

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«ДАГЕСТАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»
Институт экологии и устойчивого развития

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Дистанционные методы исследования окружающей среды

Кафедра Биологии и биологического разнообразия

Образовательная программа

05.04.02 География

Направленность (профиль) программы

Дистанционное зондирование и картографирование природно-территориальных комплексов

Уровень высшего образования

Магистратура

Форма обучения

Очная

Статус дисциплины: **Часть, формируемая участниками образовательных отношений, Модуль профильной направленности**

Махачкала, 2021

Рабочая программа дисциплины «Дистанционные методы исследования окружающей среды» составлена в 2021 году в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 05.04.02 География, (уровень магистратуры) от «07» августа 2020 г. №895.

Разработчик(и): кафедра биологии и биоразнообразия,
Теймуров А.А., к.б.н., доцент

Рабочая программа дисциплины одобрена:
на заседании кафедры биологии и биоразнообразия от «06» июля 2021 г.,
протокол №10.

Зав. кафедрой _____  Гасангаджиева А.Г.

на заседании Методической комиссии Института экологии и устойчивого развития от «07» июля 2021 г., протокол №10.

Председатель _____  Теймуров А.А.

Рабочая программа дисциплины согласована с учебно-методическим управлением «09» июля 2021 г.

Начальник УМУ _____  Гасангаджиева А.Г.

Аннотация рабочей программы дисциплины

Дисциплина «Дистанционные методы исследования окружающей среды» входит в модуль профильной направленности части, формируемой участниками образовательных отношений направления, ОПОП магистратуры по направлению подготовки 05.04.02 География

Дисциплина реализуется в Институте экологии и устойчивого развития кафедрой Биологии и биологического разнообразия.

Изучение дисциплины предполагает рассмотрение вопросов о современных методах, системах и технологиях получения, обработки и интерпретации данных дистанционного зондирования, для целей рационального природопользования, формирующих у обучающихся совокупность принципов и концепций системного анализа применительно к экологии

Дисциплина нацелена на формирование следующих компетенций выпускника: профессиональных – ПК1, ПК2.

Преподавание дисциплины предусматривает проведение следующих видов учебных занятий: лекции, лабораторные занятия, самостоятельная работа.

Рабочая программа дисциплины предусматривает проведение следующих видов контроля успеваемости в форме:

- текущей успеваемости – устный опрос, контрольные работы;
- промежуточный контроль – экзамен.

Объем дисциплины 6 зачетных единиц, в том числе в академических часах по видам учебных занятий: лекции (32 ч.), лабораторные занятия (46 ч.), лабораторно-практическая подготовка (16 ч.), самостоятельная работа (102 ч.), контроль (36 ч.).

Очная форма обучения

Семестр	Учебные занятия							СРС, в том числе экзамен	Форма промежуточной аттестации (зачет, дифференцированный зачет, экзамен)
	в том числе:								
	всего	Контактная работа обучающихся с преподавателем							
		всего	из них						
		Лекции	Лабораторные занятия	Лаб.пр. подгот.	Практические занятия	Консультации			
1	108	52	18	24	10			66	зачет
2	108	42	14	22	6			72	экзамен

1. Цели освоения дисциплины

Целью освоения дисциплины является освоение теоретических основ дистанционного зондирования и получение навыков применения аэрокосмических снимков для изучения и решения региональных проблем природопользования.

Задачи изучения дисциплины:

- знакомство с теоретико-методологическими основами использования материалов дистанционного зондирования в природопользовании и системном картографировании;
- изучение физических основ и технических средств получения аэрокосмических снимков;
- знакомство с современным фондом снимков и возможностями использования его элементов в решении задач управления и оптимизации природопользования;
- освоение существующих методик дешифрирования и интерпретации аэрокосмических снимков для целей картографирования природопользования;
- знакомство с возможностями включения данных дистанционного зондирования в современные ГИС и овладение навыками совместного использования традиционных и автоматизированных приемов их обработки.

2. Место дисциплины в структуре ОПОП магистратуры

Дисциплина «Дистанционное зондирование земли в природопользовании» входит в часть, формируемую участниками образовательных отношений ОПОП магистратуры по направлению подготовки 05.04.02 География, профиль подготовки «Дистанционное зондирование и картографирование природно-территориальных комплексов».

Дисциплина «Дистанционное зондирование земли в природопользовании» входит в блок дисциплин модуля профильной направленности учебного плана по направлению подготовки 05.04.02 – География (уровень подготовки магистратура). Курс знакомит магистрантов с основными источниками получения данных ДЗЗ, принципами и методиками их обработки и получения на их основе тематических карт, а также качественных и количественных оценок состояния наземных экосистем. Эти знания могут быть использованы специалистами-экологами в их деятельности в различных научных, народнохозяйственных и учебных организациях.

3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины (перечень планируемых результатов обучения и процедура освоения).

Код и наименование компетенции из ОПОП	Код и наименование индикатора достижения компетенций (в соответствии с ОПОП)	Планируемые результаты обучения	Процедура освоения
<p>ПК-1 Способен организовать и проводить полевые и изыскательские работы по получению информации физико-, социально-, экономико- и эколого-географической направленности</p>	<p>ПК-1.1. Организует и проводит полевые исследования по сбору первичной географической информации</p>	<p><i>Знает:</i> - базовые теоретические основы использования данных дистанционного зондирования и основные параметры аэрокосмических материалов разного типа <i>Умеет:</i> - применять современные компьютерные технологии для решения научно-исследовательских и производственно-технологических задач профессиональной деятельности; - использовать ресурсы Интернет для поиска и приобретения материалов дистанционного зондирования <i>Владеет:</i> - современными технологиями сбора, обработки и представления информации; - современными геоинформационными технологиями</p>	<p>Устный опрос, контрольная работа</p>

	<p>ПК-1.2. Анализирует большие массивы информации профессионального содержания из российских и зарубежных источников по проводившимся исследованиям состояния и развития природных, природно-антропогенных и социально-экономических территориальных систем</p>	<p><i>Знает:</i> - комплекс программных средств, обеспечивающих автоматизированный прием, обработку, ведение баз данных информации, ее корректировку и передачу собираемой информации; <i>Умеет:</i> - анализировать большие массивы информации по проводившимся исследованиям состояния и развития природных, природно-антропогенных и социально-экономических территориальных систем <i>Владеет:</i> - методами компьютерной обработки и навыками пространственно-географической интерпретации и тематического дешифрирования материалов дистанционного зондирования</p>	
	<p>ПК-1.3. Определяет принципы построения информационной базы исследований, оценивает ее полноту и достоверность</p>	<p><i>Знает:</i> - принципы и методы использования материалов дистанционного зондирования для решения задач управления природопользованием и мониторинга состояния окружающей среды <i>Умеет:</i> - применять данные дистанционного зондирования в своей профессиональной деятельности и использовать навыки работы с основными растровыми геоинформационными пакетами при решении практических задач природопользования <i>Владеет:</i> - навыками практической работы с геоинформационными пакетами по обработке материалов дистанционного зондирования</p>	

<p>ПК-2 Способен использовать классические и современные методы географических наук при решении научно-исследовательских задач</p>	<p>ПК-2.1. Использует классические и современные методы географических исследований</p>	<p><i>Знает:</i> - базовые теоретические основы аналитической и цифровой обработки данных дистанционного зондирования - современные методы обработки и интерпретации общей и отраслевой географической информации при проведении научных и прикладных исследований <i>Умеет:</i> - использовать современные методы обработки и интерпретации общей и отраслевой географической информации при проведении научных и прикладных исследований <i>Владеет:</i> - методами компьютерной обработки и навыками пространственно-географической интерпретации и тематического дешифрирования материалов дистанционного зондирования</p>	<p>Устный опрос, контрольная работа</p>
	<p>ПК-2.2. Формулирует цели и задачи исследования, этапы решения научно-исследовательских задач</p>	<p><i>Знает:</i> - структуру и функциональные возможности комплексных и отраслевых ГИС, в области природопользования и оценки состояния окружающей среды, включающих дистанционный поток информации <i>Умеет:</i> - применять данные дистанционного зондирования при решении научно-исследовательских задач на разных этапах научных исследований <i>Владеет:</i> - нужным научным инструментарием для решения фундаментальных и прикладных проблем</p>	

	ПК-2.3. Выбирает приемы и методы исследования, адаптирует их в соответствии с целями и задачами научного исследования	<p>Знает:</p> <ul style="list-style-type: none"> - принципы использования геоинформационных систем и данных дистанционного зондирования для диагностики проблем охраны природы <p>Умеет:</p> <ul style="list-style-type: none"> - использовать данные дистанционного зондирования для решения конкретных практических задач в области природопользования и геоэкологии <p>Владеет:</p> <ul style="list-style-type: none"> - методами комплексного анализа ситуаций в сфере природопользования с помощью материалов дистанционного зондирования - методами ГИС анализа 	
--	--	--	--

4. Объем, структура и содержание дисциплины.

4.1. Объем дисциплины составляет 6 зачетных единиц, 216 академических часа.

4.2. Структура дисциплины.

4.2.1. Структура дисциплины в очной форме

№ п/п	Разделы и темы дисциплины по модулям	Семестр	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов (в часах)					Формы текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации
			Лекции	Практические занятия	Лабораторные занятия	Лаб. Пр. подгот	Самостоятельная работа в т.ч. экзамен	
Модуль 1. Теоретико-методологические основы фиксации и использования ДДЗ								
1	Природопользование как наука и как сфера практической деятельности	1	2	2		2	10	Устный опрос
2	Волновая природа электромагнитного излучения	1	4	6		2	12	Контрольная работа
	<i>Итого по модулю 1:</i>		6	8			22	
Модуль 2. Спектральная отражательная способность объектов как основа дистанционных методов								
3	Взаимодействие излучения с атмосферой	1	2	4		2	10	Устный опрос
4	Спектральная отражательная способность.	1	4	4		2	12	Контрольная работа
	<i>Итого по модулю 2:</i>		6	8			22	
Модуль 3. Методы классификации спутниковых изображений								
5	Классификации цифровых изображений	1	2	4		1	10	Устный опрос
6	Оценка точности	1	4	4		1	12	Контрольная

	результатов классификации изображений							работа
	<i>Итого по модулю 3:</i>		6	8			22	
Модуль 4. Современный фонд аэрокосмических снимков								
7	Основные типы космических снимков	2	2	2			14	Устный опрос
8	Снимки российских и зарубежных ресурсных и коммерческих спутников	2	2	2			16	Контрольная работа
	<i>Итого по модулю 4:</i>		4	4			30	
Модуль 5. Тематическая обработка ДДЗ для задач природопользования								
9	Технология обработки ДДЗ в геоинформационных системах	2	2	6			14	Устный опрос
10	Методы и способы дешифрирования снимков	2	4	6			14	Устный опрос
11	Геоинформационный анализ ДДЗ	2	4	6			14	Контрольная работа
	<i>Итого по модулю 5:</i>		10	18			42	
Модуль 6. Подготовка к экзамену								
	Подготовка к экзамену	2					36	экзамен
	<i>Итого по модулю 6:</i>						36	
	ИТОГО:		32	46			174	

4.3. Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам).

4.3.1. Содержание лекционных занятий по дисциплине.

Модуль 1. Теоретико-методологические основы фиксации и использования ДДЗ.

Тема 1. Природопользование как наука и как сфера практической деятельности. Цель, задачи и структура курса, связь с другими дисциплинами. Природопользование как пространственно-временная категория и как предмет исследования в дистанционном зондировании. Отличительные особенности материалов дистанционного зондирования как одного из информационных потоков для изучения природопользования.

Тема 2. Волновая природа электромагнитного излучения. Спектр солнечного излучения. Электромагнитный спектр и его характеристики. Частота и длина волны. Диапазоны электромагнитного спектра. Спектры поглощения и испускания. Особенности электромагнитного излучения разных диапазонов.

Модуль 2. Спектральная отражательная способность объектов как основа дистанционных методов.

Тема 3. Взаимодействие излучения с атмосферой.

Окна прозрачности атмосферы. Поглощение и перенос излучения в атмосфере. Рассеивание излучения. Взаимодействие излучения с поверхностью Земли.

Тема 4. Спектральная отражательная способность.

Зависимость характеристик отражения от геометрии поверхности. Кривые спектральной отражательной способности. Отражательная способность растительного покрова. Отражательная способность почвы. Отражательная способность водных поверхностей.

Модуль 3. Методы классификации спутниковых изображений

Тема 5. Классификации цифровых изображений. Классификация и анализ снимков. Контролируемая классификация. Классификаторы. Выбор эталонной области и расчет статистических показателей. Формирование обучающей выборки. Выбор спектральных признаков. Выбор алгоритма классификации. Алгоритм классификации на основе определения наименьшего расстояния. Алгоритм параллелепипеда. Алгоритм максимального правдоподобия.

Методы неконтролируемой классификации. Выделение кластеров. Классификация пикселей снимка.

Тема 6. Оценка точности результатов классификации изображений. Оценка точности классификации. Матрица ошибок. Формы представления результатов обработки дистанционной информации (графическая, текстовая, числовая) и их соотношение.

Модуль 4. Современные практические проблемы картографии и геоинформатики

Тема 7. Основные типы космических снимков. Фотографические снимки. Снимки оптико-механического сканирования. Снимки оптико-электронного сканирования. Фототелевизионные снимки. Тепловые инфракрасные снимки. Микроволновые радиометрические снимки. Радиолокационные снимки.

Тема 8 Снимки российских и зарубежных ресурсных и коммерческих спутников. Отечественный фонд фотографических снимков с околоземных орбит. Снимки с пилотируемых кораблей и орбитальных станций. Снимки со спутников системы Ресурс-Ф. Конверсионные снимки со спутников оборонного ведомства Комета. Зарубежный фонд фотографических снимков с околоземных орбит.

Модуль 5. Тематическая обработка ДДЗ для задач природопользования

Тема 9. Технология обработки ДДЗ в геоинформационных системах. Применение материалов дистанционного зондирования для изучения природно-хозяйственных особенностей различных видов и типов природопользования и конкретных проблем регионального природопользования.

Региональное планирование. Методика картографирования в интересах регионального планирования. Базы данных для регионального планирования.

Тема 10. Методы и способы дешифрирования снимков. Общее и отраслевое дешифрирование. Предварительная (межотраслевая) коррекция снимков. Устранение искажений и помех (по техническим и природным причинам). Приведение снимков к виду, пригодному для анализа и интерпретации (расшифровке).

Автоматизированное (компьютерное) дешифрирование. Синтез цветного изображения. Математические операции с матрицами значений яркости. Классификация многозонального снимка. Геометрические преобразования цифровых снимков.

Тема 11. Геоинформационный анализ ДДЗ. Технологическая схема обработки ДДЗ в геоинформационных системах. Качественный и количественный анализ ДДЗ в ГИС. Схема технологии геоинформационного анализа и интерпретации данных.

4.3.2. Содержание лабораторных занятий по дисциплине.

ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА №1

ТЕМА. СИСТЕМНОСТЬ В ГЛОБАЛЬНОЙ КАРТОГРАФИИ.

ЗАДАНИЕ 1. Космический снимок, полученный согласно варианту, описать по плану, оцифровать в программных известных продуктах указать дешифровочные признаки, перенести все объекты на имеющуюся топографическую основу. Создать ЦКК.

ЗАДАНИЕ 2. Составить аннотацию к полученной в первом задании карте, по установленному плану, сличить со снимком-первоисточником. Обосновать системный подход в данном виде работ.

ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА № 2.

ТЕМА. ФУНДАМЕНТАЛЬНЫЕ МЕЖДУНАРОДНЫЕ КАРТОГРАФИЧЕСКИЕ ПРОИЗВЕДЕНИЯ.

ЗАДАНИЕ 1. Провести работу научно-исследовательского типа, поискового, составить список наиболее значимых картографических произведений (15 произведений), обосновать свой выбор, провести творческую защиту.

ЗАДАНИЕ 2. Провести характеристику выбранных карт (локализация явления, условные знаки, шкалы, прогнозирование явления и т.д.) по известным параметрам, и сравнить с современной картой на ту же территорию, прокомментировать свои прогнозы.

ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА № 3.

ТЕМА. МЕЖДУНАРОДНЫЕ СТАНДАРТЫ ПО БАНКАМ И БАЗАМ ДАННЫХ, ГЕОИНФОРМАЦИОННЫМ СИСТЕМАМ.

ЗАДАНИЕ: Цифровую топографическую карту, полученную в предыдущих лабораторных работах, визуализировать в программной среде ГИС-пакетов, провести сетевой и пространственный анализы, создать модель ГИС согласно всем известным правилам и стандартам.

ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА № 4

ТЕМА: ОБЩЕЕ ПРЕДСТАВЛЕНИЕ О СИСТЕМЕ MAPINFO ИНТЕРФЕЙС ПРОГРАММЫ.

ЗАДАНИЕ. Изучение основных команд MapInfo, необходимых при выполнении действий с графическими объектами начинают с изучения Инструментальных средств, размещённых в четырёх панелях. В Инструментальной панели «Операции» собраны средства выбора объектов на Карте, изменения вида окна карты и получения информации и кнопки ускоренного открытия некоторых окон. Инструментальная панель «Команды» содержит наиболее часто используемые инструменты из команд «Файл», «Правка», «Окно». Инструментальная панель «Пенал» содержит команды, связанные с рисованием на Карте графических объектов. Изучите Руководство пользователя или текст, приведённый в команде «Справка».

ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА № 5

ТЕМА. СОВРЕМЕННЫЕ МЕТОДЫ И ТЕХНОЛОГИИ ГЛОБАЛЬНОГО МОНИТОРИНГА И КАРТОГРАФИРОВАНИЯ ЗЕМЛИ

ЗАДАНИЕ 1. Составить и проанализировать план заселения новой планеты, используя современные средства автоматизации и оптимизации работы по оцифровке/ обработке картографических и геодезических данных.

ЗАДАНИЕ 2. Составить возможные прогнозы развития в технологическом отношении картографической отрасли, обосновать в виде связного текста (эссе).

ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА № 6.

ТЕМА. НОВЫЕ ПОДХОДЫ И ПЕРСПЕКТИВЫ КАРТОГРАФИРОВАНИЯ.

ЗАДАНИЕ: Провести анализ заданного космического снимка и составить по нему тематическую карту (геоморфологическую, ландшафтную, растительности, почвенную) в соответствии с правилами оформления карт, представить вместе с программой карты.

ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА № 7.

ТЕМА. ИНТЕГРАЦИЯ КАРТОГРАФИИ И ГЕОИНФОРМАТИКИ.

ЗАДАНИЕ 1. Перевести в цифровой вид полученную карту в лабораторной работе № 4, согласно своему варианту, используя установленные условные знаки для данного масштаба и соответствующие правила оформления.

ЗАДАНИЕ 2. Провести характеристику полученной карты (локализация явления, условные знаки, шкалы, прогнозирование явления и т.д.).

ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА № 8.

ТЕМА. ВНЕДРЕНИЕ НОВЫХ МЕТОДОВ И ТЕХНОЛОГИЙ В НАУЧНО-ПРОИЗВОСТВЕННУЮ ДЕЯТЕЛЬНОСТЬ.

ЗАДАНИЕ 1. Составить и проанализировать план застройки указанной территории, используя современные средства автоматизации и оптимизации работы по оцифровке/ обработке картографических и геодезических данных.

ЗАДАНИЕ 2. Составить возможные прогнозы развития в технологическом отношении картографической отрасли, обосновать в виде связного текста (эссе).

ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА № 9

ТЕМА. ГЕОИЗОБРАЖЕНИЯ И ГЕОКОНИКА.

ЗАДАНИЕ: Цифровую топографическую карту, полученную в предыдущих лабораторных работах, визуализировать в программной среде ГИС-пакетов, провести сетевой и пространственный анализы, создать транспортную модель ГИС координирую северную точку на карте и восточную.

5. Образовательные технологии

В процессе преподавания дисциплины «Дистанционные методы исследования окружающей среды» применяются такие виды лекций, как вводная, лекция-информация, обзорная, проблемная, лекция-визуализация. Интерактивные занятия проводятся в виде компьютерных симуляций, разбора ситуаций, решения прикладных задач.

6. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов.

Самостоятельная работа магистрантов заключается в систематическом изучении рекомендуемой литературы, в подготовке к выполнению промежуточных и итогового тестовых заданий, написании рефератов и выступлениях с докладами. Контроль за результатами самостоятельной работы осуществляется в форме письменного или компьютерного тестирования.

Самостоятельная работа, предусмотренная учебным планом в объеме 102 часа, соответствует более глубокому усвоению изучаемого курса, формировать навыки исследовательской работы и ориентировать на умение применять теоретические знания на практике.

Разделы в темы для самостоятельного изучения	Виды и содержание самостоятельной работы
Модуль 1. Теоретико-методологические основы фиксации и использования ДЦЗ	

Тема 1. Природопользование как наука и как сфера практической деятельности	-конспектирование первоисточников и другой учебной литературы: -проработка учебного материала (по конспектам лекций учебной и научной литературе)
Тема 2. Волновая природа электромагнитного излучения	- подготовка докладов к практическим занятиям и участию в тематических дискуссиях; -поиск и обзор научных публикаций и электронных источников информации, подготовка заключения по обзору. -работа с тестами в вопросах для самопроверки; -написание рефератов (эссе).
Модуль 2. Спектральная отражательная способность объектов как основа дистанционных методов	
Тема 3. Взаимодействие излучения с атмосферой	- конспектирование первоисточников и другой учебной литературы: -проработка учебного материала (по конспектам лекций учебной и научной литературе)
Тема 4. Спектральная отражательная способность.	- подготовка докладов к практическим занятиям и участию в тематических дискуссиях; -поиск и обзор научных публикаций и электронных источников информации, подготовка заключения по обзору. -работа с тестами в вопросах для самопроверки; -написание рефератов (эссе).
Модуль 3. Методы классификации спутниковых изображений	
Тема 5. Классификации цифровых изображений	- конспектирование первоисточников и другой учебной литературы: -проработка учебного материала (по конспектам лекций учебной и научной литературе)
Тема 6. Оценка точности результатов классификации изображений	- подготовка докладов к практическим занятиям и участию в тематических дискуссиях; -поиск и обзор научных публикаций и электронных источников информации, подготовка заключения по обзору. -работа с тестами в вопросах для самопроверки; -написание рефератов (эссе).
Модуль 4. Современный фонд аэрокосмических снимков	
Тема 7. Основные типы космических снимков	- конспектирование первоисточников и другой учебной литературы: -проработка учебного материала (по конспектам лекций учебной и научной литературе)
Тема 8. Снимки российских и зарубежных ресурсных и коммерческих спутников	- подготовка докладов к практическим занятиям и участию в тематических дискуссиях; -поиск и обзор научных публикаций и электронных источников информации, подготовка заключения по обзору. -работа с тестами в вопросах для самопроверки; -написание рефератов (эссе).
Модуль 5. Тематическая обработка ДДЗ для задач природопользования	
Технология обработки ДДЗ в геоинформационных системах	- конспектирование первоисточников и другой учебной литературы:

Методы и способы дешифрирования снимков	-проработка учебного материала (по конспектам лекций учебной и научной литературе)
Геоинформационный анализ ДЗЗ	- подготовка докладов к практическим занятиям и участию в тематических дискуссиях; -поиск и обзор научных публикаций и электронных источников информации, подготовка заключения по обзору. -работа с тестами в вопросах для самопроверки; -написание рефератов (эссе).

7. Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины.

7.1. Типовые контрольные задания

Примерный перечень контрольных вопросов

1. Что понимается под ДЗЗ. Что представляют собой данные ДЗЗ?
2. Назовите основные преимущества использования ДЗЗ.
3. Какой комитет является основным международным консультативным органом координации политики в области ДЗЗ?
4. Опишите основные этапы развития технологий ДЗЗ.
5. Какой КА считается пионером ДЗЗ?
6. Назовите основные тенденции в развитии технологий ДЗЗ.
7. Какие диапазоны ЭМ спектра используются в ДЗЗ?
8. Что такое окна прозрачности земной атмосферы?
9. Опишите особенности кривой спектральной яркости растительности. Чем они обусловлены?
10. Назовите основные элементы наземного и орбитального сегментов системы ДЗЗ.
11. Какие способы передачи данных ДЗЗ на Землю Вы знаете?
12. Какие преимущества обеспечивает использование круговых солнечно-синхронных орбит ИСЗ?
13. Какие орбиты ИСЗ обеспечивают максимальный охват территории?
14. Приведите классификацию съемочных систем по технологии получения снимков.
15. Перечислите преимущества использования радиолокационных систем.
16. Опишите идею синтезированной апертуры антенны.
17. Какие основные характеристики данных ДЗЗ Вы знаете?
18. Какие характеристики КС зависят от высоты орбиты спутника?
19. В каком диапазоне могут изменяться спектральные яркости пикселей изображения с РР 11 бит.
20. Приведите основные характеристики данных, получаемых со спутников серии NOAA.
21. Какие современные системы ДЗЗ позволяют получать КС сверхвысокого РР?
22. Опишите основное предназначение каналов камеры Landsat TM.

23. Какие современные системы ДЗЗ оснащены приборами для проведения радиолокационной съемки?
24. Проведите сопоставительный анализ космических систем ДЗЗ по следующим критериям: ПР, ширина полосы обзора, наличие панхроматического канала, возможность проведения стереосъемки, стоимость съемки 1 кв. км поверхности Земли.
25. Опишите, какие структуры данных используются для упорядочивания данных ДЗЗ.
26. Какие уровни обработки данных ДЗЗ Вы знаете?
27. Почему требуется радиометрическая коррекция данных ДЗЗ?
28. В результате чего появляется полосчатость на изображениях и как она устраняется?
29. Каким образом корректируется выпадение строк изображения?
30. Запишите полиномы для выполнения аффинных преобразований.
31. Какие искажения позволяют корректировать нелинейные способы трансформирования изображений?
32. Какие требования предъявляются к количеству и расстановке пар НКТ?
33. Опишите методы назначения значений яркости пикселям трансформированного изображения.
34. Почему при трансформировании мультиспектральных изображений, используемых в дальнейшем при классификации, для определения значений яркостей пикселей используют метод ближайшего соседа?
35. Какие дополнительные данные требуются для выполнения операции ортотрансформирования изображений?
36. Дайте определение гистограммы.
37. Для чего используются спектральные преобразования изображений?
38. Опишите базовую операцию пространственной фильтрации.
39. Дайте определение пространственной частоты. Какие участки на изображении относятся к областям высокой (низкой) пространственной частоты?
40. Какие три категории пространственных фильтров Вы знаете? Опишите их особенности.
41. Какие фильтры позволяют удалять шумы при меньшей расфокусировке границ?
42. В чем отличие изотропных и анизотропных фильтров выделения границ?
43. С какой целью производят дешифрирование КС?
44. В чем отличие между прямым и индикационным дешифрированием КС?
45. Какие виды дешифровочных признаков Вы знаете?
46. В чем состоит задача классификации объектов? В чем различие между методами контролируемой и неконтролируемой классификации?

47. Какие основные требования предъявляются к обучающим выборкам (ОВ)? Какие характеристики имеют репрезентативные ОВ?
48. Какие способы создания ОВ Вы знаете? На чем основаны параметрические и непараметрические ОВ?
49. Опишите идею детерминистского подхода к решению задач классификации.
50. Какие методы классификации, основанные на детерминистском подходе, Вы знаете? Опишите их достоинства и недостатки.
51. Приведите решающее правило классификации по максимуму правдоподобия.
52. Приведите последовательность выполнения шагов кластерного алгоритма.
53. Опишите модель персептрона для двух классов образов.
54. Дайте определение активирующей функции.
55. Опишите модель многослойной нейронной сети без обратной связи.
56. Какие характеристики текстуры, основанные на гистограмме, Вы знаете?
57. Как строится яркостная матрица смежности? Какие текстурные дескрипторы основаны на ее использовании?
58. Какие способы используются для оценки точности классификации? Опишите способ оценки точности классификации, основанный на построении матрицы классификации.
59. Дайте определение вегетационного индекса.
60. Что такое почвенная линия?
61. Назовите ВИ, устойчивые к влиянию почвы.
62. Какие ВИ являются устойчивыми к влиянию атмосферы?
63. Какие ВИ необходимо использовать в случае изучения территории с разряженной растительностью?
64. Перечислите основные дополнительные модули, позволяющие расширить функциональные возможности базовых пакетов ERDAS Imagine.
65. Назовите главную особенность системы ERDAS ER Mapper.
66. Какие алгоритмы классификации с обучением реализованы в программном пакете MultiSpec.
67. Используя данные сети Интернет, проведите сравнительный анализ систем обработки космических снимков.
68. Какое пространственное разрешение должны иметь КС, используемые для построения топографических карт М 1:100000?
69. Назовите четыре основные области, в которых применяются ДЗЗ при решении задач оценки природных ресурсов и окружающей среды.
70. Для решения каких задач могут быть использованы разновременные КС?
71. Назовите прикладные задачи, которые можно отнести к задачам обнаружения и контроля чрезвычайных ситуаций.

72. Каким образом данные ДЗЗ могут быть использованы для обнаружения месторождений полезных ископаемых?
73. Какие требования предъявляются к данным ДЗЗ при решении различных прикладных задач?

Примерный перечень вопросов к зачету, экзамену

1. 1. Определение дистанционного зондирования. Данные дистанционного зондирования Земли. Преимущества дистанционного зондирования.
2. Структура системы ДЗЗ. Наземный и орбитальный сегменты. Способы передачи данных ДЗЗ.
3. Космические системы дистанционного зондирования Земли. Параметры орбит искусственных спутников Земли.
4. Физические основы ДЗЗ. Окна прозрачности земной атмосферы.
5. Спектральные особенности объектов исследования, кривые спектральной яркости.
6. Классификация съемочных систем по технологии получения снимков. Активные и пассивные методы съемки. Преимущества и недостатки сканерных и радиолокационных систем.
7. Спутниковая метеорологическая система NOAA.
8. Оптико-электронные системы изучения природных ресурсов Landsat, SPOT.
9. Оптико-электронные системы изучения природных ресурсов Ресурс-ДК, IRS, QUICKBIRD.
10. Радиолокационные системы дистанционного зондирования RADARSAT, ALOS, ENVISAT.
11. Сопоставительный анализ космических систем ДЗЗ.
12. Основные характеристики данных ДЗЗ. Пространственное и радиометрическое разрешение.
13. Основные характеристики данных ДЗЗ. Спектральное и временное разрешение.
14. Основные форматы хранения данных ДЗЗ.
15. Уровни обработки данных ДЗЗ.
16. Космический мониторинг в решении экологических задач. Контроль загрязнения атмосферы. Контроль водных ресурсов.
17. Мониторинг состояния лесных ресурсов и растительного покрова. Решения для сельского хозяйства.
18. Мониторинг опасных природных явлений.
19. Применение данных ДЗЗ при геологоразведочных работах на нефть и газ.
20. Требования, предъявляемые к данным ДЗЗ при решении различных прикладных задач.
21. Общая схема геоисследований по КС.
22. Методы предварительной обработки данных ДЗЗ. Радиометрическая и геометрическая коррекция КС.

23. Методы предварительной обработки данных ДЗЗ. Геокодирование КС. Аффинные и нелинейные способы трансформирования снимков.
24. Методы предварительной обработки данных ДЗЗ. Геокодирование КС. Выбор контрольных точек.
25. Методы предварительной обработки данных ДЗЗ. Геокодирование КС. Методы назначения значений яркости пикселям трансформированного изображения.
26. Спектральные методы улучшения изображений. Преобразование гистограмм.
27. Пространственные методы улучшения изображений. Пространственная частота. Низкочастотные пространственные фильтры.
28. Пространственные методы улучшения изображений. Пространственная частота. Высокочастотные пространственные фильтры.
29. Тематическое дешифрирование космических снимков. Прямое и индикационное дешифрирование. Дешифровочные признаки.
30. Дешифрирование космических снимков методами распознавания образов. Алгоритмы неконтролируемой классификации, алгоритм ISODATA.
31. Дешифрирование космических снимков методами распознавания образов. Контролируемая классификация. Способы выбора и оценка качества эталонов. Параметрические и непараметрические обучающие выборки.
32. Детерминистский и статистический подходы к решению задач классификации. Метод параллелепипеда.
33. Детерминистский и статистический подходы к решению задач классификации. Метод минимального расстояния, расстояние Махаланобиса.
34. Детерминистский и статистический подходы к решению задач классификации. Метод максимального правдоподобия.
35. Дешифрирование на основе моделей машинного зрения.
36. Дешифрирование на основе нейронных сетей.
37. Спектральное преобразование изображений. Вегетационные индексы.
38. Оценка качества результатов классификации.
39. Система обработки и анализа пространственных растровых данных ER Mapper 7.1.
40. Система обработки и анализа космической информации ENVI 4.4.
41. Система обработки и анализа космической информации ERDAS Imagine 9.3.
42. Интегрированная геоинформационная система IDRISI Andes.
43. Сравнительный анализ систем обработки аэрокосмических снимков.

Примерная тематика рефератов:

1. Свойства света. Свойства спектра. Классификация света по длине волны. Особенности спектральных диапазонов.
2. Окна прозрачности атмосферы. Понятие. Особенности. Свойства.
3. Коэффициент спектральной яркости. КСЯ. Типы кривых спектрального образа.
4. Особенности дешифрирования типов объектов земной поверхности в разных спектральных диапазонах.
5. Преобразование электромагнитного излучения. Схема получения информации от природных объектов. Схема процесса ДЗЗ.
6. Виды съемки: пассивная и активная, панхроматическая и многозональная, тепловая, радиолокационная, лидарная.
7. Орбиты спутников. Типы орбит. Особенности выбора спутниковых орбит.
8. Положительные и отрицательные стороны фотографических и оптико-электронных способов получения данных.
9. Типы оптико-электронных сканеров для съемки из космоса.
10. Каналы спутникового изображения. Пикселы снимков. Градации яркостей. Системы цветокодирования. Визуализация данных.
11. Принцип работы дистанционного сенсора. Цифровые значения пикселей, показатели излучения.
12. Характеристики оптико-электронных сканеров. Принцип работы радиолокатора.
13. Развитие отечественных систем различного пространственного разрешения.
14. Отечественные станции приема спутниковых данных. География международных станций приема данных для ресурсных спутников Земли.
15. Характеристики снимков: радиометрическое разрешение, размер спутниковой сцены, пространственное разрешение, спектральное разрешение, временное.
16. Спектральные вегетационные индексы. Типы индексов. Вегетационные индексы как инструмент анализа природных образований.
17. Принципы съемки с космического носителя.
18. Спектральные свойства растительного покрова.
19. Спектральные свойства почвы.
20. Спектральные свойства снежного покрова.
21. Спектральные свойства водных объектов.
22. Сопоставительный анализ КСЯ растительности, почвы, снега и воды.

7.2. Методические материалы, определяющие процедуру оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций.

Общий результат выводится как интегральная оценка, складывающаяся из текущего контроля - 50% и промежуточного контроля - 50%.

Текущий контроль по дисциплине включает:

- посещение занятий - 20 баллов,
- выполнение лабораторных заданий - 40 баллов,
- выполнение домашних (аудиторных) контрольных работ - 40 баллов

Промежуточный контроль по дисциплине включает:

- устный опрос - 50 баллов,
- письменная контрольная работа - 50 баллов,
- ...
- ...

8. Учебно-методическое обеспечение дисциплины.

а) адрес сайта курса

<http://cathedra.dgu.ru/EducationalProcess.aspx?Value=18&id=1499>

б) основная литература:

1. Трифонова Т.А. Геоинформационные системы и дистанционное зондирование в экологических исследованиях [Электронный ресурс] : учебное пособие для вузов / Т.А. Трифонова, Н.В. Мищенко, А.Н. Краснощекоев. — Электрон. текстовые данные. — М. : Академический Проект, 2015. — 350 с. — 978-5-8291-0602-7. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/60288.html>
2. Лабутина И.А. Использование данных дистанционного зондирования для мониторинга экосистем ООПТ [Электронный ресурс] : методическое пособие / И.А. Лабутина, Е.А. Балдина. — Электрон. текстовые данные. — М. : Всемирный фонд дикой природы (WWF), 2011. — 90 с. — 2227-8397. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/13470.html>

б) дополнительная литература:

1. Трофимов Д.М. Методы дистанционного зондирования при разведке и разработке месторождений нефти и газа [Электронный ресурс] / Д.М. Трофимов, М.Д. Каргер, М.К. Шуваева. — Электрон. текстовые данные. — М. : Инфра-Инженерия, 2015. — 80 с. — 978-5-9729-0090-9. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/40233.html>
2. Обработка данных дистанционного зондирования Земли. Практические аспекты [Электронный ресурс] : учебное пособие / В.Г. Коберниченко [и др.]. — Электрон. текстовые данные. — Екатеринбург: Уральский федеральный университет, ЭБС АСВ, 2013. — 173 с. — 978-5-7996-0867-5. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/69868.html>
3. Шовенгердт Р.А. Дистанционное зондирование. Модели и методы обработки изображений: учебное пособие для студентов, преподавателей, научных сотрудников, инженеров. - М.: Техносфера, 2010. - 560 с.

9. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины.

1. Сайт геологической службы США // <http://usgs.gov>.
2. Архив космических снимков со спутников Landsat <ftp://ftp.glcg.umiacs.umd.edu/glcg/Landsat/>.
3. Журнал «Геоматика» // <http://www.geomatica.ru>.
4. Сайт неформального некоммерческого сообщества специалистов в области ГИС и ДЗЗ // <http://gis-lab.info>.
5. Сайт компании ООО "ДАТА+" // www.dataplus.ru.
6. Сайт компании «Совзонд» // <http://sovzond.ru>.
7. Сайт Инженерно-технологического центра «СканЭкс» // <http://scanex.ru>.
8. Сайт Космоснимки // <http://www.kosmosnimki.ru>.
9. Электронная библиотека ДГУ <http://elib.dgu.ru>
10. Образовательный сервер ДГУ <http://edu.dgu.ru>
11. Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам» <http://window.edu.ru>

10. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины.

Методические указания магистрантам должны раскрывать рекомендуемый режим и характер учебной работы по изучению теоретического курса, лабораторных работ курса «Дистанционные методы исследования окружающей среды», и практическому применению изученного материала, по выполнению заданий для самостоятельной работы. Методические указания не должны подменять учебную литературу, а должны мотивировать к самостоятельной работе.

Перечень учебно-методических изданий, рекомендуемых, для подготовки к занятиям представлен в разделе «Учебно-методическое обеспечение. Литература»

Магистрант должен вести активную познавательную работу. Целесообразно строить ее в форме наблюдения, эксперимента и конспектирования. Важно научиться включать вновь получаемую информацию в систему уже имеющихся знаний. Необходимо также анализировать материал для выделения общего в частном и, наоборот, частного в общем.

11. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем.

1. Программный пакет MultiSpec.
2. Программный пакет SAGA GIS
3. Образовательный пакет MapInfo
4. Программный пакет PHOTOMOD, версия 5.3
5. Программный пакет SAS.Планета
6. Образовательный пакет Agisoft PhotoScan Pro

12. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине.

На лекционных и лабораторно-практических занятиях используются методические разработки, практикумы, наглядные пособия, тесты, компьютерные программы, а также технические средства для проведения соответствующих работ. Лекционный зал оборудован ноутбуком, экраном и мультимедийным проектором.