

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
МОДЕЛИ И АЛГОРИТМЫ
ОБРАБОТКИ МЕТРИЧЕСКОЙ
ИНФОРМАЦИИ, ПОЛУЧАЕМОЙ
ПО СНИМКАМ**

Дисциплина Б1.В.04 Модели и алгоритмы обработки метрической информации, получаемой по снимкам

Направление подготовки / специальность 09.04.02 Информационные системы и технологии,
программа 09 04 02 05 Информационные

Направленность
(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

Дисциплина «Модели и алгоритмы обработки метрической информации, получаемой по снимкам», преподается для ознакомления магистрантов с вопросами метрической точности данных дистанционного зондирования и учета этих факторов при организации региональных, федеральных, глобальных систем дистанционного зондирования Земли (ДЗЗ).

1.2 Задачи изучения дисциплины

В результате изучения дисциплины студент должен знать:

Методики построения пространственных моделей местности по снимкам;

Модели и методы фотограмметрической обработки космических снимков высокого и среднего разрешения, а также аэрофотоснимков с целью получения картографических материалов, ортоизображений и 3D-моделей для систем мониторинга различного уровня детальности;

Принципы оценки точности пространственной информации, получаемой по снимкам.

Студент должен уметь:

Выполнять построение пространственных цифровых моделей по аэрокосмическим снимкам.

Студент должен владеть навыками:

Использовать современные программные комплексы обработки изображений, для построения пространственных моделей местности;

Адаптации существующих методик и алгоритмов для решения специализированных задач.

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 поддержание 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:

Базы пространственных данных
Методология научных исследований
Современные тенденции развития ГИС

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

1.5 Особенности реализации дисциплины
Язык реализации дисциплины Русский.

Дисциплина (модуль) реализуется с применением ЭО и ДОТ

<https://e.sfu-kras.ru/course/view.php?id=13734>

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	Математические модели обработки одиночных цифровых снимков	4	18	0	0	
2	Математические модели построения пространственной модели местности по перекрывающимся снимкам	8	0	0	0	
3	Обработка метрической информации, получаемой по космическим снимкам	6	0	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	Теория одиночного снимка. Элементы внутреннего и внешнего ориентирования снимков. Системы координат в фотограмметрии. Математическая модель одиночного снимка	2	0	0
2	1	Построение модели местности по паре снимков. Взаимное ориентирование снимков. Внешнее ориентирование модели. Описание деформации модели	2	0	0
3	2	Методы и условия получения стереоэффекта. Наблюдение и измерение стереомодели местности	2	0	0
4	2	Построение единой пространственной модели местности по блоку перекрывающихся снимков. Модель уравнивания сети фототриангуляции по методу связок. Особенности реализации сложных вычислительных моделей	2	0	0
5	2	Цифровое изображение. Метрические характеристики цифрового изображения. Цифровое трансформирование и ортотрансформирование снимков. Реальное трансформирование снимков	2	0	0

6	2	Сканерные снимки. Методы фотограмметрической обработки сканерных снимков. Математические модели обработки космических сканерных снимков. Получение и обработка стереомоделей по космическим снимкам. Построение 3D моделей по снимкам	2	0	0
7	3	Цифровые фотограмметрические системы. Цифровые стереоплоттеры. Получение цифровых моделей рельефа и цифровых моделей местности по снимкам. Автоматизация фотограмметрических измерений	2	0	0
8	3	Особенности получения данных по снимкам, получаемым различными съемочными системами: малоформатными цифровыми камерами, радиолокационными съемочными системами. Обработка данных, получаемых с БПЛА	2	0	0
9	3	Перспективы развития методов получения пространственной информации по снимкам	2	0	0
Всего			12	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	Изучение программного комплекса Photomod	5	0	0

2	1	Построение цифровых моделей рельефа и цифровых моделей местности по снимкам	8	0	0
3	1	Оценка точности получения метрической картографической информации по снимкам	5	0	0
Всего			13	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	Цибульский Г. М., Москвичев В. В.	Мультиагентный подход к анализу изображений: монография	Новосибирск: СО РАН, 2005
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	Денисов Д. А.	Компьютерные методы анализа видеоинформации: монография	Красноярск: Красноярский университет [КрасГУ], 1993
Л2.2	Кашкин В. Б., Сухинин А. И.	Цифровая обработка аэрокосмических изображений: конспект лекций	Красноярск: ИПК СФУ, 2008
Л2.3	Прэйтт У. К., Лебедев Д. С.	Цифровая обработка изображений: Кн. 2: в 2-х т.; пер. с англ.; монография	Москва: Мир, 1982
6.3. Методические разработки			
	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год
Л3.1	Кашкин В. Б., Баскова А. А., Рублева Т. В., Харук В. И.	Цифровая обработка аэрокосмических изображений: методические указания по самостоятельной работе	Красноярск: ИПК СФУ, 2008

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

Э1	Поваренная книга Инфраструктуры пространственных данных	http://www.gsdiassociation.org/docs2004/Cookbook/cookbookV2.0.pdf
Э2	Сайт ГИС-ассоциации	www.gisa.ru
Э3	Consortium for Spatial Information, SRTM 90m Digital Elevation Database v4.1	www.cgiar-csi.org/data/srtm-90m-digital-elevation-database-v4-1
Э4	Геопортал ГК «Роскосмос»	http://gptl.ru/
Э5	Научный центр оперативного мониторинга Земли	http://www.ntsomz.ru/
Э6	Введение в дистанционное зондирование	http://e-lib.gasu.ru/eposobia/gis/7.html

8 Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)

Теоретическая часть курса состоит из лекций. В середине семестра проводится коллоквиум по темам первой части лекций.

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. Защита практической работы по теме «Построение цифровых моделей рельефа и цифровых моделей местности по снимкам».

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

9.1 Перечень необходимого программного обеспечения

9.1.1	ENVI, ENVI EX, ERDAS Imagine, ArcGIS, Quantum GIS.
-------	--

9.2 Перечень необходимых информационных справочных систем

9.2.1	Научная электронная библиотека – [Электронный ресурс]: – Режим доступа: http://elibrary.ru/news_library.asp
9.2.2	Сайт ГИС-ассоциации – [Электронный ресурс]: – Режим доступа: www.gisa.ru
9.2.3	Сайт ArcGIS Resources – [Электронный ресурс]: – Режим доступа: http://resources.arcgis.com/ru/help/

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 Linux и MS Windows;

Программное обеспечение – лицензионное и свободного распространения – для обработки данных ГИС.