

**БЕЛОРУССКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ**

**УТВЕРЖДАЮ**

Проректор по учебной работе  
Белорусского государственного университета

А. Л. Голстик

(подпись)

*А. Л. Голстик*

(дата утверждения)

Регистрационный № УД- 561 /уч.

**ГИС-КАРТОГРАФИРОВАНИЕ ЗЕМЕЛЬ**

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

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

2015 г.

Учебная программа составлена на основе ОСВО 1-31 02 01-2013, учебного плана № G 31-150/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:**

**Кафедра физической географии** Учреждение образования «Белорусский государственный педагогический университет им. М. Танка»

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

**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

В рамках геоинформационного картографирования выделяется отдельное направление, находящееся на пересечении геоинформатики, землеустройства и земельного кадастра, а также картографии – геоинформационное картографирование земель, которое заключается в автоматизированном составлении и использовании карт земельно-кадастровой системы на основе геоинформационных технологий и земельно-информационных баз геоданных. Во многих странах геоинформационное картографирование земель почти полностью заменило традиционные методы картосоставления и картоиздания в данной области.

Курс «ГИС-картографирование земель» предполагает наличие у студентов сформированных компетенций по дисциплинам цикла общенаучных и общепрофессиональных дисциплин («Введение в ГИС», «Геоинформатика», «Землеустройство») и цикла специальных дисциплин («Почвоведение и земельные ресурсы», «Топография с основами геодезии», «Картография», «Методы дистанционных исследований»).

Цель изучения учебной дисциплины: формирование знаний, умений и навыков в области использования ГИС-технологий для картографирования земельных ресурсов.

Задачи учебной дисциплины: освоение базового понятийно-терминологического аппарата, методологии и методики ГИС-картографирования земель, формирование навыков выполнения типовых операций по использованию данных дистанционного зондирования, результатов инструментальной наземной съемки и планово-картографических материалов для целей ГИС-картографирования земель.

В результате изучения учебной дисциплины студент должен:

знать:

- базовый понятийно-терминологический аппарат ГИС-картографирования земель;
- основные источники данных, используемые для целей ГИС-картографирования земель;
- методику использования данных дистанционного зондирования, результатов инструментальной наземной съемки, планово-картографических материалов и векторных данных для целей ГИС-картографирования земель.

уметь:

- проектировать и создавать базы геоданных земельно-кадастрового содержания;
- выполнять визуальное и автоматизированное дешифрирование видов земель по данным дистанционного зондирования;
- обрабатывать результаты наземной инструментальной съемки земельных участков и конвертировать их в ГИС;
- создавать планы границ земельных участков в ГИС по материалам назем-

ной инструментальной съемки и планово-картографическим материалам;

- выполнять автоматическую векторизацию рельефа при создании цифровой модели рельефа для цифровой базовой картографической модели местности (ЦБКММ) на основе планово-картографического материала;

- выполнять компоновку и дизайн земельно-кадастровых карт в ГИС.

владеть:

- методикой картографирования земельных ресурсов на основе различных источников данных в среде ГИС.

В числе эффективных педагогических методик и технологий, способствующих вовлечению студентов в поиск и управление знаниями, приобретению опыта самостоятельного решения задач прогнозирования геоинформационного картографирования земель, следует выделить: контекстное обучение, имитационное обучение, проблемное обучение, модульное обучение, полное усвоение знаний, дистанционное обучение. Для управления учебным процессом и организации контрольно-оценочной деятельности преподавателям рекомендуется использовать сетевую образовательную платформу e-University (разработчик компания ИВА, Беларусь, сайт <http://www.iba.by>) в которой реализуются несколько видов инновационного образования. Так, в данной системе дистанционного образования эффективно исполнены принципы модульного обучения в сочетании с моделью полного усвоения знаний: содержание обучения возможно удобно структурировать в учебные модули, а условия обучения (темп усвоения, количество повторов, проведение тестовых процедур и пр.) варьировать на основе модели полного усвоения знаний.

В соответствии с учебным планом на изучение дисциплины «ГИС-картографирование земель» отводится 150 часов, из них аудиторных – 70 (примерное распределение по видам занятий: лекций – 20, лабораторных занятий – 50). Завершается изучение дисциплины экзаменом в 5 семестре.

Форма получения высшего образования – дневная.

## II. СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОГО МАТЕРИАЛА

### 1. ВВЕДЕНИЕ В ГИС-КАРТОГРАФИРОВАНИЕ ЗЕМЕЛЬ

Понятие геоинформационного картографирования, геоинформационного картографирования земель. Цели и задачи ГИС-картографирования земель, основные источники данных. Становление и развитие ГИС-методов картографирования земельных ресурсов (пионерный период, период государственных инициатив, период коммерческого развития). Рынок программного обеспечения ГИС-картографирования земель (инструментальные ГИС, ГИС-вьюеры, программные средства предобработки и дешифрирования данных дистанционного зондирования Земли, программы-векторизаторы, программные средства обработки полевых геодезических наблюдений). Особенности ГИС-картографирования земельных ресурсов в Республике Беларусь. Понятие, структура и этапы формирования земельно-информационной системы Республики Беларусь. Особенности использования ГИС при ведении автоматизированной системы земельного кадастра. Геоинформационное обеспечение землеустройства.

**ГИС-практикум:** Формирование базы геоданных (на примере создания фрагмента БГД Локальной ЗИС Республики Беларусь). Формирование топологии в базе геоданных.

### 2. ГИС-КАРТОГРАФИРОВАНИЕ ЗЕМЕЛЬ НА ОСНОВЕ ДИСТАНЦИОННЫХ МЕТОДОВ ИССЛЕДОВАНИЙ

Понятие дистанционного зондирования Земли и данных дистанционного зондирования. Систематизация данных дистанционного зондирования по высоте, с которой выполнена съемка, по масштабу и пространственному разрешению, по диапазону регистрируемого излучения, по технологическим способам получения снимков. Предварительная обработка цифровых снимков (геометрическая коррекция, радиометрическая калибровка, радиометрическая коррекция влияния атмосферы, восстановление пропущенных пикселей, яркостные преобразования, фильтрация). Способы и методы дешифрирования. Особенности визуального и автоматизированного дешифрирования земель по данным дистанционного зондирования. Оценка точности результатов дешифрирования.

**ГИС-практикум:** Визуальное дешифрирование типов и подтипов земель базы геоданных Локальной земельно-информационной системы Республики Беларусь по материалам аэрофотосъемки, автоматизированное дешифрирование видов земель по многозональным космическим снимкам.

### 3. ГИС-КАРТОГРАФИРОВАНИЕ ЗЕМЕЛЬ НА ОСНОВЕ НАЗЕМНЫХ ИНСТРУМЕНТАЛЬНЫХ МЕТОДОВ ИССЛЕДОВАНИЙ

Основные топографо-геодезические работы, применяемые для ГИС-картографирования земель. Основные геодезические и измерительные приборы, применяемые при наземной инструментальной съемке земель. Технология и методика наземной инструментальной съемки земель. Особенности обработки результатов наземной инструментальной съемки земель. Конвертирование результатов наземной инструментальной съемки земель в ГИС. Особенности создания и редактирования цифровых земельно-кадастровых карт в ГИС по материалам наземной инструментальной съемки земель.

**ГИС-практикум:** Создание плана границ земельного участка в ГИС по материалам наземной инструментальной съемки.

### 4. ГИС-КАРТОГРАФИРОВАНИЕ ЗЕМЕЛЬ НА ОСНОВЕ ПЛАНОВО-КАРТОГРАФИЧЕСКИХ МАТЕРИАЛОВ

Особенности создания растровой пространственной основы для целей ГИС-картографирования земель. Этапы ГИС-картографирования земель на основе планово-картографических материалов (сканирование, создание векторной математической основы, трансформирование и привязка, формирование каталогов изображений, векторизация). Особенности использования планово-картографических материалов при ГИС-картографировании земельных ресурсов в Республике Беларусь. Формирование слоя «Почвы» БГД ЗИС Республики Беларусь. Формирование цифровых моделей рельефа. Создание планов границ земель садоводческих товариществ (дачных кооперативов).

**ГИС-практикум:** Автоматическая векторизация рельефа в ГИС при создании цифровой модели рельефа на основе планово-картографических материалов.

### 5. ДИЗАЙН И КОМПОНОВКА ЗЕМЕЛЬНО-КАДАСТРОВЫХ КАРТ В ГИС

Общие рекомендации по составлению карт. Основные элементы карты. Этапы дизайна и компоновки карты в ГИС. Внешние и внутренние факторы картографического дизайна. Использование векторных моделей представления пространственных данных для ГИС-картографирования земель. Особенности оформления и символизации земельно-кадастровых карт с помощью ГИС в Республике Беларусь.

**ГИС-практикум:** Создание каталога координат углов поворота границ и плана границ земельного участка в ГИС на основе планово-картографических материалов.

### III. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКАЯ КАРТА

Номер раздела, темы	Название раздела, темы	Количество аудиторных часов					Количество часов УСР	Формы контроля зна- ний Знаний
		Лекции	Практические занятия	Лабораторные занятия	Семинарские занятия	Иное		
1	2	3	4	5	6	7	8	9
<b>1</b>	<b>Введение в ГИС-картографирование земель (10 ч.)</b>	<b>4</b>	<b>-</b>	<b>6</b>	<b>-</b>			
1.1.	Понятие геоинформационного картографирования, геоинформационного картографирования земель. Цели и задачи ГИС-картографирования земель, основные источники данных. Становление и развитие ГИС-методов картографирования земельных ресурсов (пионерный период, период государственных инициатив, период коммерческого развития). Рынок программного обеспечения ГИС-картографирования земель (инструментальные ГИС, ГИС-вьюеры, программные средства предобработки и дешифрирования данных дистанционного зондирования Земли, программы-векторизаторы, программные средства обработки полевых геодезических наблюдений).	2						Тест № 1 через систему СОП eUniversity
1.2.	Особенности ГИС-картографирования земельных ресурсов в Республике Беларусь. Понятие, структура и	2						Тест № 1 через систему СОП eUniversity

	этапы формирования земельно-информационной системы Республики Беларусь. Особенности использования ГИС при ведении автоматизированной системы земельного кадастра. Геоинформационное обеспечение землеустройства.							
1.3.	Формирование базы геоданных (на примере создания фрагмента БГД Локальной ЗИС Республики Беларусь).			4				Отчет через систему СОП eUniversity
1.4.	Создание топологии в базе геоданных локальной земельно-информационной системы Республики Беларусь.			2				Отчет через систему СОП eUniversity
<b>2</b>	<b>ГИС-картографирование земель на основе дистанционных методов исследований (24 ч.)</b>	<b>6</b>	<b>18</b>	<b>-</b>	<b>-</b>			
2.1.	Понятие дистанционного зондирования Земли и данных дистанционного зондирования. Систематизация данных дистанционного зондирования по высоте, с которой выполнена съемка, по масштабу и пространственному разрешению, по диапазону регистрируемого излучения, по технологическим способам получения снимков.	2						Тест № 2 через систему СОП eUniversity
2.2.	Предварительная обработка цифровых снимков (геометрическая коррекция, радиометрическая калибровка, радиометрическая коррекция влияния атмосферы, восстановление пропущенных пикселей, яркостные преобразования, фильтрация). Способы и методы дешифрирования.	2						Тест № 2 через систему СОП eUniversity
2.3.	Особенности визуального и автоматизированного дешифрирования земель по данным дистанционного зондирования. Оценка точности результатов дешиф-	2						Тест № 2 через систему СОП eUniversity

	рирования.							
2.4.	Подготовка исходных данных для визуального дешифрирования земель. Предварительный анализ территории исследований.		2					Отчет через систему СОП eUniversity
2.5.	Визуальное дешифрирование типов и подтипов земель		8					Отчет через систему СОП eUniversity
2.6.	Исправление результатов визуального (контурного) дешифрирования по результатам полевого дешифрирования		4					Отчет через систему СОП eUniversity
2.7.	Автоматизированное дешифрирование видов земель по многозональным космическим снимкам		4					Отчет через систему СОП eUniversity
<b>3</b>	<b>ГИС-картографирование земель на основе наземных инструментальных методов исследований (12 ч.)</b>	<b>4</b>	<b>8</b>	<b>-</b>	<b>-</b>			
3.1.	Основные топографо-геодезические работы, применяемые для ГИС-картографирования земель. Основные геодезические и измерительные приборы, применяемые при наземной инструментальной съемке земель. Технология и методика наземной инструментальной съемки земель.	2						Тест № 3 через систему СОП eUniversity
3.2.	Особенности обработки результатов наземной инструментальной съемки земель. Конвертирование результатов наземной инструментальной съемки земель в ГИС. Особенности создания и редактирования цифровых земельно-кадастровых карт в ГИС по материалам наземной инструментальной съемки земель.	2						Тест № 3 через систему СОП eUniversity
3.3.	Обработка результатов наземной инструментальной съемки земельных участков и конвертация их в ГИС		4					Отчет через систему СОП

								eUniversity
3.4.	Создание плана границ земельного участка в ГИС по материалам наземной инструментальной съемки		4					Отчет через систему СОП eUniversity
<b>4</b>	<b>ГИС-картографирование земель на основе плано-во-картографических материалов (14 ч.)</b>	<b>4</b>	<b>10</b>	<b>-</b>	<b>-</b>			
4.1.	Особенности создания растровой пространственной основы для целей ГИС-картографирование земель. Этапы ГИС-картографирования земель на основе плано-картографических материалов (сканирование, создание векторной математической основы, трансформирование и привязка, формирование каталогов изображений, векторизация).	2						Тест № 4 через систему СОП eUniversity
4.2.	Особенности использования плано-картографических материалов при ГИС-картографировании земельных ресурсов в Республике Беларусь. Формирование слоя «Почвы» БГД ЗИС Республики Беларусь. Формирование цифровых моделей рельефа. Создание планов границ земель садоводческих товариществ (дачных кооперативов).	2						Тест № 4 через систему СОП eUniversity
4.3.	Подготовка данных для автоматической векторизации рельефа в ГИС.		4					Отчет через систему СОП eUniversity
4.4.	Автоматическая векторизация рельефа в ГИС при создании цифровой модели рельефа для цифровой базовой картографической модели местности на основе плано-картографических материалов		6					Отчет через систему СОП eUniversity
<b>5</b>	<b>Дизайн и компоновка земельно-кадастровых карт в ГИС (10 ч.)</b>	<b>2</b>	<b>8</b>	<b>-</b>	<b>-</b>			
5.1.	Общие рекомендации по составлению карт. Основные элементы карты. Этапы дизайна и компоновки	2						Тест № 5 через систему СОП

	карты в ГИС. Внешние и внутренние факторы картографического дизайна. Использование векторных моделей представления пространственных данных для ГИС-картографирования земель. Особенности оформления и символизации земельно-кадастровых карт с помощью ГИС в Республике Беларусь.							eUniversity
5.2.	Создание каталога координат углов поворота границ и плана границ земельного участка в ГИС на основе плано-картографических материалов.		8					Отчет через систему СОП eUniversity

## IV. ИНФОРМАЦИОННО-МЕТОДИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ

### ЛИТЕРАТУРА

#### Основная

1. Курлович, Д.М. ГИС-картографирование земель : учеб.-метод. пособие / Д.М. Курлович. – Минск : БГУ, 2011.
2. ТКП 010-2005 Земельно-информационная система Республики Беларусь. Основные положения : утв. Комитетом по земельным ресурсам, геодезии и картографии при Совете Министров Респ. Беларусь 10.08.2005 г., № 141, внесен Госстандартом Респ. Беларусь в Реестр государственной регистрации 17.08.2005 г., № 35.
3. ТКП 055-2006 Земельно-информационная система Республики Беларусь. Порядок создания : утв. Государственным комитетом по имуществу Респ. Беларусь 30.12.2006 г., № 314, внесен Государственным комитетом по стандартизации Респ. Беларусь в Реестр государственной регистрации 18.01.2007 г., № 154.
4. Лабутина И.А. Дешифрирование аэрокосмических снимков. – М., 2004.

#### Дополнительная

5. Берлянт, А. М. Геоинформационное картографирование. М., 1997.
6. Геоинформатика. Толковый словарь основных терминов / Ю. Б. Баранов и др. М., 1999.
7. Геоинформатика : учебник для вузов: в 2-х кн. / под ред. В. С. Тикунова. М., 2010.
8. ДеМерс, Майкл Н. Географические информационные системы. Основы : пер. с англ. М., 1999.
9. Ильинский, Н. Д., Обиралов, А. И., Фостиков, А. А. Фотограмметрия и дешифрирование снимков : учебник для вузов. М., 1986.
10. Инструкция по установлению, восстановлению и закреплению границ земельных участков : Комитет по земельным ресурсам, геодезии и картографии при Совете Министров Республики Беларусь 16.05.2002 г. № 3 с изм. и доп. 2.06.2003 г. № 10, 2.05.2005 г. № 15, 20.04.2006 г. № 13, 27.07.2006 г. № 16, 11.01.2008 г. № 1.
11. Инструкция о порядке разработки схем землеустройства районов: утв. Государственным комитетом по имуществу Респ. Беларусь 29.05.2008, № 43 // Нац. реестр правовых актов Респ. Беларусь. 2006. № 8. – 19288.
12. Инструкция по дешифрированию аэрофотоснимков и фотопланов масштаба 1 : 10 000 (временная) : утв. Государственным комитетом по земельным ресурсам, геодезии и картографии Респ. Беларусь 12.04.1999 г., № 01-4/51.

13. Клебанович, Н. В. Земельный кадастр: учеб. пособие для вузов по спец. География». Мн., 2007.
14. Кодекс Республики Беларусь о земле от 23.07.2008 г. № 425-З с изм. и доп. 6.11.2008 г. № 447-З, 29.12.2009 г. № 73-З, 28.12.2009 г. № 96-З, 6.05.2010 г. № 120-З.
15. Методические рекомендации на выполнение работ по созданию тематического слоя «Почвы» земельно-информационной системы. Мн., 2006.
16. ТКП ОР (проект) Земельно-информационная система Республики Беларусь. Правила графического отображения.
17. CORINE Land Cover [Электронный ресурс] / European Environment Agency. Режим доступа : <http://www.eea.europa.eu/publications/COR0-landcover>. Дата доступа : 1.03.2010.
18. Principles of Remote Sensing : An Introductory Textbook / edit. board N. Kerle et al.. Enschede, 2007.
19. Миами М.. ArcMap. Руководство пользователя. Части I и II / ESRI: Перевод «Дата+». – М.: Изд-во «Дата+», 2001.
20. ArcCatalog. Руководство пользователя / ESRI: Перевод «Дата+». – М.: Изд-во «Дата+», 2001.
21. ArcToolbox. Руководство пользователя / ESRI: Перевод «Дата+». – М.: Изд-во «Дата+», 2002.
22. Редактирование в ArcMap / ESRI: Перевод «Дата+». – М.: Изд-во «Дата+», 2002.
23. Построение баз геоданных / ESRI: Перевод «Дата+». – М.: Изд-во «Дата+», 2001.
24. Работа с базами геоданных. Упражнения / ESRI: Перевод «Дата+». – М.: Изд-во «Дата+», 2002.
25. Маккой Дж. ArcGIS 9. Spatial Analyst. Руководство пользователя. М., изд-во Дата+, 2004.
26. Bratt S., Booth B. ArcGIS 9. Using 3D Analyst. – Redlands, ESRI, 2004.
27. Sanchez P. ArcGIS 9. Using ArcScan for ArcGIS. – Redlands, ESRI, 2003.

## ТЕМЫ ЛАБОРАТОРНЫХ ЗАНЯТИЙ

- Формирование базы геоданных (на примере создания фрагмента БГД Локальной ЗИС Республики Беларусь).
- Создание топологии в базе геоданных локальной земельно-информационной системы Республики Беларусь.
- Подготовка исходных данных для визуального дешифрирования земель. Предварительный анализ территории исследований.
- Визуальное дешифрирование типов и подтипов земель
- Исправление результатов визуального (контурного) дешифрирования по результатам полевого дешифрирования
- Автоматизированное дешифрирование видов земель по многозональным космическим снимкам
- Обработка результатов наземной инструментальной съемки земельных участков и конвертация их в ГИС
- Создание плана границ земельного участка в ГИС по материалам наземной инструментальной съемки
- Подготовка данных для автоматической векторизации рельефа в ГИС.
- Автоматическая векторизация рельефа в ГИС при создании цифровой модели рельефа для цифровой базовой картографической модели местности на основе планово-картографических материалов
- Создание каталога координат углов поворота границ и плана границ земельного участка в ГИС на основе планово-картографических материалов.

## 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  
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)
Введение в ГИС	Кафедра почвоведения и земельных информационных систем	нет	пр. № 8 от 20.03.2015 г.
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)