ГИС в экологии и природопользовании	экологии	Утверждена без изменений	Рекомендовать к утверждению учебную программу в представленном варианте протокол № 10 от 14.05.2019 г.

**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
экологии
(протокол № ____ от _____ 20__ г.)

Заведующая кафедрой
экологии
к.б.н., доцент

_____ О.В. Ковалёва

УТВЕРЖДАЮ
Декан геолого-географического факультета УО «ГГУ им. Ф. Скорины»
к.г.-м.н., доцент

_____ А.П. Гусев