

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное автономное учреждение  
высшего профессионального образования  
"Казанский (Приволжский) федеральный университет"  
Институт экологии и природопользования



подписано электронно-цифровой подписью

**Программа дисциплины**

Автоматизация природно-тематического дешифрирования данных дистанционного зондирования Земли М2.ДВ.4

Направление подготовки: 022000.68 - Экология и природопользование

Профиль подготовки: Системная экология и моделирование

Квалификация выпускника: магистр

Форма обучения: очное

Язык обучения: русский

**Автор(ы):**

Мухарамова С.С. , Савельев А.А.

**Рецензент(ы):**

-

**СОГЛАСОВАНО:**

Заведующий(ая) кафедрой: Зарипов Ш. Х.

Протокол заседания кафедры No \_\_\_ от "\_\_\_" \_\_\_\_\_ 201\_\_ г

Учебно-методическая комиссия Института экологии и природопользования:

Протокол заседания УМК No \_\_\_ от "\_\_\_" \_\_\_\_\_ 201\_\_ г

Регистрационный No 2145014

Казань  
2014

## Содержание

1. Цели освоения дисциплины
2. Место дисциплины в структуре основной образовательной программы
3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины /модуля
4. Структура и содержание дисциплины/ модуля
5. Образовательные технологии, включая интерактивные формы обучения
6. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины и учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов
7. Литература
8. Интернет-ресурсы
9. Материально-техническое обеспечение дисциплины/модуля согласно утвержденному учебному плану

Программу дисциплины разработал(а)(и) доцент, к.н. (доцент) Мухарамова С.С. кафедра моделирования экологических систем отделение экологии , Svetlana.Mukharamova@kpfu.ru ; профессор, д.н. (профессор) Савельев А.А. кафедра моделирования экологических систем отделение экологии , Anatoly.Saveliev@kpfu.ru

### 1. Цели освоения дисциплины

Целью освоения дисциплины "Автоматизация природно-тематического дешифрирования данных дистанционного зондирования Земли" является подготовка к научно-исследовательской деятельности, связанной с анализом данных дистанционного зондирования Земли для решения задач экологии и природопользования.

### 2. Место дисциплины в структуре основной образовательной программы высшего профессионального образования

Данная учебная дисциплина включена в раздел " М2.ДВ.4 Профессиональный" основной образовательной программы 022000.68 Экология и природопользование и относится к дисциплинам по выбору. Осваивается на 1 курсе, 2 семестр.

Дисциплина "Автоматизация природно-тематического дешифрирования данных дистанционного зондирования Земли" относится к профессиональной части учебной программы магистратуры "Системная экология и моделирование". Ее изучение базируется на знаниях и умениях, полученных при изучении общих курсов по ГИС в рамках бакалавриата или специалитета, курсов магистратуры "Компьютерные технологии и статистические методы в экологии и природопользовании", "Технологии географических информационных систем и пространственный анализ". Знания и умения, полученные при изучении данной дисциплины, необходимы при выполнении магистерских работ, связанных с обработкой и анализом ДДЗЗ в области экологии и природопользования.

### 3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины /модуля

В результате освоения дисциплины формируются следующие компетенции:

Шифр компетенции	Расшифровка приобретаемой компетенции
ПК-1 (профессиональные компетенции)	способность формулировать проблемы, задачи и методы научного исследования; получать новые достоверные факты на основе наблюдений, опытов, научного анализа эмпирических данных; реферировать научные труды, составлять аналитические обзоры накопленных сведений в мировой науке и производственной деятельности; обобщать полученные результаты в контексте ранее накопленных в науке знаний; формулировать выводы и практические рекомендации на основе репрезентативных и оригинальных результатов исследований (ПК-1)
ПК-4 (профессиональные компетенции)	использование современных методов обработки и интерпретации экологической информации при проведении научных и производственных исследований (ПК-4)

В результате освоения дисциплины студент:

1. должен знать:

современные методы, применяемые при обработке и анализе данных дистанционного зондирования Земли (ДДЗЗ)

2. должен уметь:

самостоятельно выбирать подходящие методы обработки и анализа ДДЗЗ, выбирать программные средства, реализующие эти методы

3. должен владеть:

навыками работы с компьютерными программами, реализующими различные методы обработки и анализа ДДЗЗ

4. должен демонстрировать способность и готовность:

-

#### 4. Структура и содержание дисциплины/ модуля

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетных(ые) единиц(ы) 108 часа(ов).

Форма промежуточного контроля дисциплины зачет во 2 семестре.

Суммарно по дисциплине можно получить 100 баллов, из них текущая работа оценивается в 50 баллов, итоговая форма контроля - в 50 баллов. Минимальное количество для допуска к зачету 28 баллов.

86 баллов и более - "отлично" (отл.);

71-85 баллов - "хорошо" (хор.);

55-70 баллов - "удовлетворительно" (удов.);

54 балла и менее - "неудовлетворительно" (неуд.).

#### 4.1 Структура и содержание аудиторной работы по дисциплине/ модулю

##### Тематический план дисциплины/модуля

N	Раздел Дисциплины/ Модуля	Семестр	Неделя семестра	Виды и часы аудиторной работы, их трудоемкость (в часах)			Текущие формы контроля
				Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	
1.	Тема 1. Данные дистанционного зондирования Земли (ДДЗЗ). Предварительная обработка ДДЗЗ.	2	1-4	4	0	12	домашнее задание
2.	Тема 2. Анализ и автоматизированная интерпретация ДДЗЗ.	2	5-9	4	0	18	домашнее задание
	Тема . Итоговая форма контроля	2		0	0	0	зачет
	Итого			8	0	30	

#### 4.2 Содержание дисциплины

**Тема 1. Данные дистанционного зондирования Земли (ДДЗЗ). Предварительная обработка ДДЗЗ.**

**лекционное занятие (4 часа(ов)):**

Лекция 1. Излучение, отражение, поглощение электромагнитной энергии. Методы дистанционного зондирования. Процесс космической съемки, орбиты спутников, приборы, их основные параметры. Данные дистанционного зондирования Земли, цифровые снимки. Их классификация по спектральным характеристикам, пространственному разрешению, временному разрешению. Обзор современных спутниковых данных. Данные MODIS. Данные Landsat. Лекция 2. Предварительная обработка ДДЗЗ. Программные средства обработки снимков. Синтез изображений. Геометрическая коррекция, трансформирование и ортотрансформирование. Радиометрическая коррекция. Создание мозаик. Улучшение пространственного разрешения. Алгебра каналов, вычисление индексов. Работа со статистикой каналов.

**лабораторная работа (12 часа(ов)):**

Лабораторная работа 1, 2. Выбор территории исследования, получение ДДЗЗ. Основы работы с ScanEx Image Processor. Запуск программы. Интерфейс ScanEx Image Processor: главное меню, панели инструментов, окна, строка состояния. Загрузка данных в программу. Инструменты навигации. Измерение расстояний, площадей и углов. Синтез изображений. Работа с гистограммой изображения. Сохранение и закрытие изображений. Загрузка векторных слоев. Создание и редактирование векторных объектов. Лабораторная работа 3, 4. Геопривязка: система координат, пространственный экстенд. Геометрическая коррекция, использование строгой орбитальной модели. Геометрическая коррекция с использованием цифровой модели рельефа. Геометрическая коррекция с использованием RPC-коэффициентов. Создание мозаичных покрытий. Лабораторная работа 5, 6. Улучшение пространственного разрешения (Image Fusion). Анализ спектрального образа объектов снимка. Радиометрическая коррекция. Арифметические операции над каналами, вычисление вегетационных индексов. Сэмплинг, работа со статистикой каналов.

**Тема 2. Анализ и автоматизированная интерпретация ДДЗЗ.**

**лекционное занятие (4 часа(ов)):**

Лекция 3. Визуальный и автоматизированный анализ ДДЗЗ. Дешифровочные признаки. Классификация, теория распознавания образов. Методы контролируемой (с обучением) и неконтролируемой (без обучения) классификации. Детерминированный и статистический подходы. Сегментация. Лекция 4. Методы неконтролируемой классификации. Алгоритм быстрого выделения кластеров, ISODATA, K-Средних, топографические отображения: нейронные сети Кохонена (SOM), генеративное топографическое отображение (GTM). Тематическая калибровка классов. Методы контролируемой классификации. Параметрические и непараметрические методы. Метод ближайшего соседа (k-nn), метод минимального расстояния (1-nn), древовидная классификация, нейронные сети прямого распространения, метод максимальной энтропии. Дискриминация. Идентификация.

**лабораторная работа (18 часа(ов)):**

Лабораторная работа 7, 8. Постановка задачи анализа ДДЗЗ. Решение задачи с использованием неуправляемой классификации методом ISODATA. Визуализация результатов классификации. Классификация методом максимальной энтропии. Лабораторная работа 9, 10. Создание эталонов. Решение задачи с использованием управляемой классификации по методу дерева решений. Визуализация результатов классификации. Решение задачи с использованием управляемой классификации при помощи нейронных сетей прямого распространения. Лабораторная работа 11, 12. Классификация космического снимка методом самоорганизующихся нейронных сетей с предварительным обучением. Анализ результатов классификации. Создание тематической палитры и иерархии тематических классов. Тематическая калибровка нейронной сети. Постобработка результатов классификации. Лабораторная работа 13-15. Сегментация многоканального космического снимка. Иерархия сегментов. Основы работы с eCognition. Запуск программы. Интерфейс eCognition: главное меню, панели инструментов, окна, строка состояния. Загрузка данных в программу. Инструменты навигации. Классификация сегментированного изображения.

**4.3 Структура и содержание самостоятельной работы дисциплины (модуля)**

N	Раздел Дисциплины	Семестр	Неделя семестра	Виды самостоятельной работы студентов	Трудоемкость (в часах)	Формы контроля самостоятельной работы
1.	Тема 1. Данные дистанционного зондирования Земли (ДДЗЗ). Предварительная обработка ДДЗЗ.	2	1-4	подготовка домашнего задания	35	домашнее задание
2.	Тема 2. Анализ и автоматизированная интерпретация ДДЗЗ.	2	5-9	подготовка домашнего задания	35	домашнее задание
	Итого				70	

## 5. Образовательные технологии, включая интерактивные формы обучения

- компьютерные презентации лекций;
- интерактивный опрос;
- лекционное изложение включает разбор конкретных ситуаций;
- для решения практических задач используются компьютерные симуляции.

## 6. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины и учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов

### Тема 1. Данные дистанционного зондирования Земли (ДДЗЗ). Предварительная обработка ДДЗЗ.

домашнее задание , примерные вопросы:

Использовать знания, полученные на лекциях и лабораторных занятиях по данной дисциплине. Использовать основную и дополнительную литературу, Интернет-ресурсы, справочную документацию. Нарбатывать практические навыки работы в Интернет с целью поиска необходимых ДДЗЗ в открытых архивах. Самостоятельно определить источник ДДЗЗ в свободном доступе в Интернет. Получить (скачать) актуальные ДДЗЗ заданного пространственного разрешения (Landsat и MODIS) на территорию исследования. Стремиться к систематизация полученной информации.

### Тема 2. Анализ и автоматизированная интерпретация ДДЗЗ.

домашнее задание , примерные вопросы:

Использовать знания, полученные на лекциях и лабораторных занятиях по данной дисциплине. Использовать основную и дополнительную литературу, Интернет-ресурсы, справочную документацию. Формализовать постановку задачи, создать список тематических классов (легенду) для распознавания. Определить эталонные местоположения. Описать классы в спектральном пространстве.

### Тема . Итоговая форма контроля

Примерные вопросы к зачету:

Примеры вопросов на зачет:

1. Основные методы геометрической коррекции.
2. Радиометрическая коррекция.
3. Продукты MODIS.
4. Метод классификации ISODATA.
5. Классификация "с учителем" и "без учителя".



### 7.1. Основная литература:

Дистанционное зондирование. Модели и методы обработки изображений, Шовенгердт, Роберт А., 2010г.

2. Базовые и прикладные информационные технологии: Учебник / В.А. Гвоздева. - М.: ИД ФОРУМ: НИЦ ИНФРА-М, 2014. - 384 с. - <http://www.znaniium.com/catalog.php?bookinfo=428860>

3. Введение в геоинформационные системы: Учебное пособие / Я.Ю. Блиновская, Д.С. Задоя. - М.: Форум: НИЦ Инфра-М, 2013. - 112 с. - <http://znaniium.com/bookread.php?book=372170>

### 7.2. Дополнительная литература:

Дешифрирование аэрокосмических снимков, Лабутина, Ирина Алексеевна, 2004г.

Введение в геоинформационные системы, Щербакова, Елена Васильевна, 2010г.

3. О космической деятельности. - М.: ИНФРА-М, 2011. - 22 с.  
<http://znaniium.com/bookread.php?book=331861>

### 7.3. Интернет-ресурсы:

01 Сайт специалистов в области ГИС и ДЗЗ - <http://gis-lab.info/>

02 Сайт космической программы Landsat - <http://landsat.gsfc.nasa.gov>

03 Сайт космической программы MODIS - <http://modis.gsfc.nasa.gov/>

04 Сайт геологической службы США - <http://www.usgs.gov/>

05 Работа с растровыми данными в R: rgdal - <http://gis-lab.info/qa/rgdal.html>

06 Сайт инженерно-технологического центра СканЭкс - <http://www.scanex.ru/>

07 Сайт программы eCognition - <http://www.ecognition.com/>

### 8. Материально-техническое обеспечение дисциплины(модуля)

Освоение дисциплины "Автоматизация природно-тематического дешифрирования данных дистанционного зондирования Земли" предполагает использование следующего материально-технического обеспечения:

Мультимедийная аудитория, вместимостью более 60 человек. Мультимедийная аудитория состоит из интегрированных инженерных систем с единой системой управления, оснащенная современными средствами воспроизведения и визуализации любой видео и аудио информации, получения и передачи электронных документов. Типовая комплектация мультимедийной аудитории состоит из: мультимедийного проектора, автоматизированного проекционного экрана, акустической системы, а также интерактивной трибуны преподавателя, включающей тач-скрин монитор с диагональю не менее 22 дюймов, персональный компьютер (с техническими характеристиками не ниже Intel Core i3-2100, DDR3 4096Mb, 500Gb), конференц-микрофон, беспроводной микрофон, блок управления оборудованием, интерфейсы подключения: USB, audio, HDMI. Интерактивная трибуна преподавателя является ключевым элементом управления, объединяющим все устройства в единую систему, и служит полноценным рабочим местом преподавателя. Преподаватель имеет возможность легко управлять всей системой, не отходя от трибуны, что позволяет проводить лекции, практические занятия, презентации, вебинары, конференции и другие виды аудиторной нагрузки обучающихся в удобной и доступной для них форме с применением современных интерактивных средств обучения, в том числе с использованием в процессе обучения всех корпоративных ресурсов. Мультимедийная аудитория также оснащена широкополосным доступом в сеть интернет. Компьютерное оборудование имеет соответствующее лицензионное программное обеспечение.

Компьютерный класс, представляющий собой рабочее место преподавателя и не менее 15 рабочих мест студентов, включающих компьютерный стол, стул, персональный компьютер, лицензионное программное обеспечение. Каждый компьютер имеет широкополосный доступ в сеть Интернет. Все компьютеры подключены к корпоративной компьютерной сети КФУ и находятся в едином домене.

Учебно-методическая литература для данной дисциплины имеется в наличии в электронно-библиотечной системе "ZNANIUM.COM", доступ к которой предоставлен студентам. ЭБС "ZNANIUM.COM" содержит произведения крупнейших российских учёных, руководителей государственных органов, преподавателей ведущих вузов страны, высококвалифицированных специалистов в различных сферах бизнеса. Фонд библиотеки сформирован с учетом всех изменений образовательных стандартов и включает учебники, учебные пособия, УМК, монографии, авторефераты, диссертации, энциклопедии, словари и справочники, законодательно-нормативные документы, специальные периодические издания и издания, выпускаемые издательствами вузов. В настоящее время ЭБС ZNANIUM.COM соответствует всем требованиям федеральных государственных образовательных стандартов высшего профессионального образования (ФГОС ВПО) нового поколения.

-

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВПО и учебным планом по направлению 022000.68 "Экология и природопользование" и магистерской программе Системная экология и моделирование .



Автор(ы):

Мухарамова С.С. \_\_\_\_\_

Савельев А.А. \_\_\_\_\_

"\_\_" \_\_\_\_\_ 201\_\_ г.

Рецензент(ы):

"\_\_" \_\_\_\_\_ 201\_\_ г.