



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

Факультет управления территориями
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
21 апреля 2023 г.

**ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)
АНАЛИЗ И СИНТЕЗ ПРОЦЕССОВ И СИСТЕМ
«Б1.О.14.07 ПЛАНИРОВАНИЕ И ВЫПОЛНЕНИЕ ВЫЧИСЛИТЕЛЬНЫХ
ЭКСПЕРИМЕНТОВ»**

Уровень высшего образования: бакалавриат

Направление подготовки: 27.03.03 Системный анализ и управление

Направленность(профиль) подготовки: Управление земельно-информационными системами

Квалификация (степень) выпускника: бакалавр

Форма обучения: очная

Год набора (приема на обучение): 2023

Срок получения образования: 4 года

Объем:
в зачетных единицах: 3 з.е.
в академических часах: 108 ак.ч.

Москва, 2023

Разработчики:

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

Фонд оценочных средств по дисциплине (модулю) составлен в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 27.03.03 Системный анализ и управление, утвержденного приказом Минобрнауки от 07.08.2020 № 902

Согласование и утверждение

№	Подразделение	Ответственное лицо	ФИО	Виза	Дата, протокол (при наличии)
1	факультет Управления территориями	Председатель ученого совета факультета	Воронцова А. А.	Рассмотрено	15.12.2022, № 2-2022

1. Планируемые результаты обучения, соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы

ОПК-8 Способен принимать научно обоснованные решения в области системного анализа и автоматического управления на основе знаний профильных разделов математики, физики, информатики, методов системного и функционального анализа, теории управления и теории знаний

ОПК-8.1 Демонстрирует знание профильных разделов математики, физики, информатики, методов системного и функционального анализа, теории управления и теории знаний.

Знать:

ОПК-8.1/Зн3 Требования, предъявляемые методами и алгоритмами распознавания образов к реализующим их программным средствам

Уметь:

ОПК-8.1/Ум3 Формализовать высокоуровневые требования к программному обеспечению для задач распознавания образов

Владеть:

ОПК-8.1/Нв3 Навыками проведения анализа требований к системам распознавания образов

ОПК-8.2 Принимает обоснованные решения в области системного анализа и автоматического управления на основе знаний профильных разделов математики, физики, информатики, методов системного и функционального анализа, теории управления и теории знаний

Знать:

ОПК-8.2/Зн4 Основные модели представления данных в системах распознавания, связанные с ними принципы распознавания, основные методы и алгоритмы принятия решений в системах распознавания, принципы построения систем распознавания

Уметь:

ОПК-8.2/Ум4 Обосновывать выбор архитектурных решений при построении систем распознавания образов

ОПК-8.2/Ум5 Обосновывать выбор подходящей модели описания данных и правило принятия решения, оценивать точность распознавания выбранным алгоритмом

Владеть:

ОПК-8.2/Нв4 Навыками построения автоматизированных систем и алгоритмов распознавания, оценки их эффективности применительно к решаемой прикладной задаче

ОПК-8.3 Владеет навыками принятия обоснованных решений в области системного анализа и автоматического управления на основе знаний профильных разделов математики, физики, информатики, методов системного и функционального анализа, теории управления и теории знаний.

Знать:

ОПК-8.3/Зн3 Методы описания алгоритмов и основные принципы построения функциональных и логических спецификаций программного обеспечения

Уметь:

ОПК-8.3/Ум3 Математически грамотно формулировать задачу распознавания, формализовать алгоритмы распознавания в виде пошаговых описаний

Владеть:

2. Показатели и критерии оценивания компетенций

Планируемые результаты освоения программы	Уровень овладения	Критерии оценивания (перечень сформированных ИДК/ЗУВ по уровням освоения)
ОПК-8 Способен принимать научно обоснованные решения в области системного анализа и автоматического управления на основе знаний профильных разделов математики, физики, информатики, методов системного и функционального анализа, теории управления и теории знаний	Повышенный	ИДК ОПК-8.1 Демонстрирует знание профильных разделов математики, физики, информатики, методов системного и функционального анализа, теории управления и теории знаний. Знать: ОПК-8.1/Зн3 Требования, предъявляемые методами и алгоритмами распознавания образов к реализующим их программным средствам Уметь: ОПК-8.1/Ум3 Формализовать высокоуровневые требования к программному обеспечению для задач распознавания образов Владеть: ОПК-8.1/Нв3 Навыками проведения анализа требований к системам распознавания образов
ОПК-8 Способен принимать научно обоснованные решения в области системного анализа и автоматического управления на основе знаний профильных разделов математики, физики, информатики, методов системного и функционального анализа, теории управления и теории знаний	Повышенный	ИДК ОПК-8.2 Принимает обоснованные решения в области системного анализа и автоматического управления на основе знаний профильных разделов математики, физики, информатики, методов системного и функционального анализа, теории управления и теории знаний Знать: ОПК-8.2/Зн4 Основные модели представления данных в системах распознавания, связанные с ними принципы распознавания, основные методы и алгоритмы принятия решений в системах распознавания, принципы построения систем распознавания Уметь: ОПК-8.2/Ум4 Обосновывать выбор архитектурных решений при построении систем распознавания образов ОПК-8.2/Ум5 Обосновывать выбор подходящей модели описания данных и правило принятия решения, оценивать точность распознавания выбранным алгоритмом Владеть: ОПК-8.2/Нв4 Навыками построения автоматизированных систем и алгоритмов распознавания, оценки их эффективности применительно к решаемой прикладной задаче

	ИДК ОПК-8.3 Владеет навыками принятия обоснованных решений в области системного анализа и автоматического управления на основе знаний профильных разделов математики, физики, информатики, методов системного и функционального анализа, теории управления и теории знаний. Знать: ОПК-8.3/Зн3 Методы описания алгоритмов и основные принципы построения функциональных и логических спецификаций программного обеспечения Уметь: ОПК-8.3/Ум3 Математически грамотно формулировать задачу распознавания, формализовать алгоритмы распознавания в виде пошаговых описаний Владеть: ОПК-8.3/Нв3 Навыками описания алгоритмов распознавания образов
Базовый	ИДК ОПК-8.1 Демонстрирует знание профильных разделов математики, физики, информатики, методов системного и функционального анализа, теории управления и теории знаний. Знать: ОПК-8.1/Зн3 Требования, предъявляемые методами и алгоритмами распознавания образов к реализующим их программным средствам Уметь: ОПК-8.1/Ум3 Формализовать высокоуровневые требования к программному обеспечению для задач распознавания образов
Базовый	ИДК ОПК-8.2 Принимает обоснованные решения в области системного анализа и автоматического управления на основе знаний профильных разделов математики, физики, информатики, методов системного и функционального анализа, теории управления и теории знаний Знать: ОПК-8.2/Зн4 Основные модели представления данных в системах распознавания, связанные с ними принципы распознавания, основные методы и алгоритмы принятия решений в системах распознавания, принципы построения систем распознавания Уметь: ОПК-8.2/Ум4 Обосновывать выбор архитектурных решений при построении систем распознавания образов

	ОПК-8.2/Ум5 Обосновывать выбор подходящей модели описания данных и правило принятия решения, оценивать точность распознавания выбранным алгоритмом ИДК ОПК-8.3 Владеет навыками принятия обоснованных решений в области системного анализа и автоматического управления на основе знаний профильных разделов математики, физики, информатики, методов системного и функционального анализа, теории управления и теории знаний. Знать: ОПК-8.3/Зн3 Методы описания алгоритмов и основные принципы построения функциональных и логических спецификаций программного обеспечения Уметь: ОПК-8.3/Ум3 Математически грамотно формулировать задачу распознавания, формализовать алгоритмы распознавания в виде пошаговых описаний
Пороговый	ИДК ОПК-8.1 Демонстрирует знание профильных разделов математики, физики, информатики, методов системного и функционального анализа, теории управления и теории знаний. Знать: ОПК-8.1/Зн3 Требования, предъявляемые методами и алгоритмами распознавания образов к реализующим их программным средствам ИДК ОПК-8.2 Принимает обоснованные решения в области системного анализа и автоматического управления на основе знаний профильных разделов математики, физики, информатики, методов системного и функционального анализа, теории управления и теории знаний Знать: ОПК-8.2/Зн4 Основные модели представления данных в системах распознавания, связанные с ними принципы распознавания, основные методы и алгоритмы принятия решений в системах распознавания, принципы построения систем распознавания

		ИДК ОПК-8.3 Владеет навыками принятия обоснованных решений в области системного анализа и автоматического управления на основе знаний профильных разделов математики, физики, информатики, методов системного и функционального анализа, теории управления и теории знаний. Знать: ОПК-8.3/Зн3 Методы описания алгоритмов и основные принципы построения функциональных и логических спецификаций программного обеспечения
--	--	--

3. Шкала оценивания

Оценка	Критерии оценивания (перечень сформированных ИДК/ЗУВ)
Зачтено	ОПК-8.1 Демонстрирует знание профильных разделов математики, физики, информатики, методов системного и функционального анализа, теории управления и теории знаний. ОПК-8.1/Зн3 Требования, предъявляемые методами и алгоритмами распознавания образов к реализующим их программным средствам ОПК-8.2 Принимает обоснованные решения в области системного анализа и автоматического управления на основе знаний профильных разделов математики, физики, информатики, методов системного и функционального анализа, теории управления и теории знаний ОПК-8.2/Зн4 Основные модели представления данных в системах распознавания, связанные с ними принципы распознавания, основные методы и алгоритмы принятия решений в системах распознавания, принципы построения систем распознавания ОПК-8.3 Владеет навыками принятия обоснованных решений в области системного анализа и автоматического управления на основе знаний профильных разделов математики, физики, информатики, методов системного и функционального анализа, теории управления и теории знаний. ОПК-8.3/Зн3 Методы описания алгоритмов и основные принципы построения функциональных и логических спецификаций программного обеспечения
Не зачтено	Результаты обучения не сформированы на достаточном уровне

4. Контрольные мероприятия по дисциплине

Вид контроля	Форма контроля/Оценочное средство
Текущий контроль	Практическая работа
Промежуточная аттестация	Контрольная работа Зачет

№ п/п	Наименование раздела	Контролируемые ИДК	Вид контроля/ используемые оценочные материалы	
			Текущий	Промежут. аттестация
1	Введение	ОПК-8.1 ОПК-8.2	Практическая работа	Зачет

2	Основной	ОПК-8.1 ОПК-8.2 ОПК-8.3	Практическая работа	Зачет
---	----------	-------------------------------	---------------------	-------

5. 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: Зачет, 7 семестр.

6. Оценочные материалы текущего контроля

Раздел 1. Введение

Контролируемые ИДК: ОПК-8.1 ОПК-8.2

Тема 1.1. Основные понятия теории распознавания образов

Форма контроля/оценочное средство: Практическая работа

Вопросы/Задания:

1. Знакомство с модулями ERDAS Imagine и спектральными образами различных объектов земной поверхности.

Раздел 2. Основной

Контролируемые ИДК: ОПК-8.1 ОПК-8.2 ОПК-8.3

Тема 2.1. Методы распознавания, основанные на принципе кластеризации

Форма контроля/оценочное средство: Практическая работа

Вопросы/Задания:

1. Построение и анализ проекций пространства спектральных признаков (ПП) на пары каналов мультиспектрального изображения. Анализ спектральных признаков объектов земной поверхности путем организации взаимосвязи между его проекциями и мультиспектральным снимком. Определение положения классов объектов земной поверхности в наиболее информативных проекциях ПП.

Тема 2.2. Распознавание 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. Методы распознавания с обучением

Форма контроля/оценочное средство: Практическая работа

Вопросы/Задания:

1. Расчет областей принятия решения байесовским классификатором на примере трех классов и одного признака. Выполнение классификации с обучением на учебном примере (мультиспектральное изображение).

Тема 2.4. Подготовка обучающих данных и оценка точности распознавания

Форма контроля/оценочное средство: Практическая работа

Вопросы/Задания:

1. Изучение методики оценки итоговой точности классификации на учебном примере. Выполнение классификации с обучением по индивидуальному заданию. Контрольная работа по теоретическому материалу разделов 1.1, 2.1-2.4.

Список примерных вопросов для контрольной работы 1:

1. Объясните понятие образа в интеллектуальных информационных системах и приведите примеры образов.
2. Что называется классом образов?
3. Дайте определение алгоритма распознавания как формальной системы, проинтерпретируйте ее компоненты.
4. Опишите взаимосвязь способа описания класса образов с принципом работы алгоритма распознавания.
5. Перечислите и опишите основные методические подходы к принятию решения в алгоритмах распознавания.
6. Что такое распознавание без обучения и распознавание с обучением?
7. Что называют спектральным образом участка земной поверхности, соответствующего пикселю изображения?
8. Какие требования предъявляются к цифровым растровым данным, полученным из различных источников, при их совместном использовании в задаче автоматизированного дешифрирования?
9. Что представляют собой образ и класс в задачах многомерного статистического анализа
10. Какие методы классификации называются непараметрическими?
11. Как принимается решение об отнесении образа к классу в случае использования разделяющих и в случае использования решающих функций?
12. Перечислите наиболее распространенные виды метрик, используемых в метрических классификаторах; запишите формулы для этих метрик.
13. Что такое спектральная сигнатура пикселя и спектральная сигнатура класса?
14. Что такое кластер?
15. Какая метрика обычно используется в качестве меры сходства в кластерном анализе и что в этом случае представляют собой границы между кластерами?
16. Какой метод Вы бы предпочли для «выращивания» кластеров и почему?
17. Перечислите основные шаги алгоритма k внутригрупповых средних.
18. Для каких целей используется неконтролируемая классификация при тематическом дешифрировании мультиспектральных изображений?
19. Что такое ошибки первого и второго рода?
20. Что называется функцией правдоподобия и отношением правдоподобия?
21. Запишите формулу Байеса для K классов и объясните ее смысл.
22. Чем отличается классификация по расстоянию Махаланобиса от классификации по евклидову расстоянию?
23. Запишите выражение для «расстояния между пикселем и классом» в байесовском классификаторе.
24. В каком случае в байесовском классификаторе границы между классами вырождаются в гиперплоскости?
25. Что такое меры статистической разделимости?

26. Каким свойством обладают трансформированная дивергенция и расстояние Джеффриса-Матуситы?

27. Как выбирается подходящий метод классификации?

Критерии оценивания:

В зависимости от полноты и корректности ответа на вопрос, за него может быть поставлено 0,25, 0,5, 0,75 или 1 балл.

Тема 2.5. Выбор признаков и сокращение размерности данных

Форма контроля/оценочное средство: Практическая работа

Вопросы/Задания:

1. Расчет главной компоненты для 5 признаков по индивидуальному набору объектов, полученному по мультиспектральному снимку.

Построение вегетационных индексов в моделире пакета ERDAS Imagine по фрагменту гиперспектрального снимка.

Тема 2.6. Методы распознавания, основанные на булевой логике и теории графов

Форма контроля/оценочное средство: Практическая работа

Вопросы/Задания:

1. Идентификация объектов по спектральному эталону на авиационном гиперспектральном снимке.

Тема 2.7. Методы распознавания, основанные на принципе сравнения с эталоном

Форма контроля/оценочное средство: Практическая работа

Вопросы/Задания:

1. Изучение методов фокального анализа и свертки с маской в пакете ERDAS Imagine.

Тема 2.8. Распознавание образов, представленных структурами

Форма контроля/оценочное средство: Практическая работа

Вопросы/Задания:

1. Выполнение индивидуального или группового расчетного задания на применение метода экспертных оценок.

Тема 2.9. Синтаксические методы распознавания образов

Форма контроля/оценочное средство: Практическая работа

Вопросы/Задания:

1. Решение задач на построение формальных грамматик для распознавания символов, картографических условных знаков и пространственных структур.

Тема 2.10. Применение нейросетей в задачах распознавания образов

Форма контроля/оценочное средство: Практическая работа

Вопросы/Задания:

1. Контрольная работа по теоретическому материалу разделов 2.5-2.10.

Список примерных вопросов для контрольной работы 2:

1. Запишите формулу для расчета коэффициента корреляции, объясните ее содержание.
2. При каких значениях r корреляция между изображениями считается сильной?
3. Сформулируйте постановку задачи анализа главных компонент, объясните, к чему сводится ее решение.
4. Как располагаются главные компоненты относительно диаграммы рассеяния образов?
5. Поясните понятия «контролируемый отбор каналов» и «неконтролируемый отбор каналов».
6. Что такое средняя взаимная информация и относительная взаимная информация?
7. На каких сценах применение взаимной информации наиболее эффективно?

8. На каких сценах наиболее эффективно использование PCA преобразования?
9. В каких случаях применяются логические методы распознавания?
10. Что представляют собой образы и классы в логических методах?
11. Перечислите основные этапы построения алгоритма вычисления оценок.
12. Что такое функция взаимной корреляции и как она рассчитывается?
13. Чем отличаются текстурные признаки первого и второго порядка?
14. Что понимается под синтезом образов и анализом образов.
15. Как вычисляется дискретная свертка с маской?
16. Опишите процесс выделения линеаментных структур.
17. Дайте определение формальной грамматики.
18. Что такое КС-грамматика ?
19. Выполните описание заданного символа с помощью языка PDL.
20. Перечислите основные компоненты нейросети.
21. Как вычисляется функция активности нейрона?
22. Перечислите основные шаги алгоритма обратного распространения ошибок.
23. Объясните смысл параметров «норма обучения» и «инерционный член».
24. Для решения какой задачи классификации могут применяться карты Кохонена?

7. Оценочные материалы промежуточной аттестации

7 семестр, Зачет

Контролируемые ИДК: ОПК-8.1 ОПК-8.2 ОПК-8.3

Вопросы/Задания:

1. Основные компоненты алгоритма распознавания как формальной системы.
2. Этапы проектирования систем распознавания.
3. Критерии оценки эффективности систем распознавания.
4. Понятие разделяющей и решающей функции при распознавании образов, представленных наборами (векторами) параметров.
5. Параметрические и непараметрические методы классификации, обоснование их применения.
6. Обоснование применения алгоритмов кластерного анализа (неконтролируемой классификации).
7. Влияние начальных условий и размерности данных на результат работы алгоритма ISODATA.
8. Теоретическое обоснование классификации образов по максимуму правдоподобия.
9. Влияние нарушения гипотезы о нормальном законе распределения признаков в классе на результат классификации по расстоянию Махаланобиса.
10. Основные этапы обучения статистических классификаторов, методы проверки качества обучения. Схема расчета матрицы корреляции признаков по заданному набору образов.

11. Постановка задачи факторного анализа, интерпретация решения задачи методом главных компонент.
12. Методы сокращения размерности гиперспектральных изображений.
13. Проблемно-ориентированные спектральные индексы, методы их построения.
14. Распознавание объектов на изображении с использованием функции взаимной корреляции.
15. Распознавание объектов на изображении с использованием эталонов из спектральных библиотек.
16. Методы описания текстур, гистограммные признаки первого и второго порядка.
17. Обоснование применения логических методов распознавания, описание образов и классов в логических методах.
18. Общая схема алгоритма вычисления оценок, применение метода в современных алгоритмах распознавания.
19. Понятие образа и класса в синтаксическом распознавании.
20. Описание многомерных структур на основе языка PDL.
21. Стохастические грамматики, обучение классификаторов на основе стохастических грамматик.
22. Основные компоненты и разновидности нейросетей, возможности их применения в задачах распознавания.