

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ КЫРГЫЗСКОЙ РЕСПУБЛИКИ

КЫРГЫЗСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ
ИМ. И. РАЗАКОВА

Кыргызский горно-металлургический институт им. академика У. Асаналиева

Кафедра «Открытые горные работы и взрывное дело»



**УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКИЙ КОМПЛЕКС
ПО ДИСЦИПЛИНЕ
М.1.В.2. ПРИКЛАДНОЕ ДИСТАНЦИОННОЕ ЗОНДИРОВАНИЕ**

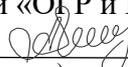
<u>Направление:</u>	630300 «Горное дело»
<u>Профиль:</u>	Геоинформационные технологии в горном деле
<u>Академическая степень:</u>	магистр
<u>Форма обучения:</u>	очная

Бишкек, 2022 г.

Лист согласования

Учебно-методический комплекс по дисциплине «Прикладное дистанционное зондирование» разработан в соответствии с требованиями ГОС ВПО по подготовки магистров и предназначен для студентов, обучающихся по специальности: **630300 «Горное дело»**, профиль: **«Геоинформационные технологии в горном деле»**

Автор (составитель): **к.т.н., доц., кафедры «МДиГ» Умаров Т.С.**

Процесс рассмотрения и утверждения УМКД	№ протокола	Подписи (печать)
Учебно-методический комплекс дисциплины рассмотрен на заседании кафедры «ОГР и ВД»	протокол №1 от 29.08.2022 г.	Зав. кафедрой «ОГР и ВД»  (подпись) Абдиев А.Р.
Учебно-методический комплекс дисциплины рассмотрен одобрен руководителем ООП по направлению 630300 «Горное дело», профиль: «Геоинформационные технологии в горном деле»	Дата: 29.08.2022 г.	Руководитель ООП:  (подпись) Абдиев А.Р.
Учебно-методический комплекс дисциплины согласован на заседании Учебно-методической комиссии КГ-МИ им. акад. У. Асаналиева	протокол №__ от «__»__20__ г.	Председатель УМК:  (подпись) Умаров Т.С.
Учебно-методический комплекс дисциплины согласован ОсОО «Кок-Сай Компани»	Дата: Согласования 01.09.2022 г.	Главный инженер  (подпись) Мусабеков Б.С.

Лист согласования

Учебно-методический комплекс по дисциплине «Прикладное дистанционное зондирование» разработан в соответствии с требованиями ГОС ВПО по подготовки магистров и предназначен для студентов, обучающихся по специальности: **630300 «Горное дело»**, профиль: **«Геоинформационные технологии в горном деле»**

Автор (составитель): **к.т.н., доцент кафедры «МД и ГИС-технологии» Умаров Т.С.**

Процесс рассмотрения и утверждения УМКД	№ протокола	Подписи (печать)
Учебно-методический комплекс дисциплины рассмотрен на заседании кафедры «Открытые горные работы и взрывное дело» <hr/> <small>(наименование учебного подразделения)</small>	протокол № _____ от «_____» _____ г.	Зав. кафедрой: <hr/> <small>(подпись)</small> <u>Абдиев А.Р.</u>
*Учебно-методический комплекс дисциплины рассмотрен на заседании кафедры _____ <hr/> <small>(наименование учебного подразделения)</small>	протокол № _____ от «_____» _____ г.	Зав. кафедрой: <hr/> <u>Абдиев А.Р.</u>
Учебно-методический комплекс дисциплины одобрен руководителем ООП по направлению _____ <hr/> <small>(наименование учебного подразделения)</small>	Дата:	Руководитель ООП: <hr/> <small>(подпись)</small> <u>Абдиев А.Р.</u>
Учебно-методический комплекс дисциплины согласован на заседании Учебно-методической комиссии факультета/института _____ <hr/> <small>(наименование учебного подразделения)</small>	протокол № _____ от «_____» _____ г.,	Председатель УМК: <hr/> <small>(подпись)</small> <u>Ф.И.О.</u>
**Учебно-методический комплекс дисциплины согласован (или обсуждался/рецензирован) <hr/> <small>(указать наименование предприятия/учреждения/организации)</small>	Дата: согласования/ обсуждения/ рецензия	<u>(должность)</u> <hr/> <small>(подпись)</small> <u>Ф.И.О.</u>

*УМК дисциплины непрофилирующей кафедры обязательно согласовывается с выпускающей кафедрой, реализующей соответствующее направление/специальность

**УМК должен пройти согласование или обсуждение на соответствие требованиям заинтересованных сторон (отраслевой совет, «круглый стол», совещание, заседание кафедры/методический совет с представителями производства, рецензирование (рецензия должна быть приложена) и др.)

Содержание УМКД

Раздел 1. Пояснительная записка.....	5
Раздел 2. Рабочая программа учебной дисциплины.....	9
Раздел 3. Силлабус (Syllabus)	19
Раздел 4. Глоссарий	24
Раздел 5. Лекционные материалы	26
Раздел 6. Учебные и учебно-методические материалы (УММ).....	158
Раздел 7. Методические указания по самостоятельной работе студентов.....	158
Раздел 8. Методические указания по организации и выполнению курсовых проектов (работ).....	159
Раздел 9. Фонд оценочных средств	159
Раздел 10. Электронные образовательные ресурсы	160
Раздел 11. Перечень сопровождающих занятия материалов.....	162
Раздел 12. Перечень используемых при изучении дисциплины специализированных аудиторий, кабинетов и лабораторий, учебно-лабораторного оборудования	162
Раздел 13. Применяемые методы преподавания учебной дисциплины	162
Раздел 14. Методические рекомендации для преподавателя и студента	163

Раздел 1. Пояснительная записка

Дисциплина «**Прикладное дистанционное зондирование**» относится к обязательной части профессионального цикла и изучается магистрантами, обучающихся по направлению 630300 «Горное дело», в 2-ом семестре на I-ом курсе.

Изучение дисциплины, оценивается по модульно-рейтинговой системе обучения, которая включает текущий и рубежный контроль. Текущий контроль усвоения дисциплины осуществляется посредством выполнения магистрантами практических работ, самостоятельных работ, промежуточного тестирования и сдачей модулей. Рубежный контроль осуществляется по окончании семестра сдачей магистрантами экзамена.

1.1. Модуль дисциплины

Код дисциплины	М.2.3.
Название дисциплины	Прикладное дистанционное зондирование
Кредиты	5 (150 ч)
Количество часов по видам занятий	лк.16 лаб.32 СРС 102 часа
Область дисциплины	Разработка месторождений твердых полезных ископаемых
Статус дисциплины	Обязательный
Цель дисциплины/ задачи	<p>Цель изучения дисциплины является получение теоретических знаний и практических навыков о методах получения, преобразования, обработки, классификации, применении данных дистанционного зондирования поверхности земли для решения профессиональных задач.</p> <p>Задачи дисциплины</p> <ul style="list-style-type: none"> - изложение основных понятий предмета; - изучение типов систем дистанционного зондирования Земли и ее поверхности, характеристика дистанционных данных; - рассмотрение видов прикладных задач, решаемых с применением данных дистанционного зондирования (ДДЗ); - знакомство с основными методами и алгоритмами обработки ДДЗ; - освоение технологии обработки ДДЗ и приобретение необходимых навыков для самостоятельной работы в специализированных программных пакетах для просмотра и обработки ДДЗ.; - научиться применять знания, полученные при изучении дисциплины, в производственно-технологической, проектно-исследовательской, организационно-управленческой, педагогической и научно-исследовательской деятельности.
Пререквизиты	<ul style="list-style-type: none"> - Современные технологии в горном деле. - Специализированные геоинформационные системы в горном деле.
Постреквизиты	<ul style="list-style-type: none"> - Обработка и интерпретация данных дистанционного зондирования. - Создание прогрессивных технологий открытой разработки месторождений полезных ископаемых. - Новые технологии и процессы подземной добычи полезных ископаемых.
Длительность обучения	1 семестр
Составляющие оценки знаний	М 1. Лк-15б., пр-15б., $\Sigma=30б$ (8 неделя) М 2. Лк-15б., пр-15б., $\Sigma=30б$ (16 неделя) Итоговый контроль (экзамен)-40б; Сумма 100б
Форма экзамена	Компьютерное тестирование, бланочное тестирование.
Краткое содержание курса	1. Введение в дистанционное зондирование Земли. Основные понятия, терминология. Развитие аэрокосмогеологических исследований. Методы

	<p>дистанционного изучения литосферы. Физические основы и техника аэрокосмических съемок. Фотографические методы. Оптико-электронные методы. Визуальноинструментальные наблюдения. Геологическое дешифрирование материалов дистанционного зондирования. Принципы дешифрирования аэрокосмических снимков. Визуальное геологическое дешифрирование. Автоматизированное геологическое дешифрирование. Технологическая схема дешифровочного процесса. Применение дистанционных методов в геологических исследованиях. Геоинформативность аэрокосмических снимков. Анализ линеаментной тектоники. Изучение кольцевых структур литосферы. Исследование динамики плейстоценовых оледенений. Использование материалов дистанционного зондирования при прогнозе и поисках полезных ископаемых. Дистанционные методы в эколого-геологическом картографировании. Проблемы космической планетологии.</p> <p>2. Лабораторные и самостоятельные работы.</p>
<p>Применяемые технологии при изучении</p>	<p>Off-line, On-line обучение, платформы WhatsApp, ZOOM, AVN Портал.</p>
<p>Список используемой литературы</p>	<p>Основная литература:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Токарева О.С. Обработка и интерпретация данных дистанционного зондирования Земли: учебное пособие. – Томск: Изд-во Томского политехнического университета, 2010. – 148 с. 2. Ввод и обработка данных дистанционного зондирования: Методические указания к выполнению лабораторных работ по курсу «Ввод и обработка данных дистанционного зондирования» для студентов V курса, обучающихся по специальности 230201 «Информационные системы и технологии», специализации «Геоинформационные системы» / сост. О.С. Токарева; Томский политехнический университет. – Томск: Изд-во ТПУ, 2011. – 25 с. 3. Гонсалес Р., Вудс Р. Цифровая обработка изображений. – М.: Техносфера, 2012. – 1104 с. 4. Геоинформационное картографирование. Методы геоинформатики и цифровой обработки космических снимков: учебник / И.К. Лурье; Московский государственный университет им. М. В. Ломоносова (МГУ), Географический факультет. – 2-е изд., испр.. – Москва: КДУ, 2010. – 424 с. 5. Лурье И. К. Геоинформационное картографирование. Методы геоинформатики и цифровой обработки космических снимков: учебник. 2-е изд., испр. – Москва: КДУ, 2010. – 424 с. <p>Дополнительная литература:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Замятин А.В., Марков Н.Г. Анализ динамики земной поверхности по данным дистанционного зондирования Земли. – М.: ФИЗМАТЛИТ, 2007. – 176 с. 2. Joseph J. Fundamental of Remote Sensing. – Hyderabad: Universities Press. – 2011 – 490 с. 3. Lillesand T.M., Kiefer R.W., Chipman J.W. Remote Sensing and Image Interpretation. – New Delhi: Wiley India Pvt. Ltd. – 2011. – 758 с. 4. Jensen J.R. Remote Sensing of the Environment. – Pearson Education. – 2007. – 592 с. Рис У.Г. 5. Основы дистанционного зондирования. – М.: Техносфера, 2006. – 336 с

	<p>6. Ш.А. Мамбетов, А.Р. Абдиев, А.Ш. Мамбетов. Горные работы в условиях Тянь-Шаня [Текст] : монография / Ш.А. Мамбетов, А.Р. Абдиев, А.Ш. Мамбетов. - Бишкек : Изд-во КРСУ, 2013. - 282 с.</p> <p>7. Ш.А. Мамбетов, А.Р. Абдиев, А.Ш. Мамбетов. Методические указания к практическим занятиям по дисциплине "Геомеханические процессы в породном массиве". Ч. I [Текст] : методические указания / Ш.А. Мамбетов, А.Р. Абдиев, А.Ш. Мамбетов. - Бишкек : Изд-во КРСУ, 2005. - 108 с.</p> <p>Информационные ресурсы: Научная электронная библиотека eLibrary.ru – http://elibrary.ru/defaultx.asp Электронные ресурсы удаленного доступа ГПНТБ России – http://www.gpntb.ru/elektronnye-resursy-udalennogo-dostupa.html Электронная библиотека ГПНТБ СО РАН – http://www.spsl.nsc.ru/win/nelbib/index-new1.html</p>
--	--

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ КЫРГЫЗСКОЙ РЕСПУБЛИКИ

КЫРГЫЗСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ
ИМ. И. РАЗЗАКОВА

Кыргызский горно-металлургический институт им. академика У. Асаналиева

Кафедра «Открытые горные работы и взрывное дело»



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Прикладное дистанционное зондирование

Направление:	630300 «Горное дело»	
Профиль:	Геоинформационные технологии в горном деле	
Академическая степень:	магистр	
Форма обучения:	очная	
Семестр	1 (осенний)	
Всего кредитов	5	150 ч.
Аудиторных, из них:	3 кр.	48 ч.
Лекции	1 кр.	16 ч.
Лабораторные	2 кр.	32 ч.
СРС	2 кр.	102 ч.
Форма отчетности	Экзамен	

Бишкек 2022 г.

Раздел 2. Рабочая программа учебной дисциплины

1. Аннотация дисциплины

Дисциплина «**Прикладное дистанционное зондирование**» относится к обязательной части профессионального цикла и изучается магистрантами, обучающихся по направлению 630300 «Горное дело», во 2-ом семестре на I-ом курсе.

Изучение дисциплины, оценивается по модульно-рейтинговой системе обучения, которая включает текущий и рубежный контроль. Текущий контроль усвоения дисциплины осуществляется посредством выполнения магистрантами практических работ, самостоятельных работ, промежуточного тестирования и сдачи модулей. Рубежный контроль осуществляется по окончании семестра сдачей магистрантами экзамена.

2. Цели и задачи дисциплины

Цель изучения дисциплины является получение теоретических знаний и практических навыков о методах получения, преобразования, обработки, классификации, применении данных дистанционного зондирования поверхности земли для решения профессиональных задач.

Задачи дисциплины

- изложение основных понятий предмета;
- изучение типов систем дистанционного зондирования Земли и ее поверхности, характеристика дистанционных данных;
- рассмотрение видов прикладных задач, решаемых с применением данных дистанционного зондирования (ДДЗ);
- знакомство с основными методами и алгоритмами обработки ДДЗ;
- освоение технологии обработки ДДЗ и приобретение необходимых навыков для самостоятельной работы в специализированных программных пакетах для просмотра и обработки ДДЗ.;
- научиться применять знания, полученные при изучении дисциплины, в производственно-технологической, проектно-изыскательной, организационно-управленческой, педагогической и научно-исследовательской деятельности.

В результате изучения курса студент будет:

знать:

- основы и методы дистанционного зондирования Земли и ее поверхности,
- характеристики ДДЗ,
- способы получения,
- методы обработки и интерпретации ДДЗ,
- возможности применения ДДЗ при решении профессиональных задач.

уметь:

- решать задачи предварительной и тематической обработки космических снимков при решении задач в области картографирования и других смежных областях;
- интегрировать ДДЗ в ГИС-системы для совместного использования с картографическими и другими видами данными.

владеть:

- современными теоретическими основами и методическими принципами получения информации о поверхности Земли дистанционными методами с искусственных спутников Земли и другого оборудования с использованием оптических, радиолокационных и других методов наблюдения;
- навыками совместного использования данных ДДЗ и результатами полевых работ для комплексной интерпретации различных данных.

3. Пререквизиты и постреквизиты

Пререквизиты:

- Современные технологии в горном деле.
- Специализированные геоинформационные системы в горном деле.

Постреквизиты:

- Обработка и интерпретация данных дистанционного зондирования.

- Создание прогрессивных технологий открытой разработки месторождений полезных ископаемых.

- Новые технологии и процессы подземной добычи полезных ископаемых.

4. Перечень компетенций, которыми должен овладеть студент при изучении дисциплины

Объектами профессиональной деятельности выпускников являются предприятия горнодобывающей промышленности, проектные центры, отраслевые научно-исследовательские институты, высшие учебные заведения, государственные органы контроля и надзора в промышленности, недропользовании, экологии.

Магистрант, по завершению изучения дисциплины «Прикладное дистанционное зондирование» должен обладать следующими профессиональными компетенциями:

- способен с естественно-научных позиций оценить строение, химический и минеральный состав земной коры, морфологические особенности и генетические типы месторождений твердых полезных ископаемых при решении задач по рациональному и комплексному освоению георесурсного потенциала недр (ПК-1);

- определять пространственно-геометрическое положение объектов, осуществлять необходимые геодезические и маркшейдерские измерения, обрабатывать и интерпретировать их результаты (ПК-9).

- владеть методами геолого-промышленной оценки месторождений полезных ископаемых, выполнять маркетинговые исследования, проводить экономический анализ затрат для реализации технологических процессов и производства в целом (ПК-11).

- работать с программными продуктами общего и специального назначения для моделирования месторождений твердых полезных ископаемых, технологий эксплуатационной разведки, добычи и переработки твердых полезных ископаемых, при строительстве и эксплуатации подземных объектов, оценке экономической эффективности горных и горно-строительных работ, производственных, технологических, организационных и финансовых рисков в рыночных условиях и разрабатывать проектные инновационные решения (ПК-20).

Таблица 2.1

5. Лекционные занятия

№	Тема лекций	Кол-во часов (очно)	Примечание
1 модуль			
1	Цель и задачи дисциплины. Определение дистанционного зондирования Земли (ДЗЗ). Основные термины. Краткая история ДЗЗ. ДЗЗ как инновационный метод оперативного получения геоинформации о поверхности Земли. Физические основы дистанционного зондирования Земли. Особенности спектральных характеристик объектов.	6	Лекционные демонстрации, использование ТСО, ЭВМ, ИКТ и т.д.
2	Космические системы дистанционного зондирования Земли Структура системы ДЗЗ, наземный и орбитальный сегмент. Способы передачи данных. Параметры орбит искусственных спутников Земли. Классификация съемочных систем по технологии получения космических снимков (КС). Преимущества и недостатки сканерных и радиолокационных систем. Основные характеристики данных ДЗЗ. Спутниковая метеорологическая система NOAA. Оптические системы изучения природных ресурсов Земли Landsat, SPOT, Ресурс-ДК, IRS, QuickBird и др. Радиолокационные системы Radarsat, Envisat, ALOS и др. Сопоставительный анализ космических систем ДЗЗ и предоставляемых ими данных.	5	Основная теоретическая информация дисциплин дается студентам в ходе групповых лекционных занятий.
3	Методы предварительной обработки данных ДЗЗ Общая схема геоисследований по космическим снимкам. Методы обработки данных ДЗЗ. Методы предварительной обработки данных ДЗЗ:	5	

	радиометрическая и геометрическая коррекция. Методы улучшения изображений: изменение гистограмм, методы пространственной фильтрации. Задачи слияния данных.		
	2 модуль		
4	Методы автоматизированного дешифрирования КС Подходы к решению задачи дешифрирования. Ландшафтноиндикационный подход, прямые и косвенные дешифровочные признаки. Дешифрирование на основе пороговой и граничной сегментации. Дешифрирование методами распознавания образов. Неконтролируемая классификация, алгоритм ISODATA. Контролируемая классификация, детерминистский и статистический методы, параметрические и непараметрические обучающие выборки. Оценка точности классификации. Дешифрирование на основе моделей машинного зрения (текстурный анализ). Дешифрирование на основе нейронных сетей.	6	Лекционные демонстрации, использование ТСО, ЭВМ, ИКТ и т.д. Основная теоретическая информация дисциплин дается студентам в ходе групповых лекционных занятий.
5	Прикладные задачи, решаемые с помощью данных ДЗЗ Создание и обновление карт. Космический мониторинг в решении экологических задач. Мониторинг состояния лесных ресурсов и растительного покрова. Решения для сельского хозяйства. Мониторинг опасных природных явлений. Применение данных ДЗЗ при геологоразведочных работах на нефть и газ. Требования к данным ДЗЗ при решении различных прикладных задач.	5	
6	Современные системы обработки и анализа данных ДЗЗ Системы обработки и анализа КС ERDAS Imagine, ENVI, ER Mapper, Multispec; интегрированная ГИС IDRISI. Сравнительный анализ рассмотренных систем.	5	
	Итого	32	

Таблица 2.2

6. Лабораторные занятия

№	Название темы	Кол-во часов	Примечание
Модуль 1			
1	Заказ и получение снимков через Интернет. Характеристики данных Landsat.	4	
2	Настройка рабочей среды ERDAS Imagine. Отображение и подготовка данных для обработки в ERDAS Imagine. Перевод материалов HandBook Landsat 7 по расчету коэффициентов спектральной яркости.	4	
3	Преобразование значений пикселей (DN) в значения коэффициентов спектральной яркости. Создание мозаики КС. Геометрическая коррекция изображений. Структура файлов метаданных снимков со спутников Landsat. Элементы создания алгоритмов обработки данных ДЗЗ с использованием графического конструктора.	8	
Модуль II			
4	Неконтролируемая классификация КС. Создание векторного тематического слоя по результатам классификации с предварительной фильтрацией данных. Контролируемая классификация КС (метод параллелепипеда, метод максимального правдоподобия). Подготовка легенды результирующей карты. Расчет корреляционной матрицы	8	
5	Создание алгоритмов интерпретации данных с использованием модуля графического моделирования на	4	

	примере расчета вегетационных индексов. Обнаружение изменений поверхности Земли на основе вегетационных индексов по разновременным КС.		
6	Создание композиции для вывода на печать. Перевод статьи по прикладной задаче. Перевод статьи по прикладной задаче.	4	
Итого:		32	

Таблица 2.3

7. Самостоятельная работа

№	Темы занятий	Задания на СРС	Цель и содерж. заданий	Реком. литер. (стр.)	Форма конт.	Сроки сдачи	Макс. балл
1	Цель и задачи дисциплины. Определение дистанционного зондирования Земли (ДЗЗ). Основные термины. Краткая история ДЗЗ. ДЗЗ как инновационный метод оперативного получения геоинформации о поверхности Земли. Физические основы дистанционного зондирования Земли. Особенности спектральных характеристик объектов.	Индивидуально	Раскрыть тему; введение; основная часть; заключение	[1], 51-108	Один реферат или презентация по выбору студента	До ноября	5
2	Космические системы дистанционного зондирования Земли Структура системы ДЗЗ, наземный и орбитальный сегмент. Способы передачи данных. Параметры орбит искусственных спутников Земли. Классификация съемочных систем по технологии получения космических снимков (КС). Преимущества и недостатки сканерных и радиолокационных систем. Основные характеристики данных ДЗЗ. Спутниковая метеорологическая система NOAA. Оптические системы изучения природных ресурсов Земли Landsat, SPOT, Ресурс-ДК, IRS, QuickBird и др. Радиолокационные системы Radarsat, Envisat, ALOS и др. Сопоставительный анализ космических систем ДЗЗ и предоставляемых ими данных.			[1], 115-126			
3	Методы предварительной обработки данных ДЗЗ Общая схема геоисследований по космическим снимкам. Методы обработки данных ДЗЗ. Методы			[1], 154			

	предварительной обработки данных ДЗЗ: радиометрическая и геометрическая коррекция. Методы улучшения изображений: изменение гистограмм, методы пространственной фильтрации. Задачи слияния данных.					
4	Методы автоматизированного дешифрирования КС Подходы к решению задачи дешифрирования. Ландшафтноиндикационный подход, прямые и косвенные дешифровочные признаки. Дешифрирование на основе пороговой и граничной сегментации. Дешифрирование методами распознавания образов. Неконтролируемая классификация, алгоритм ISODATA. Контролируемая классификация, детерминистский и статистический методы, параметрические и непараметрические обучающие выборки. Оценка точности классификации. Дешифрирование на основе моделей машинного зрения (текстурный анализ). Дешифрирование на основе нейронных сетей.		[4], 41	Один реферат или презентация по выбору студента	До декабря	5
5	Прикладные задачи, решаемые с помощью данных ДЗЗ Создание и обновление карт. Космический мониторинг в решении экологических задач. Мониторинг состояния лесных ресурсов и растительного покрова. Решения для сельского хозяйства. Мониторинг опасных природных явлений. Применение данных ДЗЗ при геологоразведочных работах на нефть и газ. Требования к данным ДЗЗ при решении различных прикладных задач.		[5], 153			
6	Современные системы обработки и анализа данных ДЗЗ Системы обработки и анализа КС ERDAS Imagine, ENVI, ER Mapper, Multispec; интегрированная ГИС IDRISI. Сравнительный анализ рассмотренных систем.		[5], 153			

	Итого: 86 ч						10
--	--------------------	--	--	--	--	--	-----------

8. Тематика (примерная) курсового проектирования (работ) направлено на самостоятельное выполнение и получение определенных компетенций и применение полученных знаний, умений по изучаемому курсу дисциплины

По данной дисциплине курсовой проект (работа) не предусмотрены

9. Контрольные вопросы для проведения рубежной и промежуточной аттестации

Вопросы к модулю I

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: РР, 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?

Вопросы ко II модулю

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 перцептрона 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 разреженной 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?

Контрольные вопросы к итоговому контролю

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 РесурсДК, IRS, QUICKBIRD.
10. Радиолокационные системы RADARSAT, ALOS, ENVISAT. дистанционного
11. Сопоставительный анализ космических систем ДЗЗ. зондирования
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. назначения значений трансформированного изображения. яркости пикселям
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. обучающие выборки. Параметрические и непараметрические
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. 4
0. 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.

9.Карта рейтинг контроля

№ модуля	Объем модуля в часах	Оценка в баллах		Сроки
		мин.	макс.	
<i>Текущий контроль</i>				
М. 1	Лк – 8 час.	8	10	9 неделя
	Пр – 16 час.	8	10	
	СРС – 52 час.	2,5	5	
	Посещаемость	2,5	5	
	Сумма баллов:	21	30	
М. 2	Лк – 8 час.	8	10	16 неделя
	Пр – 16 час.	8	10	
	СРС – 50 час.	2,5	5	
	Посещаемость	2,5	5	
	Сумма баллов:	21	30	
<i>Итоговый контроль</i>				
	Всего баллов:	19	40	по расписанию экзаменов

На основании полученной студентом суммы баллов за семестр выставляется оценка, в соответствии с приведенной ниже таблицей.

Информация по оценке

Рейтинг (баллы)	Оценка по буквенной системе	Цифровой эквивалент оценки	Оценка по традиционной системе (4-х бальной)
87 - 100	A	4,0	Отлично
80 - 86	B	3,33	Хорошо
74 - 79	C	3,0	
68 - 73	D	2,33	Удовлетворительно
61 - 67	E	2,0	
41 - 60	FX	0	Неудовлетворительно
0 - 40	F	0	

Кроме указанных, используются также следующие буквенные обозначения, не использующихся при вычислении GPA:

- W** – Студент покинул курс без штрафа;
- X** – студент отчислен с курса преподавателем;
- I** – не завершен;
- P** – сдал на кредит на условии «сдал/не сдал»;
- AU** – аудит.

10. Литература, рекомендуемая для самостоятельного изучения

Основная:

1. Токарева О.С. Обработка и интерпретация данных дистанционного зондирования Земли: учебное пособие. – Томск: Изд-во Томского политехнического университета, 2010. – 148 с.
2. Ввод и обработка данных дистанционного зондирования: Методические указания к выполнению лабораторных работ по курсу «Ввод и обработка данных дистанционного зондирования» для студентов V курса, обучающихся по специальности 230201 «Информационные системы и технологии», специализации «Геоинформационные системы» / сост. О.С. Токарева; Томский политехнический университет. – Томск: Изд-во ТПУ, 2011. – 25 с.
3. Гонсалес Р., Вудс Р. Цифровая обработка изображений. – М.: Техносфера, 2012. – 1104 с.

4. Геоинформационное картографирование. Методы геоинформатики и цифровой обработки космических снимков: учебник / И.К. Лурье; Московский государственный университет им. М. В. Ломоносова (МГУ), Географический факультет. – 2-е изд., испр.. – Москва: КДУ, 2010. – 424 с.
5. Лурье И. К. Геоинформационное картографирование. Методы геоинформатики и цифровой обработки космических снимков: учебник. 2-е изд., испр. – Москва: КДУ, 2010. – 424 с.

Дополнительная литература:

1. Замятин А.В., Марков Н.Г. Анализ динамики земной поверхности по данным дистанционного зондирования Земли. – М.: ФИЗМАТЛИТ, 2007. – 176 с.
2. Joseph J. Fundamental of Remote Sensing. – Hyderabad: Universities Press. – 2011 – 490 с.
3. Lillesand T.M., Kiefer R.W., Chipman J.W. Remote Sensing and Image Interpretation. – New Delhi: Wiley India Pvt. Ltd. – 2011. – 758 с.
4. Jensen J.R. Remote Sensing of the Environment. – Pearson Education. – 2007. – 592 с. Рис У.Г.
5. Основы дистанционного зондирования. – М.: Техносфера, 2006. – 336 с
6. Ш.А. Мамбетов, А.Р. Абдиев, А.Ш. Мамбетов. Горные работы в условиях Тянь-Шаня [Текст] : монография / Ш.А. Мамбетов, А.Р. Абдиев, А.Ш. Мамбетов. - Бишкек : Изд-во КРСУ, 2013. - 282 с.
7. Ш.А. Мамбетов, А.Р. Абдиев, А.Ш. Мамбетов. Методические указания к практическим занятиям по дисциплине "Геомеханические процессы в породном массиве". Ч. I [Текст] : методические указания / Ш.А. Мамбетов, А.Р. Абдиев, А.Ш. Мамбетов. - Бишкек : Изд-во КРСУ, 2005. - 108 с.

Информационные ресурсы:

Научная электронная библиотека eLibrary.ru – <http://elibrary.ru/defaultx.asp>

Электронные ресурсы удаленного доступа ГПНТБ России – <http://www.gpntb.ru/elektronnye-resursy-udalennogo-dostupa.html>

Электронная библиотека ГПНТБ СО РАН – <http://www.spsl.nsc.ru/win/nelbib/index-new1.html>