

Министерство науки и высшего образования РФ  
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение  
высшего образования  
«СИБИРСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

**СОГЛАСОВАНО**

**Заведующий кафедрой**

**Базовая кафедра**  
**геоинформационных систем (Б-**  
**ГИС\_ИКИТ)**

наименование кафедры

подпись, инициалы, фамилия

«\_\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

институт, реализующий ОП ВО

**УТВЕРЖДАЮ**

**Заведующий кафедрой**

**Базовая кафедра**  
**геоинформационных систем (Б-**  
**ГИС\_ИКИТ)**

наименование кафедры

**А.А. Гостева**

подпись, инициалы, фамилия

«\_\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

институт, реализующий дисциплину

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**  
**АНАЛИЗ ГИПЕРСПЕКТРАЛЬНЫХ**  
**И РАДИОЛОКАЦИОННЫХ**  
**ДАННЫХ ДЗ**

Дисциплина Б1.В.ДВ.01.02 Анализ гиперспектральных и  
радиолокационных данных ДЗ

Направление подготовки / 09.04.02 Информационные системы и  
специальность технологии,

Направленность программа 09 04 02 05 Информационные  
(профиль) \_\_\_\_\_

Форма обучения очная

Год набора 2021

Красноярск 2021

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

составлена в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования с учетом профессиональных стандартов по укрупненной группе

090000 «ИНФОРМАТИКА И ВЫЧИСЛИТЕЛЬНАЯ ТЕХНИКА»

---

Направление подготовки /специальность (профиль/специализация)

Направление 09.04.02 Информационные системы и технологии,  
программа 09.04.02.05 Информационные системы дистанционного  
зондирования Земли

---

Программу д.т.н., профессор, Кашкин В.Б.;к.б.н., доцент,  
составили Федотова Е.В.

---

## **1 Цели и задачи изучения дисциплины**

### **1.1 Цель преподавания дисциплины**

Предметом изучения дисциплины являются методы и алгоритмы обработки данных современных источников данных ДЗЗ. Изучается для приобретения компетенций профессионального уровня для осуществления производственно-технических видов деятельности в сфере обработки данных для мониторинга экосистем.

### **1.2 Задачи изучения дисциплины**

В результате изучения дисциплины студент должен знать:

- современные приборы и характеристики данных ДЗЗ;
- алгоритмы, применяемые для улучшения качества и содержательного анализа аэрокосмических изображений;
- встроенные в программные средства обработки изображений языки программирования.

Студент должен уметь:

- выбирать оптимальные алгоритмы обработки данных ДЗЗ для получения определенного результата с учетом характеристик средств обработки;
- составлять программы, реализующую сложный алгоритм обработки данных на встроенных языках программирования.

Студент должен владеть навыками:

- поиска информации в сетях о современных проблемах и технике дистанционного зондирования;
- применения средств предварительной обработки и классификации данных ДЗЗ;
- построения последовательных процедур обработки данных для получения результатов классификации с использованием дополнительной информации;
- программирования.

1.3 Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

<b>ПК-3:Способность к разработке технологий создания тематических информационных продуктов и оказания услуг на основе использования данных ДЗЗ</b>
--

<b>ИД-1:– знать потребности внутреннего и мирового рынка космических продуктов, услуг и технологий</b> <b>- знать теорию и методологию создания тематических информационных продуктов и оказания услуг на основе использования данных ДЗЗ</b>
--

- знать технику и основы технологии космических съемок, основы архитектуры систем приема информации с космических средств дистанционного зондирования и навигации
- знать методы цифровой обработки космических изображений,
- знать методы автоматизированной обработки космической информации
- знать теорию и алгоритмы распознавания образов, основы теории математической обработки измерений, тематической обработки и дешифрирования данных ДЗЗ
- знать основы космического мониторинга
- знать методы геоинформационного анализа и прогнозирования природно-техногенных ситуаций
- знать профессиональную англоязычную терминологию

**ИД-2:– уметь разрабатывать технологии в области создания тематических информационных продуктов и оказания услуг на основе использования данных ДЗЗ**

- уметь осуществлять научно-исследовательскую деятельность по разработке методов, технологий и методик создания тематических информационных продуктов и оказанию услуг на основе использования данных ДЗЗ
- уметь осуществлять сбор, систематизацию и анализ научно-технической информации по созданию тематических информационных продуктов и оказанию услуг на основе использования данных ДЗЗ
- уметь выполнять комплекс работ по созданию тематических информационных продуктов и оказанию услуг на основе использования данных ДЗЗ
- уметь осуществлять основные технологические процессы получения наземной и аэрокосмической геопространственной информации о состоянии окружающей среды
- уметь использовать материалы дистанционного зондирования и геоинформационные технологии при моделировании и интерпретации результатов дешифрирования
- уметь изучать динамику изменения поверхности Земли средствами дистанционного зондирования, использовать материалы ДЗЗ и геоинформационных систем и технологий при проведении мониторинга территорий, объектов, процессов и явлений
- уметь доводить тематические информационные продукты и оказание услуг на основе использования данных ДЗЗ до потребителей

**ИД-3: – владеть навыком выполнения комплекса операций по созданию тематических информационных продуктов и оказанию услуг на основе использования данных ДЗЗ**

- владеть навыком технологического сопровождения комплекса операций по созданию тематических информационных продуктов и оказанию космических услуг на основе использования данных ДЗЗ
- владеть навыком исследования технологий создания тематических информационных продуктов и оказания услуг на основе использования данных ДЗЗ
- владеть навыком разработка способов, средств и алгоритмов создания тематических информационных продуктов и оказания услуг на основе использования данных ДЗЗ

#### 1.4 Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной

программы

Дисциплина является дисциплиной по выбору.

Пререквизиты: бакалаврские дисциплины «Методы обработки аэрокосмической информации», «Мониторинг биосферы и ДЗ»,

Дисциплина, изучение которой необходимо для освоения данной дисциплины:

«Анализ мультиспектральных космоснимков».

Дисциплины и практики, для которых необходимо предварительно освоение дисциплины "Анализ гиперспектральных и радиолокационных данных ДЗ":

Научно-исследовательская работа

Анализ данных в системах экологического мониторинга  
выполнение и защита выпускной квалификационной работы

Технологическая (проектно-технологическая) практика

1.5 Особенности реализации дисциплины

Язык реализации дисциплины Русский.

Дисциплина (модуль) реализуется с применением ЭО и ДОТ

В изучении дисциплины используется электронный обучающий курс <https://e.sfu-kras.ru/course/view.php?id=8202> и учебно-методическое обеспечение дисциплины <https://e.sfu-kras.ru/course/view.php?id=10857>

## 2. Объем дисциплины (модуля)

Вид учебной работы	Всего, зачетных единиц (акад.час)	Семестр
		2
<b>Общая трудоемкость дисциплины</b>	<b>5 (180)</b>	<b>5 (180)</b>
<b>Контактная работа с преподавателем:</b>	<b>1 (36)</b>	<b>1 (36)</b>
занятия лекционного типа	0,5 (18)	0,5 (18)
занятия семинарского типа		
в том числе: семинары		
практические занятия	0,5 (18)	0,5 (18)
практикумы		
лабораторные работы		
другие виды контактной работы		
в том числе: групповые консультации		
индивидуальные консультации		
иная внеаудиторная контактная работа:		
групповые занятия		
индивидуальные занятия		
<b>Самостоятельная работа обучающихся:</b>	<b>3 (108)</b>	<b>3 (108)</b>
изучение теоретического курса (ТО)		
расчетно-графические задания, задачи (РГЗ)		
реферат, эссе (Р)		
курсовое проектирование (КП)	Нет	Нет
курсовая работа (КР)	Нет	Нет
<b>Промежуточная аттестация (Экзамен)</b>	<b>1 (36)</b>	<b>1 (36)</b>

### 3 Содержание дисциплины (модуля)

#### 3.1 Разделы дисциплины и виды занятий (тематический план занятий)

№ п/п	Модули, темы (разделы) дисциплины	Занятия лекционного типа (акад. час)	Занятия семинарского типа		Самостоятельная работа, (акад. час)	Формируемые компетенции
			Семинары и/или Практические занятия (акад. час)	Лабораторные работы и/или Практикумы (акад. час)		
1	2	3	4	5	6	7
1	Введение. Приборы и методы анализа данных ДЗЗ	4	2	0	20	
2	Анализ гиперспектральных изображений.	4	4	0	24	
3	Данные лазерного зондирования; их использование для оценки параметров растительности	2	0	0	30	
4	Обработка данных микроволновой съёмки.	4	4	0	16	
5	Анализ данных высокого пространственного разрешения.	4	8	0	18	
Всего		18	18	0	108	

#### 3.2 Занятия лекционного типа

№ п/п	№ раздела дисциплины	Наименование занятий	Объем в акад. часах		
			Всего	в том числе, в инновационной форме	в том числе, в электронной форме

1	1	Введение: физические основы ДЗ, устройство приборов, многоспектральные изображения, основные алгоритмы обработки.	2	0	0
2	1	Метод субпиксельной классификации многоспектральных изображений.	2	0	0
3	2	Гиперспектральные приборы; алгоритмы предварительного анализа; уменьшение размерности данных.	2	0	0
4	2	Тематическая обработка гиперспектральных изображений	2	0	0
5	3	Данные лазерного зондирования; их использование для оценки параметров растительности	2	0	0
6	4	Микроволновое зондирование. Приборы с синтезированной апертурой. Геометрические свойства радарных изображений.	2	0	0
7	4	Особенности данных микроволновой съемки и алгоритмов их обработки	2	0	0
8	5	Приборы и изображения высокого пространственного разрешения. Особенности изображений с беспилотных аппаратов.	2	0	0
9	5	Алгоритмы объектно-ориентированной классификации	2	0	0
Итого			18	0	0

### 3.3 Занятия семинарского типа

			Объем в акад. часах		
--	--	--	---------------------	--	--

			Всего	в том числе, в инновационной форме	в том числе, в электронной форме
1	1	Субпиксельная классификация многоспектральных снимков	2	0	0
2	2	Гиперспектральное изображение. Анализ корреляции каналов. Анализ материалов.	4	0	0
3	4	Обработка микроволновых данных. Приведение к геометрии поверхности Земли.	2	0	0
4	4	Классификация микроволнового изображения	2	0	0
5	5	Объектно-ориентированная классификация в программе eCognition Essentials - демонстрация	4	0	0
6	5	Объектно-ориентированная классификация в программе eCognition Developer - демонстрация	4	0	0
Всего			18	0	0

### 3.4 Лабораторные занятия

№ п/п	№ раздела дисциплины	Наименование занятий	Объем в акад. часах		
			Всего	в том числе, в инновационной форме	в том числе, в электронной форме
Всего					

## 4 Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год
--	---------------------	----------	-------------------

Л1.1	Романов А. А., Кашкин В. Б.	Методы обработки аэрокосмической информации: лаб. практикум [для студентов профиля 230201.65.00.29 «Информационные системы и технологии в геоинформационных системах»]	Красноярск: СФУ, 2012
Л1.2	Кашкин В. Б., Баскова А. А., Рублева Т. В.	Локационные методы исследования объектов: учебно-методическое пособие для лабораторных работ [для студентов напр. 210400.68 «Радиотехника»]	Красноярск: СФУ, 2013

## 5 Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации

Оценочные средства находятся в приложении к рабочим программам дисциплин.

## 6 Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)

6.1. Основная литература			
	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год
Л1.1	Шовенгердт Р. А., Кирюшин А. В., Демьяников А. И.	Дистанционное зондирование. Модели и методы обработки изображений: [учеб. пособие]	Москва: Техносфера, 2010
6.2. Дополнительная литература			
	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год
Л2.1	Кронберг П., Трифонов В. Г.	Дистанционное изучение земли. Основы и методы дистанционных исследований в геологии: перевод с немецкого	Москва: Мир, 1988
6.3. Методические разработки			
	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год
Л3.1	Романов А. А., Кашкин В. Б.	Методы обработки аэрокосмической информации: лаб. практикум [для студентов профиля 230201.65.00.29 «Информационные системы и технологии в геоинформационных системах»]	Красноярск: СФУ, 2012
Л3.2	Кашкин В. Б., Баскова А. А., Рублева Т. В.	Локационные методы исследования объектов: учебно-методическое пособие для лабораторных работ [для студентов напр. 210400.68 «Радиотехника»]	Красноярск: СФУ, 2013

## 7 Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины (модуля)

Э1	Электронный обучающий курс "Анализ гиперспектральных и радиолокационных данных ДЗ", УМО	<a href="https://e.sfu-kras.ru/course/view.php?id=13891">https://e.sfu-kras.ru/course/view.php?id=13891</a>
Э2	ЭОК "Анализ гиперспектральных и радиолокационных данных ДЗ"	<a href="https://e.sfu-kras.ru/course/view.php?id=8202">https://e.sfu-kras.ru/course/view.php?id=8202</a>
Э3	Сайт продуктов MODIS	<a href="http://modis.gsfc.nasa.gov">http://modis.gsfc.nasa.gov</a>
Э4	Сайт ГИС-ассоциации	<a href="http://www.gisa.ru">www.gisa.ru</a>

## **8 Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)**

Теоретическая часть курса состоит из лекций. Лекции разбиты на четыре части. Первая часть лекционного курса посвящена теоретическим вопросам предварительной обработки данных ДЗЗ. Вторая часть теоретического курса посвящена современным системам ДЗЗ и форматам данных. На первой лекции проводится пресс-конференция, на основе полученной от студентов информации выясняется уровень входных знаний студентов. Второй модуль посвящен современным системам ДЗЗ. На основе полученных на лекционных занятиях и самостоятельной работе знаниях студенты выполняют творческое задание, связанное с разработкой гипотетической системы мониторинга заданного объекта, используя мультидисциплинарные подходы.

Для повышения активности студентов и более продуктивному освоению материалы лекции третьего и четвертого разделов проводятся в форме лекции-консультации и лекции-дискуссии. Студенты выступают с небольшими докладами по вопросам источников, форматов, алгоритмов обработки данных ДЗЗ, а также методам объектно-ориентированного программирования.

Практические работы выполняются в два занятия. На первом занятии проводится работа, на втором происходит их защита. Перечень ответов на теоретические вопросы для защиты практической работы и результаты выполнения отражаются в отчете.

## **9 Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю) (при необходимости)**

### **9.1 Перечень необходимого программного обеспечения**

9.1.1	ArcGIS, QGIS - программное обеспечение ГИС, в компьютерных классах ИКИТ СФУ.
-------	--

### **9.2 Перечень необходимых информационных справочных систем**

9.2.1	1. Научная электронная библиотека <a href="http://elibrary.ru/news_library.asp">http://elibrary.ru/news_library.asp</a>
-------	---

## **10 Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)**

Компьютерный класс, оборудованный:

- 10 рабочими местами, позволяющими выполнять работу индивидуально как во время лекций, так и во время практических работ;
- проекционным оборудование рабочего места преподавателя;
- маркерной доской.
- Компьютеры должны функционировать под управлением операционных систем MS Windows.