

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ  
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«БЕЛГОРОДСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ  
НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»  
ФАКУЛЬТЕТ ГОРНОГО ДЕЛА И ПРИРОДОПОЛЬЗОВАНИЯ

УТВЕРЖДАЮ

Декан факультета

«\_\_» \_\_\_\_\_ 2016

\_\_\_\_\_ А.Н. Петин

(подпись)

**ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНАЯ  
ПРОГРАММА**

повышения квалификации

**«Геоинформатика и дистанционное зондирование**

**в экологии и природопользовании»**

(наименование программы)

**Белгород, 2016**

Федеральное государственное автономное образовательное  
учреждение высшего профессионального образования  
«Белгородский государственный национальный  
исследовательский университет»  
ФАКУЛЬТЕТ ГОРНОГО ДЕЛА И ПРИРОДОПОЛЬЗОВАНИЯ  
Федерально-региональный центр аэрокосмического и наземного  
мониторинга объектов и природных ресурсов

«УТВЕРЖДАЮ»

Директор ФРЦ аэрокосмического  
мониторинга

\_\_\_\_\_ / Лисецкий Ф.Н./  
подпись

**ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНАЯ ПРОГРАММА**  
повышения квалификации  
**«Геоинформатика и дистанционное зондирование**  
**в экологии и природопользовании»**

*(указывается наименование программы)*

Составители учебно-тематического плана программы:

Чепелев О.А., кандидат географических наук, начальник отдела геоинформатики  
Федерально-регионального центра аэрокосмического и наземного мониторинга объектов  
и природных ресурсов НИУ «БелГУ», доцент кафедры природопользования и земельного  
кадастра НИУ «БелГУ»

Мигаль Л.В., кандидат физико-математических наук, доцент кафедры информатики и  
вычислительной техники НИУ «БелГУ», старший научный сотрудник Федерально-  
регионального центра аэрокосмического и наземного мониторинга объектов и природных  
ресурсов НИУ «БелГУ»

Разработчики программы:

Лисецкий Ф.Н., доктор географических наук, профессор, профессор кафедры  
природопользования и земельного кадастра НИУ «БелГУ», директор Федерально-  
регионального центра аэрокосмического и наземного мониторинга объектов и природных  
ресурсов НИУ «БелГУ»

Рассмотрена на заседании федерально-регионального центра  
аэрокосмического и наземного мониторинга объектов и природных ресурсов  
(заседание кафедры, центра; совет факультета, института; ученый совет)

Протокол № \_\_\_\_\_ от « \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_

**Белгород, 2016**

## **1 Цель реализации программы**

Обеспечение профессионального образования, способствующего социальной мобильности, востребованности на рынке труда, успешной карьере, сотрудничеству в командах региональных структур в направлениях, связанных с применением геоинформационных систем. Содействие формированию навыков использования географических информационных систем, изучению их многообразия и возможностей, их составных частей и областей применения.

## **2 Формализованные результаты обучения**

Слушатель, освоивший программу, должен:

2.1. обладать профессиональными компетенциями, включающими в себя способность:

- различать векторное и растровое представление объектов, слои, легенды, электронные карты и атласы
- создавать электронные карты и комплексные геоинформационные проекты, работать с растровыми и векторными данными и атрибутивной информацией
- выполнять радиометрическую калибровку снимков.

2.2. владеть:

- навыками представления пространственной экологической информации в ЭВМ, технологиями ввода и вывода этой информации, поиска информации с учетом пространственной компоненты;
- навыками ортотрансформирования снимков при работе с модулем IMAGINE OrthoBASE.

2.3. уметь:

- обрабатывать пространственную и описательную информацию об объектах;
- создавать мозаики изображений в ERDAS IMAGINE.

2.4. знать:

- сферы применения и преимущества использования геоинформационных систем и технологий в геоэкологических исследованиях и педагогической деятельности;
- основные возможности ERDAS IMAGINE.

### 3. Содержание программы

#### Учебный план дополнительной профессиональной программы повышения квалификации

#### «Геоинформатика и дистанционное зондирование

#### в экологии и природопользовании»

*(указывается наименование программы)*

Категория слушателей научно-педагогические работники государственных учреждений высшего профессионального образования

Требования к слушателям  
профессиональная деятельность - использования географических информационных систем, изучению их многообразия и возможностей, их составных частей и областей применения.

Объем программы - 72 часа.

Продолжительность обучения – 2 недели

Форма обучения - очно

№ п/п	Наименование разделов	Всего, час.	В том числе:		
			Лекции	Практические занятия (семинары), лабораторные работы	Форма контроля
1.	Раздел 1. Государственная политика в образовании	6	4	2	
2.	Раздел 2. Геоинформационные системы	40	14	26	
3.	Раздел 3. Дистанционное зондирование	22	14	8	
Итоговая аттестация		4		4	зачет
<b>Итого:</b>		<b>72</b>	<b>32</b>	<b>40</b>	

**Учебно-тематический план**  
**дополнительной профессиональной программы**  
**повышения квалификации**  
**«Геоинформатика и дистанционное зондирование**  
**в экологии и природопользовании»**  
*(указывается наименование программы)*

№ п/п	Наименование модулей, разделов и тем	Всего, час.	В том числе:		
			Лекции	Практические занятия (семинары), лабораторные работы	Форма контроля
<b>1.</b>	<b>Модуль 1 «Государственная политика в образовании»</b>	<b>6</b>	<b>4</b>	<b>2</b>	
1.1	Тема 1. Цели и задачи современного образования. Современные тенденции развития системы высшего профессионального образования в России.	2	2		
1.2.	Тема 2. Особенности инновационной деятельности в системе высшего профессионального образования	4	2	2	
<b>2.</b>	<b>Модуль 2 «Геоинформационные системы»</b>	<b>40</b>	<b>14</b>	<b>26</b>	
	<i>Раздел 1. Введение. Геоинформационные системы: общие вопросы</i>	8	4	4	
2.1.	Тема 1. Введение. Геоинформационные системы: общие вопросы		4		
2.2.	Тема 2. Введение в компьютерную графику. Аппаратные средства ГИС.			2	
2.3.	Тема 3. Начало работы с ArcGIS. Приложение ArcMap.			2	
	<i>Раздел 2. Модели пространственных данных в ГИС</i>	12	4	8	
2.4.	Тема 4. Модели пространственных данных в ГИС		4		
2.5.	Тема 5. Знакомство с ArcCatalog. Свойства пространственных данных в различных форматах			2	
2.6.	Тема 6. Конвертация данных в			2	

	ArcGIS				
2.7.	Тема 7. Регистрация изображений			2	
2.8.	Тема 8. Мозаики			2	
	<i>Раздел 3. Функциональные возможности ГИС</i>	12	4	8	
2.9.	Тема 9. Функциональные возможности ГИС		4		
2.10.	Тема 10. Создание векторных электронных карт, топология			2	
2.11.	Тема 11. Проекция карт и межпроекционные преобразования			2	
2.12.	Тема 12. Векторная трансформация			2	
2.13.	Тема 13. Графические и атрибутивные данные. Запросы по атрибутам			2	
	<i>Раздел 4. Пространственный анализ и моделирование</i>	8	2	6	
2.14.	Тема 14. Пространственный анализ и моделирование		2		
2.15.	Тема 15. ГИС-анализ. Запросы по расположению, буферные зоны.			2	
2.16.	Тема 16. Поверхности GRID и работа с ними (Spatial Analyst)			2	
2.17.	Тема 17. Цифровые модели рельефа, TIN (3D Analyst)			2	
<b>3.</b>	<b>Модуль 3 «Дистанционное зондирование»</b>	<b>22</b>	<b>14</b>	<b>8</b>	
	<i>Раздел 1. Анализ данных дистанционного зондирования</i>	4	4	-	
3.1.	Тема 1. Анализ данных дистанционного зондирования		4		
	<i>Раздел 2. Дистанционное зондирование Земли из космоса в видимом диапазоне</i>	10	6	4	
3.2.	Тема 2. Дистанционное зондирование Земли из космоса в видимом диапазоне		6		
3.3.	Тема 3. Введение в ERDAS IMAGINE			2	
3.4.	Тема 4. Цифровая камера. Создание нового проекта IMAGINE OrthoBASE			2	
	<i>Раздел 3. Программные средства обработки данных дистанционного зондирования</i>	8	4	4	
3.5.	Тема 5. Программные средства обработки данных дистанционного зондирования		4		

3.6.	Тема 6. Цифровая камера. Ортотрансформирование снимков			2	
3.7.	Тема 7. Создание мозаик изображений в ERDAS IMAGINE			2	
	Итоговая аттестация	4		4	
	<b>Итого:</b>	<b>72</b>	<b>32</b>	<b>40</b>	

**Учебная программа  
дополнительной профессиональной программы  
повышения квалификации «Геоинформатика и дистанционное  
зондирование в экологии и природопользовании»**

№ п/п	Наименование модуля, разделов и тем	Содержание обучения (по темам в дидактических единицах), наименование и тематика лабораторных работ, практических занятий (семинаров), самостоятельной работы, используемых образовательных технологий и рекомендуемой литературы
1	2	3
<b>1.</b>	<b>Модуль 1 «Государственная политика в образовании»</b>	
1.1	Тема 1. Цели и задачи современного образования. Современные тенденции развития системы высшего профессионального образования в России.	Цели и задачи современного образования. Приоритетный национальный проект «Образование». Федеральная целевая программа развития образования на 2011-2015 годы. Изменения в контексте высшего профессионального образования: общественные, производственные и личностные. Образовательная политика высшей школы. Факторы актуализации профессиональной деятельности преподавателей вузов. Преподавание в современных университетах мира. Состояние российской высшей школы. Дифференциация вузов в зависимости от приоритетных направлений их деятельности. Тенденции развития системы

		<p>высшего профессионального образования. Образовательная политика в области высшего профессионального образования. Компетентностный подход в образовании. Многоуровневая система профессиональной подготовки. Непрерывное повышение квалификации. Роль системы ДПО в обеспечении человека комплексом знаний и умений, компетенций необходимых для активной творческой и приносящей удовлетворение жизни в современном динамично развивающемся обществе. Опыт инновационных вузов по реализации программ ДПО.</p>
1.2.	<p>Тема 2. Особенности инновационной деятельности в системе высшего профессионального образования</p>	<p>Правовое поле инновационной политики в системе высшего профессионального образования. Понятие об инновационной деятельности вуза. Субъекты инновационной деятельности вуза. Понятие об инновационной инфраструктуре вуза и ее развитии. Роль инновационной деятельности в личностно-профессиональном развитии специалистов. Развитие инновационной образовательной среды вуза.</p>
	Лабораторные работы	не предусмотрены
	Практические занятия (семинары)	не предусмотрены
	Самостоятельная работа	Приоритетные направления развития инновационной деятельности в современном учреждении высшего профессионального образования.
	Используемые образовательные технологии	Технология проблемного обучения. Интерактивные технологии обучения. Технология развития критического мышления. Методика мозгового штурма
	Перечень рекомендуемых учебных изданий, Интернет-ресурсов, дополнительной	<p>1. <a href="http://mon.gov.ru/dok/proj/">http://mon.gov.ru/dok/proj/</a>          Проект федерального закона «Об образовании в Российской Федерации»          2. Федеральный закон "О науке и</p>



	литературы	государственной научно-технической политике» 3. <a href="http://mon.gov.ru/pro/fcp/#koor">http://mon.gov.ru/pro/fcp/#koor</a> Федеральная целевая программа развития образования на 2011-2015 годы 4. <a href="http://mon.gov.ru/pro/pnpo/">http://mon.gov.ru/pro/pnpo/</a> Приоритетный национальный проект «Образование» 5. Грудзинский А.О. Университет как предпринимательская организация // Социологические исследования. 2003. № 4. 6. Козырев В.А., Шубина Н.Л. Высшее образование в России в зеркале Болонского процесса. СПб., 2005. 7. Смирнов С.А. Болонский процесс: перспективы развития в России // Высшее образование в России. 2004. № 1-4.
<b>2.</b>	<b>Модуль 2 «Геоинформационные системы»</b>	
	<i>Раздел 1. Введение. Геоинформационные системы: общие вопросы</i>	
2.1.	Тема 1. Введение. Геоинформационные системы: общие вопросы	Понятие о географической информационной системе. Геоинформатика: наука, технология, индустрия. Периодизация в развитии геоинформатики.
2.2.	Тема 2. Введение в компьютерную графику. Аппаратные средства ГИС.	Современные средства визуализации данных в ГИС. Система ввода данных в ГИС. Система вывода данных.
2.3.	Тема 3. Начало работы с ArcGIS. Приложение ArcMap.	Структура и назначение отдельных приложений комплекса ArcGIS. ArcMap как основное приложение для интерактивного картографирования. Проект и источники данных. Свойства фрейма, вид данных и компоновки, таблица содержания, свойства слоя.
	<i>Раздел 2. Модели</i>	

	<i>пространственных данных в ГИС</i>	
2.4.	Тема 4. Модели пространственных данных в ГИС	Растровые модели данных: структура, основные свойства, сферы применения. Системы цветопередачи. Темматические растры и их особенности. Векторные модели данных: структура, основные свойства, сферы применения. Геометрические примитивы. Топология в ГИС.
2.5.	Тема 5. Знакомство с ArcCatalog. Свойства пространственных данных в различных форматах	Просмотр и редактирование свойств пространственных данных в ArcCatalog. Различия в наборе характеристик растровых и векторных данных, характеристики TIN, топологий, геометрических сетей.
2.6.	Тема 6. Конвертация данных в ArcGIS	Импорт и экспорт данных в растровых и векторных форматах. Сохранение пространственной привязки и атрибутивных данных в процессе конвертации данных. Возможность прямого чтения сторонних форматов.
2.7.	Тема 7. Регистрация изображений	Пространственная привязка растровых изображений. Способы геокодирования. Использование географических и прямоугольных координат. Математические модели, используемые для пространственной привязки растровых изображений.
2.8.	Тема 8. Мозаики	Создание мозаик растров. Методы цветового наложения, операции с каналами, инструменты ArcToolbox, применяемые для создания мозаик.
	<i>Раздел 3. Функциональные возможности ГИС</i>	
2.9.	Тема 9. Функциональные возможности ГИС	Визуализация данных. Разработка системного проекта ГИС, аппаратные средства геоинформатики, программное обеспечение, инфраструктуры пространственных данных. ГИС и дистанционное зондирование, ГИС и глобальные системы позиционирования, ГИС и Интернет

2.10.	Тема 10 . Создание векторных электронных карт, топология	Создание векторных электронных карт на основе растровых оригиналов. Создание базы геоданных. Автоматизация векторизации. Ввод атрибутивных данных.
2.11.	Тема 11. Проекция карт и межпроекционные преобразования	Совместное использование данных в различных проекциях. Проекция фрейма данных и слоя. Методы изменения проекций, преобразования «на лету». Наиболее распространенные проекции.
2.12.	Тема 12. Векторная трансформация	Трансформация векторных данных по контрольным точкам. Стыковка страниц. Связи смещения и идентичности.
2.13.	Тема 13. Графические и атрибутивные данные. Запросы по атрибутам	Работа с таблицами атрибутивных данных. Запросы на языке SQL. Использование мастера запросов. Вычисления в таблицах атрибутов.
	<i>Раздел 4. Пространственный анализ и моделирование</i>	
2.14.	Тема 14. Пространственный анализ и моделирование	Пространственный анализ и моделирование: общие аналитические операции и методы пространственно-временного моделирования, классификации, цифровое моделирование рельефа, математико-картографическое моделирование
2.15.	Тема 15. ГИС-анализ. Запросы по расположению, буферные зоны.	Операции наложения и извлечения данных в ГИС. Аналитический оверлей и переклассификация. Пространственные запросы. Построение и использование буферных зон.
2.16.	Тема 16. Поверхности GRID и работа с ними (Spatial Analyst)	Создание поверхностей GRID. Свойства поверхностей GRID, методы интерполяции, производные морфометрические карты.
2.17.	Тема 17. Цифровые модели рельефа, TIN (3D Analyst)	Векторные поверхности TIN. Триангуляция Делоне. Способы триангуляции: резкие и нерезкие перегибы, полигоны стирания, замещения, заполнения. Топология TIN.
	Лабораторные работы	Лабораторная работа 1. Введение в

		<p>компьютерную графику. Аппаратные средства ГИС.</p> <p>Лабораторная работа 2. Начало работы с ArcGIS. Приложение ArcMap.</p> <p>Лабораторная работа 3. Знакомство с ArcCatalog. Свойства пространственных данных в различных форматах</p> <p>Лабораторная работа 4. Конвертация данных в ArcGIS</p> <p>Лабораторная работа 5. Регистрация изображений</p> <p>Лабораторная работа 6. Мозаики</p> <p>Лабораторная работа 7. Создание векторных электронных карт, топология</p> <p>Лабораторная работа 8. Проекции карт и межпроекционные преобразования</p> <p>Лабораторная работа 9. Векторная трансформация</p> <p>Лабораторная работа 10. Графические и атрибутивные данные. Запросы по атрибутам</p> <p>Лабораторная работа 11. ГИС-анализ. Запросы по расположению, буферные зоны.</p> <p>Лабораторная работа 12. ГИС-анализ. Запросы по расположению, буферные зоны.</p> <p>Лабораторная работа 13. Поверхности GRID и работа с ними (Spatial Analyst)</p> <p>Тема 17. Цифровые модели рельефа, TIN (3D Analyst)</p>
	Практические работы (семинары)	Не предусмотрены
	Самостоятельная работа	Создание электронной карты и подготовка макета к печати
	Используемые образовательные технологии	Информационно-компьютерные (ИНТЕРНЕТ) технологии; геоинформационные технологии; технология индивидуализированного обучения; технология группового обучения;
	Перечень рекомендуемых учебных изданий,	1. Геоинформатика: Учеб. для студ. вузов / Е.Г.Капралов, А. В. Кошкарев, В.

	Интернет-ресурсов	<p>С. Тикунов и др.; Под ред. В. С. Тикунова. – М.: Издательский центр «Академия», 2005. – 480 с.</p> <p>2. Трифонова Т.А., Мищенко Н.В., Краснощеков А.Н. Геоинформационные системы и дистанционное зондирование в экологических исследованиях: Учебное пособие для вузов. – М.: Академический проект, 2005. – 352 с.</p> <p>3. Основы геоинформатики: В 2 кн. Кн. 1: Учеб. Пособие для студ. вузов / Е.Г. Капралов, А.В. Кошкарев, В.С. Тикунов и др.; Под ред. В.С. Тикунова. – М.: Издательский центр «Академия», 2004. – 352 с.</p> <p>4. Основы геоинформатики: В 2 кн. Кн. 2: Учеб. Пособие для студ. вузов / Е.Г. Капралов, А.В. Кошкарев, В.С. Тикунов и др.; Под ред. В.С. Тикунова. – М.: Издательский центр «Академия», 2004. – 480 с.</p> <p>5. Андрианов В. Ю. Англо-русский толковый словарь по геоинформатике. — М.: Дата+, 2001. — 122 с.</p> <p>6. Капралов Е.Г. Нормативно – правовая база геоинформатики / Информационный бюллетень ГИС – Ассоциации 2006г, № 2 – стр. 5-6</p> <p>7. Бугаевский Л.М., Цветков В.Я. Геоинформационные системы. - М.: «Златоуст», 2000.</p> <p>8. Геоинформатика. Толковый словарь основных терминов / Под ред. А. М. Берлянта и А. В. Кошкарева. — М.: ГИС-Ассоциация, 1999. — 204 с.</p> <p>9. Цифровая картография и геоинформатика. Краткий терминологический словарь / Под общей ред. Е. В.Жалковского. — М.: Картгеоцентр. — Геодезиздат, 1999. — 46 с.</p> <p>10.Королев Ю. К. Общая геоинформатика. — Ч. I. Теоретическая геоинформатика. Вып. 1. — М.: СП ООО</p>
--	-------------------	------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

		<p>Дата+, 1998. — 118 с.</p> <p>11. Кошкарев А. В. Понятия и термины геоинформатики и ее окружения. Российская академия наук, Институт географии. — М.: ИГЕМ РАН, 2000. - 76 с.</p> <p>12. Лурье И. К. и др. Основы геоинформатики и создание ГИС / Дистанционное зондирование и географические информационные системы. — Ч. 1; Под ред. А. М. Берлянта. — М.: ООО «ИНЭКС-92», 2002. - 40 с.</p> <p>13. Митчелл Э. Руководство по ГИС анализу. — Ч. 1: Пространственные модели и взаимосвязи: Пер. с англ. — Киев, ЗАО ЕСОММ Со; Стилос, 2000. - 198 с.</p> <p>14. Муниципальные ГИС: обеспечение решения экологических проблем / В.С.Поливанов, М.М.Поляков, Т.А.Воробьева и др. — Вологодский научно-координационный центр ЦЭМИ РАН, 2001. — 162 с.</p> <p>15. Нормативно-правовая база, программно-аппаратное обеспечение, пространственные данные и услуги на рынке геоинформатики России. Ежегодный обзор. Вып. 5. (1999) (приложение к Информационному бюллетеню ГИС-Ассоциации). — М.: ГИС-Ассоциация, 2000. — 156 с.</p> <p>16. Серапинас Б. Б. Глобальные системы позиционирования. — М.: ИКФ «Каталог», 2002. — 106 с.</p> <p>17. Сайт ГИС-Ассоциации: Сайт компании <a href="http://www.gisa.ru">http://www.gisa.ru</a></p> <p>18. Сайт компании Data+ - официального представителя фирмы ESRI в России: <a href="http://www.dataplus.ru">http://www.dataplus.ru</a></p> <p>19. Сайт отдела геологии и геоинформатики ФГУП ВИОГЕМ: <a href="http://gis.belgorod.ru">http://gis.belgorod.ru</a></p> <p>20. Сайт некоммерческого</p>
--	--	-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

		сообщества специалистов в области ГИС и ДЗЗ: <a href="http://gis-lab.info/">http://gis-lab.info/</a>
<b>3.</b>	<b>Модуль «Дистанционное зондирование» 3</b>	
	<i>Раздел 1. Анализ данных дистанционного зондирования</i>	
3.1.	Тема 1. Анализ данных дистанционного зондирования	Параметры орбит и атмосферы. Снимок: свойства, классификация, масштаб и обзорность, детальность. Сканерная съемка. Спутники, используемые для комплексного исследования природных ресурсов. Геоинформационные проекты в Интернете.
	<i>Раздел 2. Дистанционное зондирование Земли из космоса в видимом диапазоне</i>	
3.2	Тема 2. Дистанционное зондирование Земли из космоса в видимом диапазоне	Фотограмметрия. Ортотрансформирование. Блочная триангуляция. Получение снимков и данных. Точки фотографирования. Фотограмметрические сканеры. Настольные сканеры. Разрешение снимка. Системы координат. Внутреннее и внешнее ориентирование.
3.3.	Тема 3. Введение в ERDAS IMAGINE	Назначение программного комплекса Erdas Imagine. Модули системы.
3.4.	Тема 4. Цифровая камера. Создание нового проекта IMAGINE OrthoBASE	Свойства цифровых снимков. Загрузка и предварительная обработка снимков, ввод параметров внутреннего и внешнего ориентирования. Области обработки.
	<i>Раздел 3. Программные средства обработки данных дистанционного зондирования</i>	
3.5.	Тема 5. Программные средства обработки данных дистанционного зондирования	Обработка изображений. Географическая привязка. Классификация. ГИС-анализ. Подготовка отчета. Пакет ERDAS

		IMAGE.
3.6.	Тема 6. Цифровая камера. Ортотрансформирование снимков	Ортотрансформирование снимков. Источники информации о рельефе для ортотрансформирования.
3.7.	Тема 7. Создание мозаик изображений в ERDAS IMAGINE	Пакетная обработка данных при создании мозаик. Автоматизированная синхронизация снимков с поиском связующих точек.
	Лабораторные работы	Лабораторная работа 14. Введение в ERDAS IMAGINE Лабораторная работа 15. Цифровая камера. Создание нового проекта IMAGINE OrthoBASE Лабораторная работа 16. Цифровая камера. Ортотрансформирование снимков Лабораторная работа 17. Создание мозаик изображений в ERDAS IMAGINE.
	Практические занятия (семинары)	
	Самостоятельная работа	Источники поставки данных дистанционного зондирования
	Используемые образовательные технологии	Информационно-компьютерные (ИНТЕРНЕТ) технологии; геоинформационные технологии; технология индивидуализированного обучения; технология группового обучения;
	Перечень рекомендуемых учебных изданий, Интернет-ресурсов	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Географические информационные системы. Обработка и анализ растровых изображений. М.: Дата+, 2002.</li> <li>2. Кондратьев К.Я., Смоктий О.И., Козодеров В.В. Влияние атмосферы на исследование природных ресурсов из космоса. М.: Наука, 1985.</li> <li>3. Кронберг П. Дистанционное изучение Земли., Мир, 1988.</li> <li>4. Савиных В.П., Цветков В.Я. Геоинформационный анализ данных дистанционного зондирования. М., Каргеоцентр-Геодиздат, 2001.</li> <li>5. Сборник упражнений по работе с</li> </ol>



		<p>ERDAS IMAGINE. М.: Издательство Дата+, 1988.</p> <p>6. Трифонова Т.А., Мищенко Н.В., Краснощеков А.Н. Геоинформационные системы и дистанционное зондирование в экологических исследованиях: Учебное пособие для вузов. – М.: Академический проект, 2005.</p> <p>7. Киенко Ю.П. Основы космического природоведения: Учебник для вузов. – М.: Каргеоцентр-Геодиздат, 1999.</p> <p>8. На орбите со спектрометром./Мир ПК. №2, 2007, с.74-76.</p> <p>9. Книжников Ю.Ф. Аэрокосмические методы географических исследований: Учеб. для студ. высш. учеб. Заведений / Ю.Ф. Книжников, В.И.Кравцова, О.В. Тутубалина – М.: Издательский центр «Академия», 2004.</p> <p>10.Лурье И.К., Косиков А.Г. Теория и практика цифровой обработки изображений / Дистанционное зондирование и географические информационные системы. Под. ред. А.М. Берлянта. – М.: Научный мир, 2003.</p> <p>11.Руководство пользователя ERDAS IMAGINE.</p> <p>12.Atlas of Russia's intact forest landscapes. – М., 2002.</p> <p>13.Изображение Земли из космоса: от персональной станции до центра приёма. – М.: ИТЦ СканЭкс, 2003.</p> <p>14.Классификатор тематических задач оценки природных ресурсов и окружающей среды, решаемых с использованием материалов дистанционного зондирования Земли. – Иркутск, М.: из космоса: от персональной станции до центра приёма. – М.: ИТЦ СканЭкс, ноябрь 2002.</p> <p>15.Караванов М.Ю. Современные</p>
--	--	----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

		<p>тенденции развития спутникового оборудования // <i>Пространственные данные в информационных, кадастровых и геоинформационных системах.</i> – М., 2006, №1. – С.47-49.</p> <p>16. <a href="http://www.dataplus.ru/Industries/7ZOND/index.asp">http://www.dataplus.ru/Industries/7ZOND/index.asp</a> – статьи по дистанционному зондированию на ДАТА+.</p> <p>17. <a href="http://www.gisa.ru/distzond.html">http://www.gisa.ru/distzond.html</a> – ГИС-ассоциация. Раздел «Дистанционное зондирование».</p> <p>18. <a href="http://www.esa.int">http://www.esa.int</a> – ESA</p> <p>19. <a href="http://miravi.eo.esa.int">http://miravi.eo.esa.int</a> – MIRAVI</p> <p>20. <a href="http://earth.google.com">http://earth.google.com</a> – Google Earth</p> <p>21. <a href="http://www.geoportail.fr">http://www.geoportail.fr</a> – Geoportail</p> <p>22. <a href="http://worldwind.arc.nasa.gov">http://worldwind.arc.nasa.gov</a> – NASA World Wind</p>
--	--	---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

#### 4 Материально-технические условия реализации программы

Для реализации дисциплины необходимо следующее оборудование:

- Специализированная лаборатория геоинформационных систем, оснащенная компьютерами с техническими характеристиками не хуже: Core2Duo 2ГГц, ОЗУ 2 Гб, Video 512 Мб, HDD 80 Гб.
- Проектор для показа презентаций, интерактивная доска.

Программные средства:

- Геоинформационные системы: ArcGIS 9.x, БелГИС 1.8.x, ГИС «Карта-2008» или новее.
- Вспомогательное ПО: менеджер графических файлов (ACDSee или аналог), Adobe Reader.

#### 5 Учебно-методическое обеспечение программы

##### 5.1. Требования к результатам обучения

Формы и методы контроля и оценки результатов освоения программы

Наименование модулей	Основные показатели оценки	Формы и методы контроля и оценки
Модуль 1 «Государственная	<i>Знание</i> целей, задач, проблем современного образования;	Индивидуальные консультации с

политика в образовании»	<p><i>знание</i> особенностей инновационной деятельности в системе высшего профессионального образования;</p> <p><i>знание</i> современных тенденций развития системы высшего профессионального образования в России;</p> <p><i>способность</i> корректно формулировать задачи своей деятельности, устанавливать их взаимосвязи, строить модели систем задач, анализировать, диагностировать причины появления проблем;</p>	преподавателем.
Модуль 2 «Геоинформационные системы»	<p><i>Способность</i> различать векторное и растровое представление объектов, слои, легенды, электронные карты и атласы; создавать электронные карты и комплексные геоинформационные проекты.</p> <p><i>Знание</i> различных сфер применения и преимущества использования геоинформационных систем и технологий в геоэкологических исследованиях и педагогической деятельности.</p> <p><i>Владение</i> навыками представления пространственной экологической информации в ЭВМ, технологиями ввода и вывода этой информации, поиска информации с учетом пространственной компоненты.</p> <p><i>Умение</i> обрабатывать пространственную и описательную информацию об объектах.</p>	реферат, отчеты по лабораторным работам

<p>Модуль 3 «Дистанционное зондирование»</p>	<p><i>Способность</i> выполнять радиометрическую калибровку снимков. <i>Знание</i> основных возможностей ERDAS IMAGINE. <i>Владение</i> навыками ортотрансформирования снимков при работе с модулем IMAGINE OrthoBASE. <i>Умение</i> создавать мозаики изображений в ERDAS IMAGINE.</p>	<p>Тестирование, отчеты по лабораторным работам</p>
--------------------------------------------------	-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-----------------------------------------------------

## 5.2. Перечень вопросов, выносимых на аттестацию в форме зачета, экзамена или тестирования, рекомендуемые темы рефератов

1. История развития ГИС (зарубежный и отечественный опыт).
2. Понятие о геоинформатике и географических информационных системах (ГИС). Определения, объекты исследования, сферы применения, связь с другими науками.
3. Классификация геоинформационных систем.
4. Составные части геоинформационных систем.
5. Функции и функциональные возможности геоинформационных систем.
6. Средства ввода и вывода информации в ГИС.
7. Виды картографических источников информации для ГИС. Специфика информации, которую получают ГИС из картографических источников.
8. Статистические материалы, как источник данных для ГИС. Виды статистических материалов, способы их получения, свойства и применение для целей ГИС.
9. Растровая модель данных. Стандартные форматы и характеристики растровых данных. Способы ввода растровой информации.
10. Цвет и модели цветопередачи в компьютерной графике.
11. Векторные модели данных: понятие объекта, геометрические примитивы, форматы векторных данных, области применения в ГИС.
12. Нетопологические и топологические векторные модели данных: сходства и отличия.
13. Аналогово-цифровое преобразование данных (цифрование). Дигитализация и векторизация и их разновидности.
14. Качество векторных данных: ошибки цифрования и методы их устранения.
15. Тематические растры (GRID) в ГИС: назначение, особенности и сферы применения.

16. Триангуляционные поверхности (TIN), полиномы Вороного в ГИС: назначение, особенности и сферы применения.
17. Понятие слоя. Принципы деления на слои.
18. Принципы создания компьютерных планов и карт. Технология подготовки и цифрования картографических материалов.
19. Системы управления базами данных в ГИС. Компоненты СУБД, принципы построения СУБД, типы связей. СУБД, применяемые в ГИС.
20. Системы управления базами данных в ГИС. Виды запросов к базам данных, логические операторы, язык SQL и использование конструктора запросов.
21. Топология баз геоданных: понятие о топологии в ГИС, назначение, типы топологий. Топологические правила, ошибки и исключения.
22. Системы координат и проекции, используемые в ГИС: эллипсоиды, датумы, проекции и межпроекционные преобразования.
23. Проектирование ГИС и его основные этапы, жизненный цикл проекта, стадии проектирования, пилотный проект.
24. Муниципальные ГИС. Цели создания, структура, функции.
25. Использование ГИС военными и службами быстрого реагирования.
26. ГИС и дистанционное зондирование
27. ГИС и глобальные системы позиционирования
28. ГИС и Интернет
29. Использование ГИС для картографического обеспечения земельного кадастра.
30. Использование ГИС в охране природы и рациональном природопользовании.
31. Структура, варианты исполнения и основные приложения программного пакета ArcGIS.
32. Приложение ArcMap как основное средство создания цифровых моделей карт. Виды обрабатываемых данных и операции с ними.
33. Функции анализа картографической информации в ArcGIS: статистика, буферные зоны, сравнительный анализ, выборки.
34. Аппаратное обеспечение ГИС на современном этапе развития, рынок аппаратного обеспечения в России.
35. Лидеры российского рынка геоинформационного программного обеспечения. Доля отечественных и зарубежных поставщиков геоинформационного ПО на российском рынке.

### **5.3. Оценка уровня освоения программы**

Оценка уровня освоения программы осуществляется аттестационной комиссией по пятибалльной системе. Зачет ставится при освоении программы не ниже среднего уровня.

Уровни освоения программы:

**Высокий уровень** определяется, если слушатель:

владеет всеми основополагающими знаниями, выделенными в качестве требований к знаниям слушателей, в области изучаемой программы;

демонстрирует глубину понимания учебного материала с логическим и аргументированным его изложением;

владеет основным понятийно-категориальным аппаратом программы.

**Хороший уровень** определяется, если слушатель:

владеет всеми основополагающими знаниями, выделенными в качестве требований к знаниям слушателей в области, изучаемой программы;

показывает достаточную глубину понимания учебного материала, но отмечается недостаточная системность и аргументированность знаний по программе; допускает незначительные неточности в употреблении понятийно-категориального аппарата.

**Средний уровень** определяется, если слушатель:

демонстрирует знания по изучаемой программе, но отсутствует глубокое понимание сущности учебного материала;

допускает ошибки в изложении фактических данных по существу материала, представляет неполный их объем;

демонстрирует недостаточную системность знаний;

проявляет слабое знание понятийно-категориального аппарата.

**Низкий уровень** определяется, если слушатель:

- имеет разрозненные, неполные знания по изучаемой программе или знания у него практически отсутствуют.