

**БЕЛОРУССКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ**

**УТВЕРЖДАЮ**

Проректор по учебной работе  
Белорусского государственного университета

  
А.Л. Толстик  
(подпись)

(дата утверждения)

Регистрационный № УД- 564 /уч.

**АППАРАТНО-ПРОГРАММНЫЕ СРЕДСТВА ГИС**

**Учебная программа учреждения высшего образования  
по учебной дисциплине для специальностей**

**1-31 02 01 «География (по направлениям)»  
направления специальности 1-31 02 01-03  
«География (геоинформационные системы)»**

**1-31 02 03 Космоаэрокартография,**

**1-31 02 02 Гидрометеорология**

2015 г.

Учебная программа составлена на основе ОСВО 1-31 02 01-2013, ОСВО 1-31 02 03-2013, ОСВО 1-31 02 02-2013 и учебных планов № G 31-150/уч. от 30.05.2013 г., G 31-149/уч. от 30.05.2013 г., G 31-148/уч. от 30.05.2013 г.

### **СОСТАВИТЕЛЬ:**

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

### **РЕЦЕНЗЕНТЫ:**

В.Э. Кутырло – кандидат геолого-минералогических наук, доцент, заведующий лабораторией научно-исследовательского геолого-экологического отдела открытого акционерного общества «Белгорхимпром»

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

### **РЕКОМЕНДОВАНА К УТВЕРЖДЕНИЮ:**

Кафедрой почвоведения и земельных информационных систем  
(протокол № 9 от 24 апреля 2015 г.);

Научно-методическим советом Белорусского государственного университета  
(протокол № 6 от 29.06.2015 г.)

## I. ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Учебная дисциплина «Аппаратно-программные средства ГИС» характеризует ГИС-технологии как неотъемлемый инструмент 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.

Курс «Аппаратно-программные средства ГИС» предполагает наличие у студентов сформированных компетенций по дисциплинам цикла общенаучных и общепрофессиональных дисциплин («Геоинформатика») и цикла специальных дисциплин («Топография с основами геодезии», «Картография», «Методы дистанционных исследований», «ГИС-операции и технологии»).

*Целью* учебной дисциплины является формирование знаний, умений и навыков в области аппаратно-программных средств ГИС. Основные *задачи* изучения дисциплины включают освоение базового понятийно-терминологического аппарата аппаратно-программных средств ГИС и функциональных и предметных отличий спектра программного обеспечения ГИС

В результате изучения учебной дисциплины студент должен:

*знать:*

- классификацию и основные функциональные особенности ГИС;
- аппаратное обеспечение геоинформационных систем;
- особенности работы с системами координат в ГИС;
- углубленную теорию моделей представления пространственных данных в ГИС;
- основы пространственного анализа в ГИС;
- функциональные и предметные отличия спектра программного обеспечения геоинформационных систем.

*уметь:*

- грамотно использовать аппаратное и программное обеспечение ГИС;
- создавать и анализировать модели представления пространственных данных в ГИС повышенной сложности и наполнения в основных инструментальных ГИС;
- выполнять проекционные преобразования в основных инструментальных ГИС;
- производить расширенное, в т.ч. топологическое редактирование векторных данных в ГИС;
- выполнять геообработку в основных инструментальных ГИС;
- проектировать и создавать собственные геоинформационные проекты.

*владеть:*

- аппаратно-программным обеспечением ГИС.

В соответствии с учебным планом на изучение дисциплины «Аппаратно-программные средства ГИС» отводится 182 часов, в том числе аудиторных 86 часов. Для специальности 1-31 02 01 «География (по направлениям)» направления специальности 1-31 02 01-03 «География (геоинформационные системы)» учебным планом предусмотрено 30 часов лекций и 56 часов лабораторных занятий, для специальностей 1-31 02 03 Космоаэрокартография и 1-31 02 02 Гидрометеорология – 24 часа лекций и 62 часа лабораторных занятий. Завершается изучение дисциплины зачетом в пятом семестре и экзаменом в шестом семестре.

Форма получения высшего образования – дневная.

## **II. СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**

### **Тема 1. Организация данных в ГИС. Проектирование ГИС**

Функциональные возможности ГИС. Особенности организации информации в ГИС. Основные способы представления пространственных данных в ГИС. Гео-реляционные, топологические и объект-ориентированные модели данных. Основные этапы проектирования ГИС-проектов.

### **Тема 2. Аппаратные средства ГИС**

Эволюция компьютерных систем. Классификация компьютеров. Процессор, первичная и вторичная память, устройства ввода-вывода данных, коммуникационные устройства. Периферийные устройства ввода данных в ГИС: дигитайзер, сканер. Подготовка сканированной информации для использования в ГИС. Способы ввода графической информации в ГИС. Форматы графических данных. Обменные форматы в ГИС. Проблемы стандартизации обменных форматов. Периферийные устройства вывода данных ГИС: принтеры, плоттеры. Подготовка к печати пространственных данных ГИС.

### **Тема 2. Программные средства ГИС**

Рынок программных ГИС продуктов. Функциональная и предметная классификации программного обеспечения ГИС. Обзорные характеристики некоторых программных ГИС-продуктов: комплекс программных продуктов ESRI Inc., США, ГИС MapInfo, ГИС Карта 2011, Intergraph GeoMedia, PCI Geomatica, AUTOCAD MAP/AUTODESK MAP, GeoDraw/GeoGraph, IDRISI GIS, Quantum GIS, gvSIG, Easy Trace, GRASS GIS, ERDAS Imagine, PHOTOMOD, ENVI, Multi-Spec, Credo, ГИС-Метео и др.

**ГИС-практикум:** Работа в среде ГИС MapInfo, ГИС Карта 2011, Easy Trace, ENVI, ГИС-Метео.

### **Тема 3. Вывод информации из среды ГИС**

Особенности подготовки к печати ГИС-проекта на бумажный носитель либо в растровый формат в виде электронной карты. Этапы создания карты. Общие рекомендации по составлению карт. Элементы карты. Основные рекомендации по оформлению точечных, линейных и полигональных векторных тем, грид- и TIN-поверхностей. Оформление карт при помощи картографических представлений и

надписей Maplex. Нетрадиционные и некартографический вывод пространственной информации из среды ГИС.

Особенности публикации ГИС-проекта в среду программы-вьюера. Особенности публикации ГИС-проекта в среду картографического веб-сервиса.

**ГИС-практикум:** Компонировка и дизайн в ГИС атласа области.

#### **Тема 4. ГИС как основа интеграции пространственных данных.**

##### **Инфраструктура хранения пространственных данных в ГИС**

ГИС как основа интеграции данных дистанционного зондирования, систем спутникового позиционирования, Интернет- и мультимедиа-технологий.

Инфраструктура пространственных данных (ИПД). Компоненты ИПД (базовые пространственные данные, стандарты на пространственные данные, метаданные). Глобальные, региональные и национальные ИПД. Примеры наиболее успешных национальных ИПД.

**ГИС-практикум:** Публикации ГИС-проекта в среду картографического веб-сервиса.

#### **Тема 5. 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.

#### **Тема 6. Проектирование и создание индивидуального ГИС-проекта с использованием аппаратно-программных средств ГИС**

**ГИС-практикум:** Выполнение индивидуального ГИС-проекта.

### III. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКАЯ КАРТА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Специальность 1-31 02 01 «География (по направлениям)»

направление специальности 1-31 02 01-03 «География (геоинформационные системы)»

Номер раздела, темы	Название раздела, темы	Количество аудиторных часов					Количество часов УСР	Формы контроля знаний Знаний
		Лекции	Практические занятия	Лабораторные занятия	Семинарские занятия	Иное		
1	2	3	4	5	6	7	8	9
<b>1</b>	<b>Организация данных в ГИС. Проектирование ГИС</b>	<b>4</b>						
1.1	Функциональные возможности ГИС. Особенности организации информации в ГИС. Основные способы представления пространственных данных в ГИС. Гео-реляционные, топологические и объектно-ориентированные модели данных. Основные этапы проектирования ГИС-проектов.	4						Тест № 1 через систему СОП eUniversity
<b>2</b>	<b>Аппаратные средства ГИС</b>	<b>6</b>						
2.1	Эволюция компьютерных систем. Классификация компьютеров. Процессор, первичная и вторичная память, устройства ввода-вывода данных, коммуникационные устройства. Периферийные устройства ввода данных в ГИС: дигитайзер, сканер. Подготовка сканированной информации для использования в	6						Тест № 2 через систему СОП eUniversity

	ГИС. Способы ввода графической информации в ГИС. Форматы графических данных. Обменные форматы в ГИС. Проблемы стандартизации обменных форматов. Периферийные устройства вывода данных ГИС: принтеры, плоттеры. Подготовка к печати пространственных данных ГИС.							
<b>3</b>	<b>Программные средства ГИС</b>	<b>6</b>		<b>36</b>				
3.1	Рынок программных ГИС продуктов. Функциональная и предметная классификации программного обеспечения ГИС. Обзорные характеристики некоторых программных ГИС-продуктов: комплекс программных продуктов ESRI Inc., США, ГИС MapInfo, ГИС Карта 2011, Intergraph GeoMedia, PCI Geomatica, AUTOCAD MAP/AUTODESK MAP, GeoDraw/GeoGraph, IDRISI GIS, Quantum GIS, gvSIG, Easy Trace, GRASS GIS, ERDAS Imagine, PHOTOMOD, ENVI, MultiSpec, Credo, ГИС-Метео и др.	6						Тест № 3 через систему СОП eUniversity
3.2	ГИС-практикум в среде ГИС MapInfo.			10				Отчет через систему СОП eUniversity
3.3	ГИС-практикум в среде ГИС Карта 2011.			8				Отчет через систему СОП eUniversity
3.4	ГИС-практикум в среде Easy Trace.			4				Отчет через систему СОП eUniversity
3.5	ГИС-практикум в среде ГИС ENVI.			8				Отчет через систему СОП



								eUniversity
3.6	ГИС-практикум в среде ГИС-Метео.			6				Отчет через систему СОП eUniversity
<b>4</b>	<b>Вывод информации из среды ГИС</b>	<b>4</b>		<b>5</b>				
4.1	Особенности подготовки к печати ГИС-проекта на бумажный носитель либо в растровый формат в виде электронной карты. Этапы создания карты. Общие рекомендации по составлению карт. Элементы карты. Основные рекомендации по оформлению точечных, линейных и полигональных векторных тем, грид- и TIN-поверхностей. Оформление карт при помощи картографических представлений и надписей Maplex. Нетрадиционные и некартографический вывод пространственной информации из среды ГИС. Особенности публикации ГИС-проекта в среду программы-вьюера. Особенности публикации ГИС-проекта в среду картографического веб-сервиса.	4						Тест № 4 через систему СОП eUniversity
4.2	Компоновка и дизайн в ГИС атласа области.			5				Отчет через систему СОП eUniversity
<b>5</b>	<b>ГИС как основа интеграции пространственных данных. Инфраструктура хранения пространственных данных в ГИС</b>	<b>4</b>		<b>5</b>				
5.1	ГИС как основа интеграции данных дистанционного зондирования, систем спутникового позиционирования, Интернет- и мультимедиа-технологий. Инфраструктура пространственных данных (ИПД). Компоненты ИПД (базовые пространственные дан-	4						Тест № 5 через систему СОП eUniversity

	ные, стандарты на пространственные данные, метаданные). Глобальные, региональные и национальные ИПД. Примеры наиболее успешных национальных ИПД.							
5.2	Публикации ГИС-проекта в среду картографического веб-сервиса.			5				Отчет через систему СОП eUniversity
<b>6</b>	<b>Основные направления использования ГИС в науках о Земле</b>	<b>6</b>						
6.1	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.	6						Тест № 6 через систему СОП eUniversity
<b>7</b>	<b>Проектирование и создание индивидуального ГИС-проекта с использованием аппаратно-программных средств ГИС</b>			<b>10</b>				
7.1	Выполнение индивидуального ГИС-проекта.			10				Отчет через систему СОП eUniversity

Специальность 1-31 02 03 Космоаэрокартография и 1-31 02 02 Гидрометеорология

Номер раздела, темы	Название раздела, темы	Количество аудиторных часов					Количество часов УСР	Формы контроля знаний Знаний
		Лекции	Практические занятия	Лабораторные занятия	Семинарские занятия	Иное		
1	2	3	4	5	6	7	8	9
<b>1</b>	<b>Организация данных в ГИС. Проектирование ГИС</b>	<b>2</b>						
1.1	Функциональные возможности ГИС. Особенности организации информации в ГИС. Основные способы представления пространственных данных в ГИС. Гео-реляционные, топологические и объектно-ориентированные модели данных. Основные этапы проектирования ГИС-проектов.	2						Тест № 1 через систему СОП eUniversity
<b>2</b>	<b>Аппаратные средства ГИС</b>	<b>4</b>						
2.1	Эволюция компьютерных систем. Классификация компьютеров. Процессор, первичная и вторичная память, устройства ввода-вывода данных, коммуникационные устройства. Периферийные устройства ввода данных в ГИС: дигитайзер, сканер. Подготовка сканированной информации для использования в ГИС. Способы ввода графической информации в ГИС. Форматы графических данных. Обменные форматы в ГИС. Проблемы стандартизации обменных форматов. Периферийные устройства вывода	4						Тест № 2 через систему СОП eUniversity

	данных ГИС: принтеры, плоттеры. Подготовка к печати пространственных данных ГИС.							
<b>3</b>	<b>Программные средства ГИС</b>	<b>6</b>		<b>32</b>				
3.1	Рынок программных ГИС продуктов. Функциональная и предметная классификации программного обеспечения ГИС. Обзорные характеристики некоторых программных ГИС-продуктов: комплекс программных продуктов ESRI Inc., США, ГИС MapInfo, ГИС Карта 2011, Intergraph GeoMedia, PCI Geomatica, AUTOCAD MAP/AUTODESK MAP, GeoDraw/GeoGraph, IDRISI GIS, Quantum GIS, gvSIG, Easy Trace, GRASS GIS, ERDAS Imagine, PHOTOMOD, ENVI, MultiSpec, Credo, ГИС-Метео и др.	6						Тест № 3 через систему СОП eUniversity
3.2	ГИС-практикум в среде ГИС MapInfo.			6				Отчет через систему СОП eUniversity
3.3	ГИС-практикум в среде ГИС Карта 2011.			8				Отчет через систему СОП eUniversity
3.4	ГИС-практикум в среде Easy Trace.			4				Отчет через систему СОП eUniversity
3.5	ГИС-практикум в среде ГИС ENVI.			8				Отчет через систему СОП eUniversity
3.6	ГИС-практикум в среде ГИС-Метео.			6				Отчет через систему СОП

								eUniversity
<b>4</b>	<b>Вывод информации из среды ГИС</b>	<b>4</b>		<b>10</b>				
4.1	Особенности подготовки к печати ГИС-проекта на бумажный носитель либо в растровый формат в виде электронной карты. Этапы создания карты. Общие рекомендации по составлению карт. Элементы карты. Основные рекомендации по оформлению точечных, линейных и полигональных векторных тем, грид- и TIN-поверхностей. Оформление карт при помощи картографических представлений и надписей Maplex. Нетрадиционные и некартографический вывод пространственной информации из среды ГИС. Особенности публикации ГИС-проекта в среду программы-вьюера. Особенности публикации ГИС-проекта в среду картографического веб-сервиса.	4						Тест № 4 через систему СОП eUniversity
4.2	Компоновка и дизайн в ГИС атласа области.			10				Отчет через систему СОП eUniversity
<b>5</b>	<b>ГИС как основа интеграции пространственных данных. Инфраструктура хранения пространственных данных в ГИС</b>	<b>4</b>		<b>10</b>				
5.1	ГИС как основа интеграции данных дистанционного зондирования, систем спутникового позиционирования, Интернет- и мультимедиа-технологий. Инфраструктура пространственных данных (ИПД). Компоненты ИПД (базовые пространственные данные, стандарты на пространственные данные, метаданные). Глобальные, региональные и национальные ИПД. Примеры наиболее успешных национальных ИПД.	4						Тест № 5 через систему СОП eUniversity

5.2	Публикации ГИС-проекта в среду картографического веб-сервиса.			10				Отчет через систему СОП eUniversity
<b>6</b>	<b>Основные направления использования ГИС в науках о Земле</b>	<b>4</b>						
6.1	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.	4						Тест № 6 через систему СОП eUniversity
<b>7</b>	<b>Проектирование и создание индивидуального ГИС-проекта с использованием аппаратно-программных средств ГИС</b>			<b>10</b>				
7.1	Выполнение индивидуального ГИС-проекта.			10				Отчет через систему СОП eUniversity

## **IV. ИНФОРМАЦИОННО-МЕТОДИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ**

### **ЛИТЕРАТУРА**

#### ***Основная:***

1. Гурьянова Л.В. Аппаратно-программные средства ГИС. — Мн.: БГУ, 2004.
2. Основы геоинформатики. Учебное пособие для студ. вузов в 2-х книгах/ Капралов Е.Г., Кошкарев А.В., Тикунов В.С. и др.; под ред. В.С. Тикунова. — М.: Издательский центр "Академия", 2004.
3. Геоинформатика. Толковый словарь основных терминов / Баранов Ю.Б., Берлянт А.М., Капралов Е.Г. и др. — М.: ГИС Ассоциация, 1999.
4. Шипулин В.Д. Основные принципы геоинформационных систем. Учебное пособие. — Харьков, 2010.
5. Курлович Д.М. Геоинформационные методы анализа и прогнозирования погоды: учебн.-метод. пособие. — Мн.: БГУ, 2013.

#### ***Дополнительная:***

6. Миами М. ArcMap. Руководство пользователя. Части I и II / ESRI: Перевод «Дата+». — М.: Изд-во «Дата+», 2001.
7. ArcCatalog. Руководство пользователя / ESRI: Перевод «Дата+». — М.: Изд-во «Дата+», 2001.
8. ArcToolbox. Руководство пользователя / ESRI: Перевод «Дата+». — М.: Изд-во «Дата+», 2002.
9. Редактирование в ArcMap / ESRI: Перевод «Дата+». — М.: Изд-во «Дата+», 2002.
10. Построение баз геоданных / ESRI: Перевод «Дата+». — М.: Изд-во «Дата+», 2001.
11. Работа с базами геоданных. Упражнения / ESRI: Перевод «Дата+». — М.: Изд-во «Дата+», 2002.
12. Маккой Дж. ArcGIS 9. Spatial Analyst. Руководство пользователя. М., изд-во Дата+, 2004.
13. Bratt S., Booth B. ArcGIS 9. Using 3D Analyst. — Redlands, ESRI, 2004.
14. Sanchez P. ArcGIS 9. Using ArcScan for ArcGIS. — Redlands, ESRI, 2003.
15. McCooy J. Геообработка в ArcGIS / ESRI: Перевод «Дата+». — М.: Изд-во «Дата+», 2003.
16. Geostatistical Analyst. Руководство пользователя / ESRI: Перевод «Дата+». — М.: Изд-во «Дата+», 2003.
17. Кеннеди М., Копп С. Картографические проекции / ESRI: Перевод «Дата+». — М.: Изд-во «Дата+», 2002.

18. MapInfo Professional. Руководство пользователя. - MapInfo Corporation, 2012.
19. Баденко В.Л. Работа пользователя в геоинформационной системе MapInfo: Уч-метод. пособие - СПб: Из-во СПб государственного политехнического университета, 2007.
20. Геоинформационная система MapInfo: Уч-метод. Пособие. Саратов: Изд-во СГУ, 2003.
21. Каторгин И.Ю., Найдено В.Н., Петин О.В. Геоинформационная система MapInfo: Уч- метод. пособие. - Ставрополь: Изд-во СГУ, 2002.
22. Ерунова М.Г. Географические и земельно-информационные системы. Ч. 2. Картографирование средствами инструментальной ГИС MapInfo: Метод. указания / М.Г. Ерунова, А.А. Гостева; Краснояр. гос. аграр. ун – т. – Красноярск, 2004.
23. Программный комплекс ENVI. Учебное пособие. – М.: Совзонд, 2007.
24. ГИС Карта 2011. Руководство пользователя. – Обнинск, 2013.
25. Easy Trace. Руководство пользователя. Easy Trace Group, 2005.



## ТЕМЫ ЛАБОРАТОРНЫХ ЗАНЯТИЙ

- ГИС-практикум в среде ГИС MapInfo;
- ГИС-практикум в среде ГИС Карта 2011;
- ГИС-практикум в среде Easy Trace;
- ГИС-практикум в среде ГИС ENVI;
- ГИС-практикум в среде ГИС-Метео;
- Компонировка и дизайн в ГИС атласа области в ArcGIS 9.3;
- Публикации ГИС-проекта в среду картографического веб-сервиса в ArcGIS 9.3;
- Выполнение индивидуального ГИС-проекта.

## МЕТОДИКА ОРГАНИЗАЦИИ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ

По изучаемой дисциплине планируется:

- выполнение творческих, исследовательских заданий;
- работа с литературными источниками, в том числе с научными статьями;
- изучение тем и проблем, не выносимых на лекции;
- научные доклады;
- написание тематических докладов и эссе на проблемные темы.

## ПЕРЕЧЕНЬ РЕКОМЕНДУЕМЫХ СРЕДСТВ ДИАГНОСТИКИ

- компьютерное тестирование;
- контроль знаний студентов по итогам лабораторных работ;
- самоконтроль и самопроверка;
- индивидуальные беседы и консультации с преподавателем;
- промежуточные зачеты;
- коллоквиумы.

## V. ПРОТОКОЛ СОГЛАСОВАНИЯ УЧЕБНОЙ ПРОГРАММЫ ПО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЕ С ДРУГИМИ ДИСЦИПЛИНА- МИ 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)
Геоинформатика	Кафедра почвоведения и земельных информационных систем	нет	пр. № 8 от 20.03.2015 г.
ГИС-операции и технологии	Кафедра почвоведения и земельных информационных систем	нет	пр. № 8 от 20.03.2015 г.

**VI. ДОПОЛНЕНИЯ И ИЗМЕНЕНИЯ К УЧЕБНОЙ ПРОГРАММЕ  
ПО ИЗУЧАЕМОЙ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЕ  
на 20 / 20 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  
(степень, звание)

\_\_\_\_\_ (подпись)

Н.В. Клебанович  
(И.О.Фамилия)

УТВЕРЖДАЮ

Декан факультета

Д. Г. Н., доцент  
(степень, звание)

\_\_\_\_\_ (подпись)

Д.Л. Иванов  
(И.О.Фамилия)