

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

Космические методы оценки состояния окружающей среды М2.В.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. , Чижикова Н.А.

**Рецензент(ы):**

Савельев А.А.

**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 2144814

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 ; доцент, к.н. Чижикова Н.А. кафедра моделирования экологических систем отделение экологии , Nelly.Chizhikova@kpfu.ru

### 1. Цели освоения дисциплины

Целью освоения дисциплины "Космические методы оценки состояния окружающей среды" 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.В.4 Профессиональный" основной образовательной программы 022000.68 Экология и природопользование и относится к вариативной части. Осваивается на 2 курсе, 3 семестр.

Дисциплина "Космические методы оценки состояния окружающей среды" 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
ОК-1 (общекультурные компетенции)	глубокое понимание философских концепций естествознания и владением основами методологии научного познания при изучении различных уровней организации материи, пространства и времени
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 результатах исследований
ПК-4 (профессиональные компетенции)	использование современных методов обработки и интерпретации экологической информации при проведении научных и производственных исследований
ПК-6 (профессиональные компетенции)	способность проводить оценку воздействия планируемых сооружений или иных форм хозяйственной деятельности на окружающую среду

В результате освоения дисциплины студент:

4. должен демонстрировать способность и готовность:

применять полученные знания и умения по работе с данными дистанционного зондирования Земли в своей практической и научной деятельности, нести ответственность за результаты своей работы.

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

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

Форма промежуточного контроля дисциплины экзамен в 3 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. Основы дистанционного зондирования земли.	3		1	0	0	устный опрос
2.	Тема 2. Оценка состояния растительности.	3		1	4	0	устный опрос
3.	Тема 3. Поиск изменений (change detection).	3		1	9	0	отчет домашнее задание
4.	Тема 4. Региональные оценки запасов воды и солнечной радиации.	3		2	6	0	устный опрос
5.	Тема 5. Тепловой канал и калибровка данных для приземного слоя. Пожарные алгоритмы.	3		3	9	0	домашнее задание отчет
	Тема . Итоговая форма контроля	3		0	0	0	экзамен
	Итого			8	28	0	

#### 4.2 Содержание дисциплины

##### Тема 1. Основы дистанционного зондирования земли.

**лекционное занятие (1 часа(ов)):**

Основы дистанционного зондирования земли. Существующие международные программы ДДЗЗ. Программа EOS, спутники Terra и Aqua. Приборы MODIS, Aster, MSRE.

**Тема 2. Оценка состояния растительности.**

**лекционное занятие (1 часа(ов)):**

Оценка состояния растительности. Вегетационные индексы. Построение временных рядов.

**практическое занятие (4 часа(ов)):**

Часть 1: Вегетационные индексы. Вычисление вегетационных индексов для различных платформ (MODIS, Aster, LANDSAT) средствами QGIS. Часть 2: Построение временных рядов, выделение сезонных и многолетних трендов и отклонений от них с использованием статистической системы R.

**Тема 3. Поиск изменений (change detection).**

**лекционное занятие (1 часа(ов)):**

Поиск изменений (change detection). Учебный проект: поиск территорий, выведенных из сельскохозяйственного оборота (зарастание).

**практическое занятие (9 часа(ов)):**

Часть 1: Поиск изменений. Разностные методы, использование регрессии, использование статистических методов в системе R. Часть 2: Учебный проект: поиск территорий, выведенных из сельскохозяйственного оборота (зарастание).

**Тема 4. Региональные оценки запасов воды и солнечной радиации.**

**лекционное занятие (2 часа(ов)):**

Региональная оценка запасов воды в снеге. Региональная оценка солнечной радиации.

**практическое занятие (6 часа(ов)):**

Часть 1: Региональная оценка запасов воды в снеге. Часть 2: Региональная оценка фактической солнечной радиации и ее многолетняя и сезонная динамика.

**Тема 5. Тепловой канал и калибровка данных для приземного слоя. Пожарные алгоритмы.**

**лекционное занятие (3 часа(ов)):**

Тепловой канал и калибровка данных для приземного слоя. Пожарные алгоритмы. Поиск участков леса, подверженных воздействию пожаров.

**практическое занятие (9 часа(ов)):**

Часть 1: Построение карты температур и ее калибровка по наземным данным. Оценка многолетней и сезонной динамики температур и ее связи с характеристиками поверхности и рельефом. Часть 2: Учебный проект: поиск территорий, пострадавших от пожаров.

**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. Основы дистанционного зондирования земли.	3		подготовка к устному опросу	1	устный опрос
2.	Тема 2. Оценка состояния растительности.	3		подготовка к устному опросу	1	устный опрос
3.	Тема 3. Поиск изменений (change detection).	3		подготовка домашнего задания	6	домашнее задание
				подготовка к отчету	1	отчет

N	Раздел Дисциплины	Семестр	Неделя семестра	Виды самостоятельной работы студентов	Трудоемкость (в часах)	Формы контроля самостоятельной работы
4.	Тема 4. Региональные оценки запасов воды и солнечной радиации.	3		подготовка к устному опросу	1	устный опрос
5.	Тема 5. Тепловой канал и калибровка данных для приземного слоя. Пожарные алгоритмы.	3		подготовка домашнего задания	2	домашнее задание
				подготовка к отчету	6	отчет
	Итого				18	

## 5. Образовательные технологии, включая интерактивные формы обучения

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

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

### Тема 1. Основы дистанционного зондирования земли.

устный опрос , примерные вопросы:

Примерные вопросы: Какие программы по исследованию Земли из Космоса вы знаете? На каких спутниках установлен спектрометр MODIS?

### Тема 2. Оценка состояния растительности.

устный опрос , примерные вопросы:

Примерные вопросы: Чем отличается индекс EVI от NDVI? Какие каналы используются для вычисления вегетационных индексов?

### Тема 3. Поиск изменений (change detection).

домашнее задание , примерные вопросы:

Учебный проект: поиск территорий, выведенных из сельскохозяйственного оборота (зарастание).

отчет , примерные вопросы:

Отчет по учебному проекту.

### Тема 4. Региональные оценки запасов воды и солнечной радиации.

устный опрос , примерные вопросы:

Примерный вопрос: От чего зависит количество снега и связанных запасов влаги на территории? Опишите сезонную динамику солнечной радиации для нашего региона.

### Тема 5. Тепловой канал и калибровка данных для приземного слоя. Пожарные алгоритмы.

домашнее задание , примерные вопросы:

Учебный проект: поиск территорий, пострадавших от пожаров.

отчет , примерные вопросы:

Отчет по учебному проекту.

### Тема . Итоговая форма контроля

Примерные вопросы к экзамену:

Примерные вопросы к экзамену:

Принципы, на которых основано дистанционное зондирования земли.

Международные программы ДДЗЗ.

Программа EOS, спутники Terra и Aqua.

Приборы MODIS, Aster, MSRE.

Принципы, на которых основаны оценки состояния растительности.

Вегетационные индексы.

Алгоритмы поиска изменений (change detection).

Тепловой канал и калибровка данных для приземного слоя.

Пожарные алгоритмы.

Региональная оценка запасов влаги в снеге.

Региональная оценка солнечной радиации.

### **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.znanium.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://znanium.com/bookread.php?book=372170>

### **7.2. Дополнительная литература:**

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

Аэрокосмические методы географических исследований, Смирнов, Леонид Евгеньевич, 2005г.

### **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 Сайт разработчиков языка статистического программирования R - <http://cran.r-project.org/>

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

Освоение дисциплины "Космические методы оценки состояния окружающей среды" 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 "БиблиоРоссика", доступ к которой предоставлен студентам. В ЭБС "БиблиоРоссика" представлены коллекции актуальной научной и учебной литературы по гуманитарным наукам, включающие в себя публикации ведущих российских издательств гуманитарной литературы, издания на английском языке ведущих американских и европейских издательств, а также редкие и малотиражные издания российских региональных вузов. ЭБС "БиблиоРоссика" обеспечивает широкий законный доступ к необходимым для образовательного процесса изданиям с использованием инновационных технологий и соответствует всем требованиям федеральных государственных образовательных стандартов высшего профессионального образования (ФГОС ВПО) нового поколения.

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.

Учебно-методическая литература для данной дисциплины имеется в наличии в электронно-библиотечной системе Издательства "Лань", доступ к которой предоставлен студентам. ЭБС Издательства "Лань" включает в себя электронные версии книг издательства "Лань" и других ведущих издательств учебной литературы, а также электронные версии периодических изданий по естественным, техническим и гуманитарным наукам. ЭБС Издательства "Лань" обеспечивает доступ к научной, учебной литературе и научным периодическим изданиям по максимальному количеству профильных направлений с соблюдением всех авторских и смежных прав.

Программное обеспечение для работы с данными дистанционного зондирования (система R, Modis reprojection tool и др.)



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. \_\_\_\_\_

Чижикова Н.А. \_\_\_\_\_

"\_\_" \_\_\_\_\_ 201\_\_ г.

Рецензент(ы):

Савельев А.А. \_\_\_\_\_

"\_\_" \_\_\_\_\_ 201\_\_ г.