

Министерство науки и высшего образования РФ
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования
«СИБИРСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»
РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Б1.О.30 Дистанционное зондирование Земли

наименование дисциплины (модуля) в соответствии с учебным планом

Направление подготовки / специальность

03.05.02 Фундаментальная и прикладная физика

Направленность (профиль)

03.05.02 Фундаментальная и прикладная физика

Форма обучения

очная

Год набора

2022

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Программу составили _____

Канд. техн. наук, доцент, Рублева Т. В.; Канд. техн. наук, доцент,

Пономарев Е. И.

должность, инициалы, фамилия

1 Цели и задачи изучения дисциплины

1.1 Цель преподавания дисциплины

Цель преподавания учебной дисциплины «Дистанционное зондирование Земли»: формирование фундаментальных теоретических и специализированных знаний о физических основах дистанционного зондирования Земли (ДЗЗ), современных средствах, методах и технологиях ДЗЗ из космоса

1.2 Задачи изучения дисциплины

1. Сформировать представление о физических основах методов дистанционного зондирования Земли из космоса;
2. Познакомиться с современными методами и средствами, космическими системы ДЗЗ, используемыми для анализа природных процессов и явлений;
3. Изучить математические и физические принципы обработки и анализа спутниковой информации;
4. Сформировать умения и навыки использования материалов дистанционного зондирования при решении научных и прикладных задач в области наук о Земле.

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

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Запланированные результаты обучения по дисциплине
ОПК-3: Способен понимать принципы работы современных информационных технологий и использовать их для решения задач профессиональной деятельности;	
ОПК-3.2: Применяет знания и умения в области информационных технологий при проведении научно-исследовательских работ и решении прикладных задач	Современные космические системы и информационные технологии получения данных ДЗЗ Форматы представления спутниковых данных и основные статистические показатели исходных данных Методы обработки и интерпретации данных ДЗЗ Решать задачи по предварительной обработке спутниковых данных с помощью информационных технологий Выполнять анализ и интерпретацию спутниковых данных Проводить сравнительный анализ данных, полученных различными космическими системами ДЗЗ Способами получения материалов космической информации Методами предварительной обработки данных ДЗЗ Методами тематической обработки спутниковой информации

ОПК-4: Способен применять основные концепции современного естествознания в междисциплинарных исследованиях;

ОПК-4.1: Демонстрирует знания естественнонаучных дисциплин

Физические и математические принципы, лежащие в основе методов ДЗЗ
Принципы функционирования космических систем дистанционного зондирования Земли;
Современные достижения применения материалов дистанционного зондирования в прикладных задачах естественнонаучных дисциплин
Использовать существующие теоретико-методические подходы естественнонаучных дисциплин в области дистанционного зондирования
Обоснованно применять знания естественнонаучных дисциплин при анализе материалов ДЗЗ
Корректно ставить прикладные задачи, предусматривающие использование материалов ДЗЗ
Современными понятиями и определениями, используемыми в области дистанционного зондирования Земли, при решении прикладных задач
Знаниями о структуре космических систем дистанционного зондирования

ОПК-4.2: Использует базовые знания естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности

Концептуальные подходы в области дистанционного зондирования Земли
Основные характеристики данных ДЗЗ в задачах мониторинга Земли из космоса
Космические системы дистанционного зондирования Земли
Обоснованно использовать материалы дистанционного зондирования Земли при исследовании геофизических процессов и природных явлений
Решать задачи предварительной и тематической обработки спутниковой информации
Выполнять работы по созданию тематической информации на основе данных дистанционного зондирования
Современными технологиями получения и представления данных ДЗЗ
Навыками по сбору, систематизации и анализу научно-технической информации на основе использования знаний естественнонаучных дисциплин и данных ДЗЗ
Умениями использования материалов дистанционного зондирования при моделировании и интерпретации результатов

ПК-2: Способен применять физические закономерности взаимодействия излучения с веществом в современных технологиях

ПК-2.1: Применяет закономерности взаимодействия излучения с веществом в результатах	Основы теории излучения и характеристики электромагнитного спектра Диапазоны спектра, используемые для дистанционного зондирования Земли
научных исследований	Окна прозрачности земной атмосферы Использовать закономерности взаимодействия излучения с атмосферой Применять закономерности взаимодействия излучения с поверхностью Земли Анализировать методы регистрации электромагнитного излучения с помощью космических средств и аппаратуры Знаниями о методах регистрации электромагнитного излучения Навыками работы с современными базами спутниковых данных о состоянии окружающей среды Умениями работы со спутниковой информацией о природных и техногенных процессах и явлениях

1.4 Особенности реализации дисциплины

Язык реализации дисциплины: .

Дисциплина (модуль) реализуется без применения ЭО и ДОТ.

2. Объем дисциплины (модуля)

Вид учебной работы	Всего, зачетных единиц (акад.час)	е
		1
Контактная работа с преподавателем:	1 (36)	
занятия лекционного типа	1 (36)	
Самостоятельная работа обучающихся:	1 (36)	
курсовое проектирование (КП)	Нет	
курсовая работа (КР)	Нет	

3 Содержание дисциплины (модуля)

3.1 Разделы дисциплины и виды занятий (тематический план занятий)

		Контактная работа, ак. час.							
№ п/п	Модули, темы (разделы) дисциплины	Занятия лекционного типа		Занятия семинарского типа				Самостоятельная работа, ак. час.	
				Семинары и/или Практические занятия		Лабораторные работы и/или Практикумы			
		Всего	В том числе в ЭИОС	Всего	В том числе в ЭИОС	Всего	В том числе в ЭИОС	Всего	В том числе в ЭИОС
1. Физические основы ДЗЗ									
	1. Основные понятия и определения. Историческая справка, основные этапы развития дистанционного зондирования.	2							
	2. Обзор существующих прикладных областей применения средств и методов ДЗЗ. Обзор систем дистанционного зондирования.	2							
	3. Околоземное космическое пространство (ОКП). Основные компоненты (ОКП): солнечный ветер, межпланетное магнитное поле, космические лучи, межпланетная пыль и нейтральный газ.	2							
	4. Активные и пассивные методы ДЗЗ. Физические основы дистанционного зондирования Земли и атмосферы из космоса.	2							

5. Электромагнитные волны. Поляризация. Оптический диапазон электромагнитных колебаний. Излучение энергии нагретыми телами.	2								
6. Формула Планка. Спектр Солнца. Тепловое излучение. Законы Кирхгофа. Взаимодействие электромагнитного излучения с веществом. Закон Ламберта.	2								
7. Газовый состав и вертикальная структура атмосферы. Озоновый слой. Молекулярное поглощение и рассеяние. Верхняя атмосфера и ионосфера.	2								
8. Оптические методы. Радиотехнические методы. Спутниковые методы исследования атмосферы.	2								
2. Космические средства ДЗЗ									
1. Мониторинг ОКП. Космический мусор. Воздействие солнечной активности. Космическая погода.	2								
2. Космические аппараты, применяемые для исследования Земли из космоса. Космические аппараты низкого разрешения. Космические аппараты высокого разрешения. Малые космические аппараты. Спутниковые системы.	2								
3. Пространственно-временное обеспечение. Системы координат. Шкалы времени. Орбитальные характеристики спутников. Типы орбит.	2								
4. Невозмущенное и возмущенное движение спутников. Космические факторы, влияющие на орбитальные траектории. Эфемериды для космических аппаратов.	2								

5. Дистанционные методы зондирования в УФ-диапазоне, видимом, ИК-диапазоне электромагнитных излучений. Особенности получения информации в этих диапазонах о природных объектах. Приборы и инструменты. Достижения и перспективы развития методов.	2							
6. Особенности получения информации ДЗЗ. Виды космической съемки Земли: фотосъемка, сканерная, спектрометрическая. Аппаратура для ДЗЗ и ее характеристики.	2							
7. Особенности получения изображений и их информативность. Физические основы получения изображений. Принципы обработки аэро-космических изображений. Мультиспектральные изображения. Гиперспектральные изображения.	2							
8. Прием спутниковой информации. Этапы обработки данных ДЗЗ. Потоки информации, получаемой при ДЗЗ. Оценка количества информации и ее надежности. Критерии достоверности данных. Современные базы спутниковых данных.	2							
9. Причины искажения спутниковой информации. Геометрическая коррекция. Географическая привязка спутниковых изображений. Радиометрическая коррекция. Атмосферная коррекция.	2							

10. Спутниковые технологии и перспективные направления их развития. Исследование газовых составляющих и вертикальных профилей атмосферы. Географические информационные системы. Картографирование подстилающей поверхности и экологический мониторинг.	2							
11. изучение теоретического курса							36	
Всего	36						36	

4 Учебно-методическое обеспечение дисциплины

4.1 Печатные и электронные издания:

1. Рис У. Г. Основы дистанционного зондирования: пер. с англ.(Москва: Техносфера).
2. Блиновская Я. Ю., Задоя Д. С. Введение в геоинформационные системы: учебное пособие для студентов направлений подготовки бакалавров (Москва: Форум).
3. Кашкин В. Б., Сухинин А. И. Цифровая обработка аэрокосмических изображений: конспект лекций(Красноярск: ИПК СФУ).
4. Кашкин В. Б., Сухинин А. И. Цифровая обработка аэрокосмических изображений: учебное пособие(Красноярск: ИПК СФУ).
5. Кашкин В. Б., Рублева Т. В., Хлебопрос Р. Г. Стратосферный озон: вид с космической орбиты: монография(Красноярск: СФУ).
6. Борисевич А.Н., Границкий Л.В., Кашкина Л.В., Рублева Т.В. Астрономия и навигация: конспект лекций(Красноярск: ИПК СФУ).
7. Лурье И. К. Геоинформационное картографирование. Методы геоинформатики и цифровой обработки космических снимков: учебник (Москва: КДУ).
8. Басараб М. А., Волосюк В. К., Горячкин О. В., Зеленский А. А., Кравченко В. Ф., Ксендзук А. В., Кутуза Б. Г., Лукин В. В., Тоцкий А. В., Яковлев В. П., Кравченко В. Ф. Цифровая обработка сигналов и изображений в радиофизических приложениях: монография(Москва: ФИЗМАТЛИТ).
9. Кириллова С. В. Математическое моделирование. Основы вейвлет-анализа: учеб. пособие для студентов вузов(Красноярск: СФУ).
10. Кондратенков Г.С., Фролов А.Ю. Радиовидение. Радиолокационные системы дистанционного зондирования земли(Москва: Радиотехника).
11. Капралов Е.Г., Кошкарев А.В., Тикунов В.С., Тикунов В.С. Основы геоинформатики: Кн. 1: учеб. пособие для вузов : в 2-х кн.(Москва: Академия).
12. Капралов Е. Г., Кошкарев А. В., Тикунов В. С., Тикунов В. С. Основы геоинформатики: Кн. 2: учеб. пособие для вузов : в 2-х кн.(Москва: Академия).
13. Кашкин В. Б. Автоматизированная обработка изображений. Космические средства контроля окружающей среды: учебное пособие для студентов спец. 071903, 320700, 071900(Красноярск: ИПЦ КГТУ).
14. Границкий Л. В., Кашкина Л. В., Кашкин В. Б., Никифорова Г. Г., Рублева Т. В., Симонов К. В., Сухинин А.И. Астрономия и навигация: методические указания по самостоятельной работе(Красноярск: ИПК СФУ).

4.2 Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение, в том числе отечественного производства (программное обеспечение, на которое университет имеет лицензию, а также свободно распространяемое программное обеспечение):

1. Microsoft Windows,
2. Microsoft Office (Word, Excel, Power point),
3. Acrobat,
4. FineReader

4.3 Интернет-ресурсы, включая профессиональные базы данных и информационные справочные системы:

1. Landsat Science NASA. – [Электронный ресурс]. – Режим доступа : URL: <http://landsat.gsfc.nasa.gov>
2. NASA Planetary Science . – [Электронный ресурс]. – Режим доступа: URL: <http://nasascience.nasa.gov>.
3. ESA Earth Observation Data - Earth Online - ESA. – [Электронный ресурс]. – Режим доступа: URL: <http://earth.esa.int>
4. Мировой Центр Данных по солнечно-земной физике. – [Электронный ресурс]. – Режим доступа: URL: <http://www.wdcb.ru/stp/stp.ru/links.ru.html>.
5. Специальная астрофизическая обсерватория РАН. – [Электронный ресурс]. – Режим доступа: URL: <https://www.sao.ru/Dok-k8/About/contact.html>.
6. National Aeronautics and Space Administration. NASA.– [Электронный ресурс]. – Режим доступа: URL: <https://ozonewatch.gsfc.nasa.gov/>
7. Earth Sciences. Canada’s foremost geomatics and geoscience organization. NRC [Электронный ресурс]. – Режим доступа: URL: <http://www.ccrs.nrcan.gc.ca>.
8. Геоинформационные системы и аэрокосмический мониторинг: Совзонд. – [Электронный ресурс]. – Режим доступа: URL: <http://www.sovzond.ru>.
9. Спутниковые карты чрезвычайных ситуаций USGS. – [Электронный ресурс]. – Режим доступа: URL: <https://earthexplorer.usgs.gov/>
10. Веб-геоинформационная платформа GeoMixer. – [Электронный ресурс]. – Режим доступа: URL: <http://www.kosmosnimki.ru>

5 Фонд оценочных средств

Оценочные средства находятся в приложении к рабочим программам дисциплин.

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

компьютеры с операционной системой Microsoft Windows XP SP3 (Монитор LG L194 WT, Системный блок Core Duo E 4040, ИБП)

проектор

экран