

Белорусский государственный университет

УТВЕРЖДАЮ

Ректор

Белорусского государственного университета

С.В. Абламейко

(подпись)

28.04.2015

(дата утверждения)

Регистрационный № УД- 23 /уч. 9000

ОТРАСЛЕВЫЕ ГИС ПРИРОДОПОЛЬЗОВАНИЯ

**Учебная программа учреждения высшего образования
по учебной дисциплине для специальности:
1-31 02 01 География (по направлениям)
(1-31 02 01-03 География (геоинформационные системы))**

2015 г.

Учебная программа составлена на основе образовательного стандарта ОСВО 1-31 02 01 – 2013 и типового учебного плана учреждения высшего образования G 31-1-010/тип., утвержденного 28.06.2013.

СОСТАВИТЕЛИ:

Н.В. Жуковская, старший преподаватель кафедры почвоведения и земельных информационных систем Белорусского государственного университета

РЕЦЕНЗЕНТЫ:

А.А. Топаз, кандидат географических наук, доцент кафедры геодезии и картографии Белорусского государственного университета

В.Л. Андреева, кандидат сельскохозяйственных наук, доцент кафедры физической географии УО «Белорусский государственный педагогический университет имени Максима Танка»

РЕКОМЕНДОВАНА К УТВЕРЖДЕНИЮ:

Кафедрой почвоведения и земельных информационных систем Белорусского государственного университета

(протокол № ____ от _____ 2015 г.);

Научно-методическим советом Белорусского государственного университета (протокол № ____ от _____ 2015 г.);

Ответственный за редакцию: Н.В. Жуковская

Ответственный за выпуск: Н.В. Жуковская

I. ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Учебная дисциплина «Отраслевые ГИС природопользования» читается для студентов специальности: 1-31 02 01 География (по направлению 1-31 02 01-03 География (геоинформационные системы)) на втором курсе во втором семестре. В рамках данной дисциплины студенты знакомятся с основами географических информационных систем и особенностями их применения в области природопользования.

В соответствии с образовательными стандартами данный курс подразумевает формирование у студентов ряда компетенций в области применения технологий географических информационных систем для решения задач управления природопользованием.

Целью изучения учебной дисциплины «Отраслевые ГИС природопользования» является формирование знаний, умений и навыков, необходимых для профессиональной деятельности по созданию и применению геоинформационных систем в области природопользования.

Основные задачи изучения дисциплины включают освоение базового понятийно-терминологического аппарата, методологии и методики по формам представления и обработке геоданных в вычислительной среде, познание важнейших направлений применения технологии географических информационных систем в различных отраслях природопользования.

Выпускник должен знать:

- базовый понятийно-терминологический аппарат ГИС;
- принципы организации информации в ГИС;
- основные геоинформационные технологии (операции) манипулирования пространственной и атрибутивной информацией;
- основные направления применения ГИС в области природопользования.

Выпускник должен уметь:

- грамотно использовать понятийно-терминологический аппарат ГИС;
- выполнять геопривязку и проекционные преобразования средствами ГИС;
- работать с атрибутивными данными;
- выполнять визуализацию, анализ и моделирование географических данных в среде ГИС
- применять сформированные знания для постановки и решения теоретических и практических задач ГИС в области природопользования.

Выпускник должен владеть:

- технологиями и особенностями применения ГИС в различных отраслях природопользования

На дисциплину «Отраслевые ГИС природопользования» отводится 168 часов, из них 80 аудиторных часов (20 ч. – лекции, 60 ч. – лабораторных занятий). Завершать изучение дисциплины рекомендуется экзаменом в четвертом семестре.

II. ПРИМЕРНЫЙ ТЕМАТИЧЕСКИЙ ПЛАН

№ п/п	Наименование разделов, тем	Количество аудиторных часов			
		Лекции	Практич., семинар.	Лаб. занят.	УСРС
1	Введение в геоинформационные системы	2	–	2	–
2	Географические и проекционные системы координат, используемые в ГИС	2	–	6	–
3	Растровый способ представления пространственных данных в ГИС	4	–	10	–
4	Векторный способ представления пространственных данных в ГИС. Особенности редактирования векторных данных в ГИС	6	–	20	–
6	Использование Grid и TIN для анализа и моделирования пространственных объектов, процессов и явлений	2	–	8	–
7	Применение технологий ГИС при решении задач природопользования	4	–	14	–
	Итого	20	–	60	–

II. СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОГО МАТЕРИАЛА

1. Введение в геоинформационные системы

Определение ГИС. Основные компоненты ГИС. Функциональные возможности ГИС. Отличительные функции ГИС. Классификации ГИС: по пространственному охвату, объекту информационного моделирования, предметной области, проблемно-тематической ориентации, функциональным возможностям, уровню управления. История развития аппаратно-программных средств ГИС.

Источники данных для ГИС. Картографические источники. Данные дистанционного зондирования. Статистические данные. Данные специально проводимых полевых исследований и съемок.

Рынок программных ГИС продуктов. Функциональная и предметная классификации программного обеспечения ГИС.

ГИС-практикум: Изучение пространственных данных в ГИС ArcGIS.

2. Географические и проекционные системы координат, используемые в ГИС

Географические системы координат. Системы координат проекций. Основные картографические проекции, поддерживаемые ГИС. Географические преобразования в ГИС. Особенности использования проекции и систем координат в ГИС ArcGIS.

ГИС-практикум: Работа с системами координат в ГИС ArcGIS.

3. Растровый способ представления пространственных данных в ГИС

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 ГИС ArcGIS. Алгоритмы трансформирования изображений. Определение координат контрольных точек. Оценка ошибок трансформирования.

ГИС-практикум: Геопривязка растровых изображений в ГИС ArcGIS. Подготовка растров для использования в ГИС. Полуавтоматическая и автоматическая векторизация растровых изображений в ГИС ArcGIS

4. Векторный способ представления пространственных данных в ГИС. Особенности редактирования векторных данных

Векторная модель как способ представления пространственных данных в ГИС. Определение топологии. Векторные нетопологические и векторные топологические модели. Обзор наиболее распространенных векторных форматов в основных инструментальных ГИС: shp-файл, TAB-файл, база геоданных. Особенно-

сти символизации векторных геоданных. Способы отображения количественных геоданных в ГИС. Классификация данных. Метод равных интервалов. Метод заданных интервалов. Квантиль. Метод естественных границ. Метод среднеквадратического отклонения

Особенности редактирования векторных данных. Создание новых объектов. Создание пространственных объектов из других объектов. Редактирование существующих объектов. Векторная трансформация. Топологическое редактирование. Стандартные задачи при работе с таблицами и атрибутивными данными. Соединение и связывание таблиц. Создание и редактирование аннотаций. Ручная, полуавтоматическая и автоматическая векторизация растровых изображений в ГИС

ГИС-практикум: Создание и редактирование векторных объектов в ГИС ArcGIS. Задачи редактирования и инструменты меню редактор. Создание базы геоданных в ArcGIS. Создание и редактирование надписей и аннотаций в ГИС ArcGIS. Топологическое редактирование. Векторная трансформация. Работа с атрибутивными данными в ГИС ArcGIS 9. Классификация количественных атрибутов в ГИС ArcGIS 9. Создание отчетов и диаграмм в ГИС ArcGIS 9.

5. Использование Grid и TIN для анализа и моделирования пространственных объектов, процессов и явлений

Особенности регулярной модели данных ГИС. Создание grid-моделей путем интерполяции. Методы интерполяции: ОВР (обратно взвешенное расстояние) сплайн, метод естественного соседства, тренд, кригинг. Пространственный ГИС-анализ, основанный на grid-моделях: анализ расстояний, анализ плотности, выполнение анализа гипсометрических поверхностей, переклассификация, калькулятор растров.

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.

ГИС-практикум: Создание grid-моделей рельефа методами ОВР, сплайн и кригинг в ГИС ArcGIS. Анализ расстояний с помощью grid-моделей. Создание TIN-моделей и трехмерное моделирование.

6. Применение технологий ГИС для решения задач природопользования

Типы пространственных задач, решаемых в геологии. Геологические и тематические (геолого-экономические, полезных ископаемых) карты. Решение задач геологического прогнозирования.

ГИС и землепользование. Информационное обеспечение управления земельными ресурсами. Картографическое обеспечение государственного земельного кадастра. Теоретические и методологические положения создания земельных информационных систем (ЗИС).

Применение ГИС-технологий в сельском хозяйстве. Информационная поддержка принятия решений. Планирование агротехнических операций.

Мониторинг агротехнических операций и состояния посевов. Прогнозирование урожайности культур и оценка потерь. Планирование, мониторинг и анализ использования техники.

Сферы применения ГИС в лесном хозяйстве. Значение информационных систем и технологий для ведения отраслевого кадастра в лесном хозяйстве. Построение моделей ландшафтов и рельефа, составление тематических карт (почв, лесотипологических, подроста, подлеска, бонитета, склонов, условий места произрастания, выделов) карт.

Области использования ГИС-технологий для решения экологических задач (деградация среды обитания, загрязнение, ООПТ, неохранные территории, восстановление среды обитания, междисциплинарные исследования (экология и медицина/демография/климатология), экотуризм, мониторинг.

ГИС-практикум: Проектирование и создание базы геоданных для решения одной из задач природопользования (на выбор)

III УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКАЯ КАРТА

Номер раздела, темы, занятия	Название раздела, темы	Количество аудиторных часов				Количество часов УСП	Формы контроля знаний
		лекции	практические (семинарские) занятия	лабораторные занятия	Иное		
1	2	3	4	5	6	7	8
1	Введение в геоинформационные системы	4		2			
1.1	Определение ГИС. История развития аппаратно-программных средств ГИС. Классификации ГИС. Функциональные возможности ГИС.	2					Тест № 1 через систему СОП eUniversity
1.2	Источники данных для ГИС.	2					
1.3	Изучение пространственных данных в ГИС ArcGIS.			2			Отчет
2	Географические и проекционные системы координат, используемые в ГИС	2		6			
2.1	Географические системы координат. Системы координат проекций. Географические преобразования в ГИС. Основные картографические проекции, поддерживаемые ГИС. Особенности использования проекции и систем координат в ГИС ArcGIS.	2					Тест № 2 через систему СОП eUniversity
2.2	Работа с системами координат в ГИС ArcGIS 9			2			Отчет
2.3	Проекционные преобразования в ГИС ArcGIS 9			4			Отчет
3	Растровый способ представления пространственных данных в ГИС.	4		10			
3.1	Особенности растровой модели географических данных. Достоинства и недостатки растрового представления пространственных данных. Наиболее распространенные растровые форматы. Сжатие растровых изображений. Геопривязка растровых изображений.	4					Тест № 3 через систему СОП eUniversity
3.2	Подготовка растров для использования в ГИС			2			Отчет
3.3	Геопривязка растровых изображений в ГИС ArcGIS 9			4			Отчет
3.4	Полуавтоматическая и автоматическая векторизация растровых изображений гидрометеорологического характера в ГИС ArcGIS 9			4			Отчет

1	2	3	4	5	6	7	8
4	Векторный способ представления пространственных данных в ГИС	4		24			
4.1	Векторная модель как способ представления пространственных данных в ГИС. Определение топологии. Векторные нетопологические и векторные топологические модели. Обзор наиболее распространенных векторных форматов. Особенности символизации векторных геоданных Способы отображения количественных геоданных в ГИС. Преобразования типа "растр-вектор" и "вектор-растр"	2					Тест № 4 через систему СОП eUniversity
4.2	Особенности редактирования векторных данных. Создание новых объектов. Редактирование существующих объектов. Векторная трансформация. Топологическое редактирование. Стандартные задачи при работе с таблицами и атрибутивными данными. Соединение и связывание таблиц. Создание и редактирование аннотаций.	2					
4.3	Создание и редактирование векторных данных в ГИС ArcGIS 9			4			Отчет
4.4	Задачи редактирования и инструменты меню редактор			2			Отчет
4.5	Создание базы геоданных в ГИС ArcGIS 9			4			Отчет
4.6	Создание и редактирование надписей и аннотаций в ГИС ArcGIS 9			4			Отчет
4.7	Топологическое редактирование в ГИС ArcGIS 9			2			Отчет
	Векторная трансформация в ГИС ArcGIS 9						Отчет
4.8	Работа с атрибутивными данными в ГИС ArcGIS 9. Создание и удаление полей. Вычисления в таблицах. Соединение и связывание таблиц.			2			Отчет
4.9	Классификация количественных атрибутов в ГИС ArcGIS 9			2			Отчет
4.10	Подключение к базе данных MS Access из ArcGIS 9 Работа с внешними таблицами.			2			Отчет
4.11	Создание отчетов и диаграмм в ГИС ArcGIS 9			2			Отчет
5	GRID и TIN как способы цифрового представления пространственных данных в ГИС	2		10			
5.1	Особенности регулярной модели данных ГИС. Способы отображения grid-моделей в ГИС. Пространственный ГИС-анализ, основанный на grid-моделях. Особенности нерегулярной модели данных ГИС. Источники данных для построения TIN-моделей. 3D-визуализация в ГИС.	4					Тест № 5 через систему СОП eUniversity
5.2	Создание grid-моделей рельефа методами ОВР, сплайн и кригинг в ГИС ArcGIS 9			4			Отчет
5.3	Создание grid-моделей расстояний в ГИС ArcGIS 9			2			Отчет
5.4	Создание TIN-моделей и трехмерное моделирование в ГИС ArcGIS 9			4			

1	2	3	4	5	6	7	8
6	Применение технологий ГИС для решения задач природопользования	4		8			
6.1	Типы пространственных задач, решаемых в геологии. ГИС и землепользование. Применение ГИС-технологий в сельском хозяйстве. Сферы применения ГИС в лесном хозяйстве. Области использования ГИС-технологий для решения экологических задач	4					Тест № 5 через систему СОП eUniversity
6.2	Проектирование и создание базы геоданных для решения одной из задач природопользования (на выбор)			8			Отчет

IV. ИНФОРМАЦИОННО-МЕТОДИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ

ЛИТЕРАТУРА

Основная

1. Гурьянова, Л.В. Аппаратно-программные средства ГИС: курс лекций / Л.В. Гурьянова. – Минск: БГУ, 2004. – 151 с.
2. Ковин, Р.В., Геоинформационные системы: учебное пособие / Р. В. Ковин, Н. Г. Марков. – Томск: Изд-во Томского политехнического университета, 2008. – 175 с.
3. Курлович, Д.М. Геоинформационные методы анализа и прогнозирования погоды: учеб.-метод. пособие / Д.М. Курлович. – Минск, БГУ. – 2013. – 191 с.
4. Основы геоинформатики. Учебное пособие для студ. вузов в 2-х книгах / Е.Г. Капралов [и др.]; под ред. В.С. Тикунова. – М.: Издательский центр «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. Трифонова Т.А. Геоинформационные системы и дистанционное зондирование в экологических исследованиях : учеб. пособие для студ. вузов, обуч. по экол. спец. / Т.А. Трифонова, Н.В. Мищенко, А.Н. Краснощеков. – Москва : Академический Проект, 2005. – 350с.
7. Федоров А.И. Проблемы создания геоинформационных систем для лесного хозяйства // В кн.: Информационные основы природопользования в Сибири. – Новосибирск: Институт кадастра и ГИС, 2010. – 52 с.

Дополнительная

8. Алето Вьено. ArcGIS 9. ArcCatalog. Руководство пользователя / Вьено Алето. – М.: Изд-во «Дата+», 2004. – 265 с.
9. Бут Б. ArcGIS 9. Редактирование в ArcMap / Б. Бут [и др.]. – М.: Изд-во «Дата+», 2004.– 464 с.
10. Геоинформатика. Толковый словарь основных терминов / Баранов Ю.Б. [и др.]; под ред. А.М. Берлянта и А.В. Кошкарева. – М.: ГИС Ассоциация, 1999. – 204 с.
11. ДеМерс, Майкл Н. Географические информационные системы. Основы.: Пер. с англ. / ДеМерс Майкл Н. – М.: Изд-во Дата+, 1999.
12. Кеннеди М. Картографические проекции /М.Кеннеди, С.Копп. – М.: Изд-во «Дата+», 2004.– 116 с.
13. МакКой Д. ArcGIS Spatial Analyst. Руководство пользователя / Д. МакКой [и др.]. – М.: Изд-во «Дата+», 2005.– 219 с.
14. Митчелл, Э. Руководство ESRI по ГИС анализу. Том 1: Географические закономерности и взаимодействия. – Нью-Йорк, ESRI Press, 1999 – 190 с.
15. Самардак, А.С. Геоинформационные системы / А.С. Самардак. – Владивосток: Изд-во Дальневост. гос. ун-та, 2005. – 123 с.

16. Самодумкин, С. А. Управление данными в геоинформационных системах: учеб. пособие для студ. спец. «Искусственный интеллект» / С. А. Самодумкин, М.Д. Степанова, Н.А. Гулякина; под науч. редакцией В.В. Голенкова. – Минск: БГУИР, 2006. –111 с.

17. Шипулин, В.Д., Основные принципы геоинформационных систем: учебн. пособие / В.Д. Шипулин. – Харьков: ХНАГХ, 2010. – 337 с.

Примерный перечень лабораторных занятий

1. Изучение пространственных данных в ГИС ArcGIS 9
2. Работа с системами координат в ГИС ArcGIS 9
3. Подготовка растров для использования в ГИС
4. Геопривязка растровых изображений в ГИС ArcGIS 9
5. Создание и редактирование векторных данных в ГИС ArcGIS 9
6. Задачи редактирования и инструменты меню редактор
7. Топологическое редактирование в ГИС ArcGIS 9
8. Векторная трансформация в ГИС ArcGIS 9
9. Создание базы геоданных в ГИС ArcGIS 9
10. Создание и редактирование надписей и аннотаций в ГИС ArcGIS 9
11. Классификация количественных атрибутов в ГИС ArcGIS 9
12. Работа с атрибутивными данными в ГИС ArcGIS 9. Создание и удаление полей. Вычисления в таблицах. Соединение и связывание таблиц.
13. Запросы к данным: построения запросов по атрибутам и запросов по местоположению. Выборка объектов графикой.
14. Подключение к базе данных MS Access из ArcGIS 9. Работа с внешними таблицами, содержащими атрибутивные данные для организации запросов и выборки данных.
15. Создание отчетов и диаграмм в ГИС ArcGIS 9
16. Создание и анализ гипсометрической grid-модели
17. Создание grid-моделей расстояний в ГИС ArcGIS 9
18. Создание TIN-моделей и трехмерное моделирование в ГИС ArcGIS 9

Примеры тестовых заданий

Тема «Векторный способ представления пространственных данных в ГИС»

1. Модель представления географических данных в базе данных ГИС в виде задания пространственному объекту пар прямоугольных координат точек (X,Y), которые определяют начало и направление вектора (элементарную дугу) называется...
1) растровая модель географических данных; 2) GRID-модель;
3) векторная модель географических данных; 4) TIN-модель.
2. Цифровое представление точечных, линейных и полигональных пространственных объектов в виде набора координатных пар, с описанием только геометрии объектов

- 1) векторно-топологическое представление;
- 2) векторно-нетопологическое представление;
- 3) квадратомиическое дерево.

3. Векторный формат для хранения объектов, описываемых геометрией и сопутствующими атрибутами. В формате отсутствует возможность хранения топологической информации. Является основным векторным форматом ArcView 3.2.

- 1) база геоданных;
- 2) shp-файл;
- 3) TAB-файл;
- 4) TIFF.

4. База геоданных содержит три основных типа наборов данных. Каких?

- 1) наборы классов пространственных объектов;
- 2) покрытие;
- 2) класс пространственных объектов;
- 4) аннотации.

5. Правила, которые описывают допустимые (т.е. правильные с точки зрения вашей задачи) значения поля таблицы (атрибута) называют:

- 1) атрибутивные домены;
- 2) подтипы;
- 3) отношения.

6. Потребности в объеме памяти несравнимо выше в

- 1) векторном формате
- 2) растровом формате.

7. Совокупность классов пространственных объектов, объединенных общей системой координат называется:

- 1) покрытие;
- 2) набор классов пространственных объектов;
- 3) топология;
- 4) мозаика растров.

**V. ПРОТОКОЛ
СОГЛАСОВАНИЯ УЧЕБНОЙ ПРОГРАММЫ ПО ИЗУЧАЕМОЙ УЧЕБНОЙ
ДИСЦИПЛИНЕ С ДРУГИМИ ДИСЦИПЛИНАМИ СПЕЦИАЛЬНОСТИ**

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)
1. Введение в ГИС	Почвоведения и ЗИС	нет	21.03.2015 протокол № 8
2. Аппаратно-программные средства ГИС	Почвоведения и ЗИС	нет	21.03.2015 протокол № 8
3. Источники данных для ГИС	Почвоведения и ЗИС	нет	21.03.2015 протокол № 8

VI. ДОПОЛНЕНИЯ И ИЗМЕНЕНИЯ К УЧЕБНОЙ ПРОГРАММЕ УВО
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., доцент

Н.В. Клебанович

УТВЕРЖДАЮ

Декан факультета

д. г.н., доцент

Д.Л. Иванов