

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

СОГЛАСОВАНО

Заведующий кафедрой

**Кафедра систем искусственного
интеллекта (КСИИ_ИКИТ)**

наименование кафедры

подпись, инициалы, фамилия

«___» _____ 20__ г.

институт, реализующий ОП ВО

УТВЕРЖДАЮ

Заведующий кафедрой

**Кафедра систем искусственного
интеллекта (КСИИ_ИКИТ)**

наименование кафедры

д.т.н., профессор Цибульский Г.М.

подпись, инициалы, фамилия

«___» _____ 20__ г.

институт, реализующий дисциплину

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
СОВРЕМЕННЫЕ СИСТЕМЫ
ДИСТАНЦИОННОГО
ЗОНДИРОВАНИЯ ЗЕМЛИ**

Дисциплина Б1.В.ДВ.01.01 Современные системы дистанционного зондирования Земли

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
составили

1 Цели и задачи изучения дисциплины

1.1 Цель преподавания дисциплины

Целью изучения дисциплины «Современные системы дистанционного зондирования Земли» является ознакомление с принципами организации систем дистанционного зондирования Земли (ДЗЗ).

1.2 Задачи изучения дисциплины

Обучающийся (магистр) после изучения курса должен:

Знать:

- основные задачи и области применения систем ДЗЗ;
- современные технологии представления, обработки и организации доступа к пространственным данным.

Уметь:

- выбирать методы, алгоритмы, формы представления данных, необходимые при решении прикладных задач ДЗЗ.

Владеть:

- навыками использования специализированных программных средств анализа и обработки данных дистанционного зондирования Земли.

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

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

ИД-1:– знать потребности внутреннего и мирового рынка космических продуктов, услуг и технологий

- **знать теорию и методологию создания тематических информационных продуктов и оказания услуг на основе использования данных ДЗЗ**

- **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

ПК-4:Способность осуществлять технологическое обеспечение и координация выполнения комплекса операций по организации информационного взаимодействия, развитию, модернизации и интеграции разноуровневых геоинформационных систем

ИД-1:– знать назначение, структуру и функции геоинформационных систем глобального, национального, регионального, локального и муниципального уровней; современный отечественный и зарубежный опыт реализации и функционирования геоинформационных систем

– знать архитектуру, устройство и функционирование современных геоинформационных систем, принципы работы технических и программных средств в геоинформационных системах

– знать современные методики тестирования разрабатываемых геоинформационных систем

– знать требования к информационной безопасности геоинформационных систем

- знать организационно-правовое обеспечение геоинформационных систем
- знать мировые информационные ресурсы, методы и средства взаимодействия с ними
- знать форматы и интерфейсы обмена данными, используемые в существующих разноуровневых геоинформационных системах
- знать коммуникационное оборудование и сетевые протоколы, используемые в существующих разноуровневых геоинформационных системах
- знать программные средства и платформы инфраструктуры геоинформационных технологий организаций
- знать особенности получения геоинформации о природе, обществе и их взаимодействии, методы и критерии оценки полноты, надежности и достоверности геоинформации, совместимости различных информационных источников
- знать применение геоинформационных систем для исследования природных ресурсов, экологического состояния территории и анализа социально-экономических геосистем и процессов
- знать принципы построения и функционирования картографических блоков геоинформационных систем
- знать основы создания общегеографических карт, карт природы, населения, хозяйства, экологических ситуаций; состояние и перспективы развития общегеографического, природного, социально-экономического и экологического картографирования
- знать способы формирования и использования картографических банков данных
- знать возможности и методы компьютерной графики, основные средства компьютерного дизайна и визуализации геоизображений
- знать информационные модели знаний и методы представления знаний в базах геоинформационных систем
- знать основные классы геоинформационных моделей и принципы построения моделей информационных процессов

ИД-2: – уметь анализировать входные (исходные) данные существующих разноуровневых геоинформационных систем

- уметь анализировать исходную техническую документацию разноуровневых геоинформационных систем
- уметь разрабатывать и проектировать геоинформационные системы, базы и банки данных цифровой картографической информации
- уметь планировать объемы работ по поддержанию функционирования геоинформационных систем и сроки их выполнения

ИД-3: – владеть навыком организации и координации работы по поддержанию функционирования и информационному взаимодействию разноуровневых геоинформационных систем

- владеть навыком моделирования процессов информационного взаимодействия геоинформационных систем; анализ эффективности модели
- владеть навыком проектирования и редактирования картографических материалов геоинформационных систем
- владеть навыком разработки документации проектируемых геоинформационных систем
- владеть навыком создания и поддержания актуальных баз данных о регионах, отраслях экономики, территориях, объектах, процессах, явлениях; актуализации баз данных материалами дистанционного зондирования Земли
- владеть навыком модернизация геоинформационных систем и их

картографических подсистем

- владеть навыком проектирования и разработки интерфейсов обмена данными существующих разноуровневых геоинформационных систем
- владеть навыком интеграции баз данных с электронными картами и космическими снимками

1.4 Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

Дисциплины и практики, освоение которых необходимо для данной дисциплины, как предшествующее:

Моделирование пространственных объектов в информационных системах

Автоматизированное проектирование средств и систем управления

Анализ требований к разработке ИС

Распределенная обработка информации

Дисциплины и практики, освоение которых необходимо для данной дисциплины, как последующее:

Обработка данных активных систем ДЗ

Автоматизация дешифрирования гиперспектральных и многоспектральных снимков

1.5 Особенности реализации дисциплины

Язык реализации дисциплины Русский.

Дисциплина (модуль) реализуется с применением ЭО и ДОТ

<https://e.sfu-kras.ru/enrol/index.php?id=12133>

2. Объем дисциплины (модуля)

Вид учебной работы	Всего, зачетных единиц (акад.час)	Семестр
		2
Общая трудоемкость дисциплины	5 (180)	5 (180)
Контактная работа с преподавателем:	1 (36)	1 (36)
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		
Самостоятельная работа обучающихся:	3 (108)	3 (108)
изучение теоретического курса (ТО)		
расчетно-графические задания, задачи (РГЗ)		
реферат, эссе (Р)		
курсовое проектирование (КП)	Нет	Нет
курсовая работа (КР)	Нет	Нет
Промежуточная аттестация (Экзамен)	1 (36)	1 (36)

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	Современные системы дистанционного зондирования Земли	18	18	0	108	
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	Задачи дистанционного зондирования. Краткая историческая справка о развитии методов ДЗ	1	0	0
2	1	Электромагнитное излучение – основа получения информации средствами ДЗ. Спектральные диапазоны. Взаимодействие излучения с атмосферой. Взаимодействие излучения с объектом.	1	0	0
3	1	Характеристики солнечного излучения.	1	0	0

4	1	Классификация средств дистанционного изображения.	1	0	0
5	1	Оптические средства дистанционного зондирования.	1	0	0
6	1	Принципиальное устройство систем оптического изображения.	1	0	0
7	1	Фотографические изображения. Сканерные и кадровые снимки. Цифровая съемка. Многоспектральные и гиперспектральные изображения.	1	0	0
8	1	Построение системы ДЗЗ федерального и регионального уровня в РФ.	1	0	0
9	1	Планирование летносъемочных работ. Расчет параметров летносъемочных работ	1	0	0
10	1	Космическая съемка. Многоспектральная космическая съемка. Параметры космической съемки. Выбор типа съемочной системы для решения конкретных задач.	1	0	0
11	1	Собственное излучение Земли. Тепловая съемка.	1	0	0
12	1	Радиолокационные съемочные системы	1	0	0
13	1	Радиоинферометрические съемочные системы	1	0	0
14	1	Лазерное сканирование. Лазерные съемочные системы	1	0	0

15	1	Носители съемочной аппаратуры. Космические аппараты. Самолеты для аэрофотосъемки. Беспилотные летательные аппараты.	1	0	0
16	1	Коррекция и калибровка съемочных систем	1	0	0
17	1	Использование данных дистанционного зондирования в различных сферах изучения поверхности Земли	2	0	0
Всего			18	0	0

3.3 Занятия семинарского 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	Характеристики космических снимков	5	0	0
2	1	Привязка космических снимков из открытых источников в местной системе координат	4	0	0
3	1	Заказ материалов космической съемки	4	0	0
4	1	Планирование летно-съемочных работ	5	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					

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	Кашкин В. Б., Сухинин А. И.	Дистанционное зондирование Земли из космоса. Цифровая обработка изображений: учебное пособие	Москва: Логос, 2001
Л1.2	Кашкин В. Б., Сухинин А. И.	Дистанционное зондирование Земли из космоса. Цифровая обработка изображений: учеб. пособие	Москва: Логос, 2001
Л1.3	Владимиров В. М., Дмитриев Д. Д., Дубровская О. А., Кармишин А. М., Тяпкин В. Н., Фатеев Ю. Л., Фомин А. Н., Шарова Л. И., Борисевич А. Н., Иванов В. В., Владимиров В. М.	Дистанционное зондирование земли: учебное пособие для студентов вузов, обучающихся по специальности "Радиоэлектронные системы и комплексы"	Красноярск: СФУ, 2014
6.2. Дополнительная литература			
	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год
Л2.1	Солодовников Г. К., Синельников В. М., Крохмальников Е. Б., Жулин И. А.	Дистанционное зондирование ионосферы Земли с использованием радиомаяков космических аппаратов: монография	Москва: Наука, 1988
Л2.2	Шовенгердт Р. А., Кирюшин А. В., Демьяников А. И.	Дистанционное зондирование. Модели и методы обработки изображений: [учеб. пособие]	Москва: Техносфера, 2010
Л2.3	Кашкин В. Б., Сухинин А. И.	Цифровая обработка аэрокосмических изображений: конспект лекций	Красноярск: ИПК СФУ, 2008
6.3. Методические разработки			
	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год

ЛЗ.1	Кашкин В. Б.	Цифровая обработка изображений: Ч. 1. Дистанционное зондирование земли из космоса: Метод. указ. для студентов ФИВТ; в 2-х ч.	Красноярск: ИПЦ КГТУ, 1998
ЛЗ.2	Харук В. И., Федотова Е. В.	Мониторинг биосферы и дистанционное зондирование: учеб.-метод. пособие для практич. занятий [для студентов спец. 230201.65.00.29 «Информационные системы и технологии в геоинформационных системах»]	Красноярск: СФУ, 2012
ЛЗ.3	Харук В. И., Федотова Е. В.	Дистанционное зондирование и ГИС-технологии в мониторинге антропогенных систем суши: учеб.-метод. пособие для лаб. работ [для студентов напр. 230201.65.00.29 «Информационные системы и технологии в геоинформационных системах»]	Красноярск: СФУ, 2012

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

Э1	Научный центр оперативного мониторинга Земли	http://www.ntsomz.ru/
Э2	Космические снимки (данные ДЗЗ) - Геоцентр-Консалтинг	http://www.geocentre-consulting.ru/products/index?section=78
Э3	Дистанционное зондирование Земли - Российские космические системы	http://russianspacesystems.ru/bussines/dzz/
Э4	Геопортал ГК «Роскосмос»	http://gptl.ru/
Э5	Геоинформационный портал ГИС-Ассоциации - ДДЗ	http://www.gisa.ru/distzond.html
Э6	Геодезия и картография	http://geocartography.ru/
Э7	Географические и информационные системы и дистанционное зондирование Земли	http://gis-lab.info/
Э8	Введение в дистанционное зондирование	http://e-lib.gasu.ru/eposobia/gis/7.html
Э9	Аналитический обзор космических программ ДЗЗ России и зарубежных стран	https://innoter.com/scientific-articles/1092
Э10	Developing Spatial Data Infrastructures: The SDI Cookbook	http://www.gsdiassociation.org/docs2004/Cookbook/cookbookV2.0.pdf

8 Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)

В рамках реализации дисциплины предусмотрено:

- теоретическое обучение - изучение лекционного материала, учебной литературы, научных статей; знакомство с методологическими положениями по основным разделам дисциплины, периодическими статистическими изданиями и ежегодниками, нормативно-правовыми документами и актами;

- письменный и устный опрос - проверка знаний по темам курса и при завершении изучения каждого из разделов дисциплины.

Для полного и своевременного освоения темы магистрант должен изучить лекционный материал и соответствующую теме литературу до выполнения практических работ по этой теме.

Самостоятельная работа магистрантов, помимо освоения теоретического материала и подготовки к занятиям, включает подготовку к защите отчётов.

Формами текущего контроля по каждому модулю являются следующие виды работ:

- работа магистранта в аудитории в течение занятий;
- выполнение домашней работы (подготовка отчётов);
- выполнение индивидуальных и групповых заданий;
- контрольная работа по темам или компьютерное тестирование.

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

9.1 Перечень необходимого программного обеспечения

9.1.1	ОС MSWindows
-------	--------------

9.2 Перечень необходимых информационных справочных систем

9.2.1	Научная электронная библиотека http://elibrary.ru/news_library.asp
9.2.2	Сайт ГИС-ассоциации www.gisa.ru
9.2.3	Сайт ArcGIS Resources http://resources.arcgis.com/ru/help/

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

Оборудование:

Проектор и проекционный экран (1 шт.);

Маркерная / меловая доска (1 шт.);

Компьютерный класс;

10 рабочих мест