МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
МОСКОВСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
ГЕОДЕЗИИ И КАРТОГРАФИИ
(МИИГАиК)

Геодезический факультет
Кафедра информатики и геоинформационных технологий

ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН
ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ

Сертификат: 5387FD2AF5B17FED816FDE9A1D4973B1
Владелец: Степанченко Алексей Леонидович
Действителен: с 21.07.2025 по 14.10.2026

«УТВЕРЖДАЮ»
Проректор
А. Л. Степанченко
17 февраля 2023 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)
МЕТОДЫ ЦИФРОВОЙ ОБРАБОТКИ ИЗОБРАЖЕНИЙ
«Б1.В.04.01 ТЕОРИЯ И АЛГОРИТМЫ РАСПОЗНАВАНИЯ ОБРАЗОВ»

Уровень высшего образования: бакалавриат

Направление подготовки: 21.03.03 Геодезия и дистанционное зондирование

Направленность(профиль) подготовки: Исследование природных ресурсов методами дистанционного зондирования

Квалификация (степень) выпускника: бакалавр

Форма обучения: очная

Год набора (приема на обучение): 2023

Срок получения образования: 4 года

Объем: в зачетных единицах: 2 з.е.
в академических часах: 72 ак.ч.

Москва, 2023

Разработчики:

Доцент кафедры Информатики и геоинформационных технологий, к.н., доцент Чабан Л. Н.

Рабочая программа дисциплины (модуля) составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 21.03.03 Геодезия и дистанционное зондирование, утвержденного приказом Минобрнауки от 12.08.2020 № 972

Согласование и утверждение

№	Подразделение	Ответственное лицо	ФИО	Виза	Дата, протокол (при наличии)
1	Геодезический факультет	Председатель ученого совета факультета	Половнев О. В.	Рассмотрено	23.01.2023, № 8

Содержание

1. Цель и задачи освоения дисциплины (модуля)

2. Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю), соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы

3. Место дисциплины в структуре ОП

4. Объем дисциплины и виды учебной работы

5. Содержание дисциплины
   5.1. Разделы, темы дисциплины и виды занятий
   5.2. Содержание разделов, тем дисциплины и формы текущего контроля

6. Оценочные материалы текущего контроля

7. Оценочные материалы промежуточной аттестации

8. Порядок проведения промежуточной аттестации

9. Материально-техническое и учебно-методическое обеспечение дисциплины
   9.1. Перечень основной и дополнительной учебной литературы
   9.2. Профессиональные базы данных и ресурсы «Интернет», к которым обеспечивается доступ обучающихся
   9.3. Программное обеспечение и информационно-справочные системы, используемые при осуществлении образовательного процесса по дисциплине
   9.4. Оборудование и технические средства обучения

10. Методические указания по освоению дисциплины (модуля)

1. Цель и задачи освоения дисциплины (модуля)

Цель освоения дисциплины - получении обучающимися теоретических знаний о методах и алгоритмах распознавания образов, использующихся при автоматизированной обработке и тематическом дешифрировании видеоданных, а также практических навыков (формирование) и готовности к самостоятельной разработке и их применению при разработке методик и технологий автоматизированного дешифрирования ДДЗ для решения задач в профессиональной сфере исследования природных ресурсов методами дистанционного зондирования.

Задачи изучения дисциплины:

- формирование понятий о распознавании образов в информационных технологиях, математических моделях данных и методах их анализа, использующихся при тематической классификации данных дистанционного зондирования (ДДЗ);
- освоение навыков работы с программно-инструментальными средствами обработки и анализа ДДЗ, предназначенными для выполнения тематической классификации и оценки качества получаемого результата;
- получение компетенций по построению эффективной системы распознавания для тематического дешифрирования ДДЗ, выбора формализованных дешифровочных признаков, математической модели данных и соответствующих правил принятия решений;
- формирование умений применять полученные знания в практической деятельности, решать практические задачи согласно требованиям к тематическим продуктам обработки данных ДДЗ при решении конкретных прикладных задач исследования природных ресурсов Земли.

2. Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю), соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Компетенции, индикаторы и результаты обучения

ПК-4 Способен выполнять технологические операции по работе с геоинформационными системами

ПК-4.1 Выполняет технологические операций по сбору, систематизации информации

Знать:

ПК-4.1/Зн4 Источники данных для задач распознавания образов

Уметь:

ПК-4.1/Ум4 Выбирать подходящие источники данных для задач распознавания образов, учитывая требования к формату и качеству данных

Владеть:

ПК-4.1/Нв4 Программными инструмента для сбора данных для задач распознавания образов

ПК-4.2 Выполняет технологические операции по анализу, подготовке и предоставлению информации

Знать:

ПК-4.2/Зн4 Основные модели данных, использующиеся в задачах распознавания образов

Уметь:

ПК-4.2/Ум4 Выбрать подходящую модель данных и метод распознавания для решения конкретной практической задачи

Владеть:

ПК-4.2/Нв4 Программно-инструментальными средствами, предназначенными для решения задач распознавания в соответствующих сферах профессиональной деятельности

ПК-4.3 Выполняет технологические операции по информационному взаимодействию, по поддержке принятия управленческих решений

Знать:

ПК-4.3/Зн2 Способы визуализации и интерпретации результатов распознавания образов для принятия решений в соответствующих сферах профессиональной деятельности

Уметь:

ПК-4.3/Ум2 Проводить интерпретацию результатов распознавания образов для принятия принятия решений в соответствующих сферах профессиональной деятельности

Владеть:

ПК-4.3/Нв2 Навыками интерпретации результатов распознавания образов для поддержки принятия решений

ПК-4.4 Выполняет технологические операции по поддержанию работоспособности геоинформационных систем и их картографических подсистем

Знать:

ПК-4.4/Зн2 Общие принципы построения автоматизированной системы распознавания

Уметь:

ПК-4.4/Ум2 Осуществлять загрузку и обработку данных в автоматизированных системах распознавания

Владеть:

ПК-4.4/Нв2 Навыками работы с автоматизированными системами распознавания

3. Место дисциплины в структуре ОП

Дисциплина (модуль) Б1.В.04.01 «Теория и алгоритмы распознавания образов» относится к формируемой участниками образовательных отношений части образовательной программы и изучается в семестре(ах): 7.

В процессе изучения дисциплины студент готовится к решению типов задач профессиональной деятельности, предусмотренных ФГОС ВО и образовательной программой.

4. Объем дисциплины (модуля) и виды учебной работы

Период обучения	Общая трудоемкость (часы)	Общая трудоемкость (ЗЕТ)	Лабораторные занятия (часы)	Лекционные занятия (часы)	Самостоятельная работа (часы)	Промежуточная аттестация (часы)
7 семестр	72	2	15	15	6	Экзамен (36)
Всего	72	2	15	15	6	36

5. Содержание дисциплины (модуля)

5.1. Разделы, темы дисциплины и виды занятий

(часы промежуточной аттестации не указываются)

Наименование раздела, темы	Всего	Лабораторные занятия	Лекционные занятия	Самостоятельная работа	Планируемые результаты обучения, соотнесенные с результатами освоения программы
Раздел 1. Введение в теорию распознавания образов	**3**	**1**	**2**		ПК-4.1 ПК-4.2 ПК-4.4
Тема 1.1. Системы и алгоритмы распознавания в обработке и анализе ДДЗ	3	1	2		
Раздел 2. Методы распознавания, основанные на классификации измеряемых параметров	**20**	**9**	**7**	**4**	ПК-4.2 ПК-4.3 ПК-4.4
Тема 2.1. Классификация многомерных количественных данных	3	2	1		
Тема 2.2. Алгоритмы распознавания без обучения. Кластерный анализ	4	2	2		
Тема 2.3. Распознавание с обучением. Статистические методы классификации	6	2	2	2	
Тема 2.4. Обучение статистических классификаторов и оценка качества классификации	7	3	2	2	
Раздел 3. Выбор информативных признаков	**10**	**4**	**4**	**2**	ПК-4.1 ПК-4.2 ПК-4.3 ПК-4.4
Тема 3.1. Корреляционный анализ данных	6	2	2	2	
Тема 3.2. Сокращение размерности гиперспектральных изображений	4	2	2		
Раздел 4. Методы распознавания образов, представленных другими моделями данных	**3**	**1**	**2**		ПК-4.1 ПК-4.2 ПК-4.3 ПК-4.4
Тема 4.1. Распознавание образов, представленных пространственными конфигурациями	3	1	2		
Итого	**36**	**15**	**15**	**6**	

5.2. Содержание разделов, тем дисциплин и формы текущего контроля

Раздел 1. Введение в теорию распознавания образов

Тема 1.1. Системы и алгоритмы распознавания в обработке и анализе ДДЗ

Понятие образа и класса в информационных технологиях. Методологические подходы к задаче распознавания образов. Принципы построения систем распознавания. Классификация систем распознавания.

Особенности систем распознавания в задачах обработки аэрокосмической информации. Основные компоненты систем распознавания в тематической обработке данных ДЗ. Принципы декомпозиции задачи. Подготовка исходных данных. Значение интерактивного режима. Факторы, влияющие на качество распознавания. Методы распознавания в пакетах обработки ДДЗ.

Текущий контроль

Вид (форма) контроля
Практическая работа

Раздел 2. Методы распознавания, основанные на классификации измеряемых параметров

Тема 2.1. Классификация многомерных количественных данных

Постановка задачи классификации образов, заданных набором измеряемых параметров. Основные методы решения. Пространство спектральных признаков. Описание классов в пространстве признаков. Разделяющие и решающие функции. Геометрическая и аналитическая интерпретация задачи. Непараметрические и параметрические методы классификации.

Текущий контроль

Вид (форма) контроля
Практическая работа

Тема 2.2. Алгоритмы распознавания без обучения. Кластерный анализ

Группировка образов с использованием функций расстояния. Задачи кластерного анализа. Области применения кластерного анализа. Методы выявления (выращивания) кластеров. Односвязывающие и полносвязывающие методы. Метод k ближайших соседей, алгоритм максминного расстояния.

Кластеризация при заданном количестве групп. Алгоритмы класса ISODATA. Дисперсионно-ковариационные критерии качества кластеризации. Использование алгоритмов кластерного анализа при тематической обработке ДДЗ – неконтролируемая классификация. Методы анализа и интерпретации результатов неконтролируемой классификации.

Текущий контроль

Вид (форма) контроля
Практическая работа

Тема 2.3. Распознавание с обучением. Статистические методы классификации

Обоснование применения статистических методов при распознавании образов, представленных набором параметров. Понятие статистической гипотезы.

Условие минимума ср. байесовского риска. Отношение правдоподобия и правило принятия решения для нормально распределенных значений признака. Формула Байеса. Байесовская стратегия в случае многомерных нормально распределенных признаков. Расстояние Махаланобиса. Условие линейного вида разделяющих функций.

Текущий контроль

Вид (форма) контроля
Практическая работа

Тема 2.4. Обучение статистических классификаторов и оценка качества классификации

Методы получения обучающих данных. Понятие статистической разделимости классов. Меры статистической разделимости. Использование файла расстояний для оценки качества обучения. Итоговая оценка качества классификации по статистической выборке. Коэффициент согласованности Коэна. Нечеткая классификация, основания для ее применения. Получение тематической карты средствами растрового ГИС-анализа.

Текущий контроль

Вид (форма) контроля
Практическая работа

Раздел 3. Выбор информативных признаков

Тема 3.1. Корреляционный анализ данных

Понятие статистической связи между признаками. Корреляционная матрица и схема ее получения из доступной выборки образов. Метод нахождения максимального собственного числа и соответствующего собственного вектора корреляционной матрицы. Задачи факторного анализа. Области применения факторного анализа. Постановка задачи в модели главных компонент. Общая схема решения задачи и ее реализация в пакетах обработки ДДЗ.

Текущий контроль

Вид (форма) контроля
Практическая работа

Тема 3.2. Сокращение размерности гиперспектральных изображений

Особенности обработки и анализа гиперспектральных изображений. Задача сокращения размерности гиперспектральных изображений. Контролируемый и неконтролируемый отбор каналов. Последовательный отбор и проекционные преобразования. Проблемно-ориентированные спектральные индексы.

Текущий контроль

Вид (форма) контроля
Практическая работа

Раздел 4. Методы распознавания образов, представленных другими моделями данных

Тема 4.1. Распознавание образов, представленных пространственными конфигурациями

Задачи синтеза и анализа образов. Синтез линейных и площадных структур. Методы описания текстур. Гистограммные признаки первого и второго порядка. Сегментация изображений. Распознавание конфигураций, основанное на принципе сравнения с эталоном. Принцип сравнения с эталоном в задачах идентификации объектов земной поверхности по форме спектра. Принципы структурного (синтаксического) распознавания образов. Понятие формальной грамматики. Типы грамматик. Дерево вывода. Синтаксический разбор образов. Распознавание образов, представленных графами. Примеры применения в геоинформационных технологиях.

Текущий контроль

Вид (форма) контроля
Письменный опрос

6. Порядок проведения промежуточной аттестации

Порядок проведения промежуточной аттестации регламентируется локальными нормативными актами Университета:

- Положением о формах, периодичности, порядке текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся по основным образовательным программам высшего образования – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры в федеральном государственном бюджетном образовательном учреждении высшего образования «Московский государственный университет геодезии и картографии», п.6 «Организация и проведение промежуточной аттестации».
- Положением о порядке осуществления образовательного процесса, проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся с применением электронного обучения и дистанционных образовательных технологий в федеральном государственном бюджетном образовательном учреждении высшего образования «Московский государственный университет геодезии и картографии», п.8 «Проведение промежуточной аттестации с применением ЭО и ДОТ».

Промежуточная аттестация: Экзамен, 7 семестр.

Билеты формируются случайной выборкой из приведенных выше перечней, а итоговый результат оценивания соотносится на весь заявленный в программе перечень результатов обучения по дисциплине (модулю).

Каждый билет включает:

1. Вопрос для оценивания результатов обучения в виде ЗНАНИЙ;
2. Простое практическое контрольное задание для оценивания результатов обучения в виде УМЕНИЙ;
3. Комплексное практическое контрольное задание для оценивания результатов обучения в виде ВЛАДЕНИЙ.

Итоговая оценка по дисциплине (модулю) рассчитывается как отношение суммы оценок, полученных обучаемым за каждый вопрос и задания в билете (вопрос и 2 задания, далее - элемент контроля) поделенное на количество полученных оценок (3).

При проведении оценивания по вопросам и заданиям, указанным в билете, в ходе промежуточной аттестации, преподаватель может учитывать результаты текущего контроля.

Устанавливаются следующие шкалы оценивания уровней освоения компетенций, предусмотренных рабочей программой при проведении экзамена:

«ПОВЫШЕННЫЙ» - выставляется оценка - 5 «ОТЛИЧНО», если среднее арифметическое значение оценок по элементам контроля находится в интервале от 4,5 - 5,0;

«БАЗОВЫЙ» - выставляется оценка - 4 «ХОРОШО», если среднее арифметическое значение оценок по элементам контроля находится в интервале от 3,5 - 4,4;

«ПОРОГОВЫЙ» - выставляется оценка - 3 «УДОВЛЕТВОРИТЕЛЬНО», если среднее арифметическое значение оценок по элементам контроля находится в интервале от 2,5 - 3,4.

«НЕДОСТАТОЧНЫЙ» - выставляется оценка - 2 «НЕУДОВЛЕТВОРИТЕЛЬНО», если среднее арифметическое значение оценок по элементам контроля менее 2,5.

7. Оценочные материалы текущего контроля

Раздел 1. Введение в теорию распознавания образов
Контролируемые ИДК: ПК-4.1 ПК-4.2 ПК-4.4

Тема 1.1. Системы и алгоритмы распознавания в обработке и анализе ДДЗ

Форма контроля/оценочное средство: Практическая работа

Вопросы/Задания:

1. Знакомство с модулями ERDAS Imagine, предназначенными для выполнения тематической классификации ДДЗ и получения на ее основе картографического продукта.

Раздел 2. Методы распознавания, основанные на классификации измеряемых параметров
Контролируемые ИДК: ПК-4.2 ПК-4.3 ПК-4.4

Тема 2.1. Классификация многомерных количественных данных

Форма контроля/оценочное средство: Практическая работа

Вопросы/Задания:

1. Анализ спектральных признаков объектов земной поверхности путем организации взаимосвязи между его проекциями и мультиспектральным снимков.

Тема 2.2. Алгоритмы распознавания без обучения. Кластерный анализ

Форма контроля/оценочное средство: Практическая работа

Вопросы/Задания:

1. Выполнение неконтролируемой классификации на учебном примере и ее интерпретация на основе анализа спектральных профилей выделенных классов.

Тема 2.3. Распознавание с обучением. Статистические методы классификации

Форма контроля/оценочное средство: Практическая работа

Вопросы/Задания:

1. Выполнение классификации с обучением на учебном примере. Оценка итоговой точности классификации на учебном примере.

Тема 2.4. Обучение статистических классификаторов и оценка качества классификации

Форма контроля/оценочное средство: Практическая работа

Вопросы/Задания:

1. Выполнение полного цикла тематической классификации и оценка ее итоговой точности на индивидуальном примере.

Раздел 3. Выбор информативных признаков
Контролируемые ИДК: ПК-4.1 ПК-4.2 ПК-4.3 ПК-4.4

Тема 3.1. Корреляционный анализ данных

Форма контроля/оценочное средство: Практическая работа

Вопросы/Задания:

1. Выполнение индивидуального задания по расчету главной компоненты на основе набора данных, полученных по мультиспектральному снимку.

Тема 3.2. Сокращение размерности гиперспектральных изображений

Форма контроля/оценочное средство: Практическая работа

Вопросы/Задания:

1. Расчет спектральных индексов в моделлере ERDAS Imagine по гиперспектральному снимку.

Раздел 4. Методы распознавания образов, представленных другими моделями данных

Контролируемые ИДК: ПК-4.1 ПК-4.2 ПК-4.3 ПК-4.4

Тема 4.1. Распознавание образов, представленных пространственными конфигурациями

Форма контроля/оценочное средство: Письменный опрос

Вопросы/Задания:

1. Письменный опрос по теоретическому материалу лекций.

Тема 1. Системы и алгоритмы распознавания в обработке и анализе ДДЗ.

Перечень вопросов и задач:

1. Объясните понятие образа в интеллектуальных информационных системах и приведите примеры образов.
2. Что называется классом образов?
3. Перечислите и опишите основные методические подходы к принятию решения в алгоритмах распознавания.
4. Перечислите основные этапы построения системы распознавания.
5. Перечислите основные характеристики цифровых данных ДЗ, имеющих значение для построения системы автоматизированного дешифрирования.
6. Что называют спектральным образом участка земной поверхности, соответствующего пикселю изображения?
7. Какие требования предъявляются к цифровым растровым данным, полученным из различных источников, при их совместном использовании в задаче автоматизированного дешифрирования?

Тема 2. Классификация многомерных количественных данных.

Перечень вопросов и задач:

1. Что представляют собой образ и класс в задачах многомерного статистического анализа?
2. От каких факторов зависит точность разделения классов?
3. Какие методы классификации называются непараметрическими?
4. Перечислите основные подходы к построению оптимальных границ между классами.
5. Какая функция называется разделяющей и какая – решающей, как они взаимосвязаны?
6. Как принимается решение об отнесении образа к классу в случае использования разделяющих и в случае использования решающих функций?
7. Какие методы классификации называют параметрическими?
8. Что такое метрические классификаторы?
9. Перечислите наиболее распространенные виды метрик, используемых в метрических классификаторах; запишите формулы для этих метрик.
10. Что такое спектральная сигнатура пикселя и спектральная сигнатура класса?

Тема 3. Алгоритмы распознавания без обучения. Кластерный анализ.

Перечень вопросов и задач:

1. Что такое кластер?
2. Каким основным свойством обладают кластеры?
3. Какая метрика обычно используется в качестве меры сходства в кластерном анализе и что в этом случае представляют собой границы между кластерами?
4. Назовите два основных подхода к задаче кластеризации.
5. Какой метод Вы бы предпочли для «выращивания» кластеров и почему?
6. Перечислите основные шаги алгоритма k внутригрупповых средних.
7. Чем отличается полный алгоритм ISODATA от алгоритма k средних?
8. Перечислите входные параметры алгоритма ISODATA.
9. Для каких целей используется неконтролируемая классификация при тематическом

дешифрировании мультиспектральных изображений?
10. В чем преимущество алгоритма ISODATA перед алгоритмом k средних при неконтролируемой классификации?
11. Что представляют собой классы, выделяемые при неконтролируемой классификации?

Тема 4. Распознавание с обучением. Статистические методы классификации.
Перечень вопросов и задач:
1. Какие данные необходимы для решения задачи классификации по байесовскому решающему правилу?
2. Что такое ошибки первого и второго рода?
3. Что подразумевается под «средним риском» в критерии Байеса?
4. Что такое «априорные вероятности»?
5. Запишите математическое выражение для полного среднего байесовского риска.
6. Что называется функцией правдоподобия и отношением правдоподобия?
7. Запишите формулу Байеса для K классов и объясните ее смысл.
8. В чем заключается основное достоинство байесовского классификатора?
9. Запишите формулу и объясните геометрический смысл расстояния Махаланобиса.
10. Чем отличается классификация по расстоянию Махаланобиса от классификации по евклидову расстоянию?
11. Чем отличается байесовский классификатор от расстояния Махаланобиса при нормально распределенных образах в классах?
12. Запишите выражение для «расстояния между пикселем и классом» в байесовском классификаторе.
13. В каком случае в байесовском классификаторе границы между классами вырождаются в гиперплоскости?
14. С какой целью при классификации изображений по максимуму правдоподобия используются равные априорные вероятности?

Тема 5. Обучение статистических классификаторов и оценка качества классификации.
Перечень вопросов и задач:
1. К чему приводит нарушение гипотезы о нормальном распределении обучающих выборок при классификации изображений по максимуму правдоподобия?
2. Перечислите основные требования к обучающим выборкам (сигнатурам классов) при контролируемой классификации
3. Какие типы объектов земной поверхности визуально кажутся более однородными, чем на самом деле?
4. Как получить однородную по спектральной яркости выборку образов?
5. Что такое меры статистической разделимости?
6. Дайте определение нормализованного расстояния. Какой недостаток у этой меры?
7. Как определяется среднее количество различающей информации для пары классов?
8. Каково основное достоинство и основной недостаток парной диверегенции?
9. Каким свойством обладают трансфлормированная дивергенция и расстояние Джеффриса-Матуситы?
10. Как определяется расстояние Джеффриса-Матуситы (J-M расстояние)?
11. Если классы не перекрываются в ПП, какие значения в ERDAS Imagine принимают трансформириванная дивергенция и J-M расстояние?
12. Перечислите основные факторы, от которых зависит качество классификации.
13. Какие выбирается подходящий метод классификации?
14. Опишите процедуру оценки общей точности классификации.
15. Что такое коэффициент каппа Коэна?
16. Опишите процесс перехода от результата классификации к тематической карте.

Тема 6. Корреляционный анализ данных.
Перечень вопросов и задач:
1. Объясните содержательно понятие корреляции.

2. Какие значения принимает коэффициент корреляции?
3. Запишите формулу для расчета коэффициента корреляции, объясните ее содержание.
4. Как выглядят изображения, для которых r=1 и как выглядят изображения, для которых r=-1?
5. При каких значениях r корреляция между изображениями считается сильной?
6. Что такое корреляционная матрица и каковы ее свойства?
7. Что такое нормализованная матрица данных и каковы ее свойства?
8. Опишите процедуру расчета корреляционной матрицы на заданном наборе образов.
9. В чем состоит задача факторного анализа?
10. Сформулируйте постановку задачи анализа главных компонент, объясните, к чему сводится ее решение.
11. Опишите итеративную процедуру расчета первой главной компоненты.
12. Как располагаются главные компоненты относительно диаграммы рассеяния образов?
13. Какому условию задачи анализа главных компонент отдается приоритет при обработке изображений?
14. Почему при PCA преобразовании данных ДЗ может использоваться ковариационная матрица?
15. Будет ли результат PCA преобразования одинаков для разных участков изображения? Объясните ответ.

Тема 7. Сокращение размерности гиперспектральных изображений.
Перечень вопросов и задач:
1. Что такое «гиперкуб яркостей»?
2. Перечислите причины актуальности сокращения размерности гиперспектральных изображений.
3. Поясните понятия «контролируемый отбор каналов» и «неконтролируемый отбор каналов».
4. Что подразумевается под последовательной отбраковкой и под проекционными преобразованиями?
5. Перечислите основные методические подходы к последовательной отбраковке каналов.
6. Назовите наиболее популярные статистические критерии отбора каналов.
7. Каков основной недостаток статистических критериев отбора каналов?
8. Объясните понятие «взаимная информация» и запишите соответствующее математическое выражение.
9. Что такое средняя взаимная информация и относительная взаимная информация?
10. На каких сценах применение взаимной информации наиболее эффективно?
11. На каких сценах наиболее эффективно использование PCA преобразования?
12. В чем недостаток PCA преобразования?
13. Информацию из какого диапазона длин волн преимущественно содержит первая главная компонента?
14. Что такое спектральные индексы?
15. Приведите примеры проблемно-ориентированных спектральных индексов (из разных прикладных задач).

Тема 8. Распознавание образов, представленных пространственными конфигурациями.
Перечень вопросов и задач:
1. Для каких изображений эталон рассматривается как функция пространственных координат F(x,y) и для каких как функция длины волны F(l)?
2. Что такое функция взаимной корреляции и как она рассчитывается?
3. Какие объекты земной поверхности могут быть идентифицированы по форме спектра и при каких условиях?
4. Чем отличается спектрально-угловой метод идентификации объектов по форме спектра от корреляционного метода?
5. Что представляют собой текстурные признаки?
6. Чем отличаются текстурные признаки первого и второго порядка?
7. Опишите общий способ представления структуры (рисунка) в виде цепочки символов.

8. Что такое язык PDL и какие операции в нем используются?
9. Что понимается под образом и классом в синтаксическом распознавании?

8. Оценочные материалы промежуточной аттестации

7 семестр, Экзамен
Контролируемые ИДК: ПК-4.1 ПК-4.2 ПК-4.3 ПК-4.4
Вопросы/Задания:

1. Способы представления образов в компьютерных системах распознавания

2. Взаимосвязь между спектральным образом (спектральным профилем) пикселя и его спектральной сигнатурой в пространстве спектральных признаков

3. Непараметрические и параметрические методы классификации

4. Основные способы сокращения размерности пространства спектральных яркостей

5. Гистограммные текстурные признаки первого и второго порядка

6. Требования к подготовке обучающих данных для классификации с обучением

7. Достоинства и недостатки статистических классификаторов

8. Итоговая оценка качества классификации

9. Принципы выбора метода сокращения размерности гиперспектральных данных

10. Функция взаимной корреляции и ее практическое использование

11. Опишите технологию получения карты землепользования на основе изученных методов классификации мультиспектральных снимков

12. Опишите процедуру расчета вегетационных индексов в пакете ERDAS Imagine

13. Опишите технологический процесс выполнения классификации с обучением

14. Опишите основные этапы процесса выделения линеаментных структур

15. Предложите способ описания речной сети с использованием языка PDL и соответствующей плекс-грамматики

9. Материально-техническое и учебно-методическое обеспечение дисциплины

9.1. Перечень основной и дополнительной учебной литературы

Основная литература

1. Чабан Л.Н. Тематитческая классификация многозональных (многослойных) изображений в пакете ERDAS IMAGINE: Методические указания для лабораторного практикума. / Л.Н. Чабан. - МИИГАиК, 2006. - 44 - Текст: непосредственный.

2. Чабан Л.Н. Автоматизированная обработка аэрокосмической информации для картографирования геопространственных данных: Учебное пособие. / Л.Н. Чабан. - МИИГАиК, 2013. - 104 - Текст: непосредственный.

3. Л.Н. Чабан. Методы и алгоритмы распознавания образов в автоматизированном дешифрировании данных дистанционного зондирования: учебное пособие. - М.: МИИГАиК, 2016. - 94 с.

Дополнительная литература

1. Чабан Л.Н. Теория и алгоритмы распознования образов: Учебное пособие. / Л.Н. Чабан. - МИИГАиК, 2004. - 71 - Текст: непосредственный.

9.2. Профессиональные базы данных и ресурсы «Интернет», к которым обеспечивается доступ обучающихся

Профессиональные базы данных

Не используются.

Ресурсы «Интернет»

1. https://sdo.miigaik.ru/ - Система дистанционного обучения МИИГАиК
2. https://gis-lab.info/ - GIS-Lab.info — русскоязычный некоммерческий веб-проект и сообщество, посвящённое работе с географическими информационными системами и данными дистанционного зондирования земной поверхности

9.3. Программное обеспечение и информационно-справочные системы, используемые при осуществлении образовательного процесса по дисциплине

Перечень программного обеспечения
(обновление производится по мере появления новых версий программы)

Не используется.

Перечень информационно-справочных систем
(обновление выполняется еженедельно)

Не используется.

9.4. Оборудование и технические средства обучения

Компьютерный класс

Автоматизированное рабочее место (АРМ) - 12 шт.
Интерактивная доска - 1 шт.
Проектор - 1 шт.

10. Методические указания по освоению дисциплины (модуля)

Освоение обучающимся учебной дисциплины «Теория и алгоритмы распознавания образов» предполагает изучение материалов дисциплины на аудиторных занятиях и в ходе самостоятельной работы. Аудиторные занятия проходят в форме лекций и лабораторных работ. Самостоятельная работа включает разнообразный комплекс видов и форм работы обучающихся.

Самостоятельная работа студентов (СРС) позволяет выработать аналитические и

практические навыки тематической обработки ДДЗ, обеспечить понимание математических моделей и методов их анализа, более осознанно относится к процессу тематического дешифрирования. СРС способствует развитию их мыслительной деятельности, обеспечивает усвоение определенного учебного материала и предоставляет необходимую подготовку для решения конкретных практических задач, входящих в их будущие профессиональные обязанности. СРС направлена на обеспечение индивидуализации при изучении курса, на развитие способностей и возможностей, на персонификацию контроля за качеством обучения.
Внеаудиторная самостоятельная работа студентов включает:
- работу над лекционным материалом;
- подготовку к лабораторным работам;
- изучение и анализ рекомендованной литературы;
- самостоятельную реализацию технологии тематической обработки выбранного мультиспектрального снимка с применением всех изученных на лекциях и лабораторных занятиях методов и алгоритмов;
- подготовка к экзамену.
При подготовке к лабораторным работам и их выполнении студентам рекомендуется пользоваться справочными материалами доступных версий пакета ERDAS Imagine, где методология тематической классификации, представленная в данном программном продукте, изложена достаточно полно. Это будет также способствовать освоению англоязычной терминологии, что в дальнейшем облегчит работу с иностранной литературой по данному профилю.
Для успешного освоения учебной дисциплины и достижения поставленных целей необходимо внимательно ознакомиться настоящей рабочей программы учебной дисциплины. Ее может представить преподаватель на вводной лекции или самостоятельно обучающийся использует информацию на официальном Интернет-сайте Университета.
Следует обратить внимание на список основной и дополнительной литературы, которая имеется в электронной библиотечной системе Университета, на предлагаемые преподавателем ресурсы информационно-телекоммуникационной сети Интернет. Эта информация необходима для самостоятельной работы обучающегося.

Описание возможностей изучения дисциплины лицами с ОВЗ и инвалидами

При необходимости обучения студентов-инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья аудиторные занятия могут быть заменены или дополнены изучением полнотекстовых лекций, презентаций, видео- и аудиоматериалов в электронной информационно-образовательной среде (ЭИОС) университета. Индивидуальные задания подбираются в адаптированных к ограничениям здоровья формах (письменно или устно, в форме презентаций). Выбор методов обучения зависит от их доступности для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья.

Рабочая программа дисциплины для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья разрабатывается индивидуально с учетом особенностей психофизического развития, индивидуальных возможностей и состояния здоровья таких обучающихся.