

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное автономное учреждение  
высшего профессионального образования  
"Казанский (Приволжский) федеральный университет"  
Институт вычислительной математики и информационных технологий



подписано электронно-цифровой подписью

**Программа дисциплины**  
**Распознавание образов М2.ДВ.7**

Направление подготовки: 010400.68 - Прикладная математика и информатика

Профиль подготовки: Математическое и информационное обеспечение экономической деятельности

Квалификация выпускника: магистр

Форма обучения: очное

Язык обучения: русский

**Автор(ы):**

Фофанов В.Б.

**Рецензент(ы):**

Миссаров М.Д.

**СОГЛАСОВАНО:**

Заведующий(ая) кафедрой: Миссаров М. Д.

Протокол заседания кафедры No \_\_\_\_ от " \_\_\_\_ " \_\_\_\_\_ 201\_\_ г

Учебно-методическая комиссия Института вычислительной математики и информационных технологий:

Протокол заседания УМК No \_\_\_\_ от " \_\_\_\_ " \_\_\_\_\_ 201\_\_ г

Регистрационный No 9127214

Казань  
2014

## Содержание

1. Цели освоения дисциплины
2. Место дисциплины в структуре основной образовательной программы
3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины /модуля
4. Структура и содержание дисциплины/ модуля
5. Образовательные технологии, включая интерактивные формы обучения
6. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины и учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов
7. Литература
8. Интернет-ресурсы
9. Материально-техническое обеспечение дисциплины/модуля согласно утвержденному учебному плану

Программу дисциплины разработал(а)(и) доцент, к.н. (доцент) Фофанов В.Б. кафедры анализа данных и исследования операций отделение фундаментальной информатики и информационных технологий , Viatcheslav.Fofanov@kpfu.ru

### 1. Цели освоения дисциплины

Целью курса является знакомство студентов с основными понятиями и результатами статистической теории распознавания образов. Он состоит из четырех частей. В коротком разделе 1 (Математическое введение) напоминаются некоторые понятия из теории вероятностей и математической статистики необходимые для понимания излагаемого материала. Раздел 2 (Байесовская теория) является наиболее объемным. В нем рассматриваются основные понятия теории. В разделе 3 (Обучение с учителем) сделан акцент на непараметрические методы построения классификаторов. В разделе 4 (Обучение без учителя) обсуждаются некоторые подходы к классификации выборки, состоящей из непомеченных векторов.

### 2. Место дисциплины в структуре основной образовательной программы высшего профессионального образования

Данная учебная дисциплина включена в раздел " М2.ДВ.7 Профессиональный" основной образовательной программы 010400.68 Прикладная математика и информатика и относится к дисциплинам по выбору. Осваивается на 1 курсе, 2 семестр.

Дисциплина изучается на 4 курсе, в 8 семестре. Для понимания излагаемого материала необходимо владение математическим анализом, теорией вероятностей и математической статистикой в объеме курсов, читаемых для этой специальности.

### 3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины /модуля

В результате освоения дисциплины формируются следующие компетенции:

Шифр компетенции	Расшифровка приобретаемой компетенции
ОК-6 (общекультурные компетенции)	способностью совершенствовать и развивать свой интеллектуальный и общекультурный уровень, добиваться нравственного и физического совершенствования своей личности;
ОК-7 (общекультурные компетенции)	-способностью и готовностью к активному общению в научной, производственной и социально-общественной сферах деятельности;
ОК-8 (общекультурные компетенции)	-способностью свободно пользоваться русским и иностранным языками как средством делового общения; способность к активной социальной мобильности;
ОК-9 (общекультурные компетенции)	-способностью использовать углубленные знания правовых и этических норм при оценке последствий своей профессиональной деятельности, при разработке и осуществлении социально значимых проектов;
ПК-8 (профессиональные компетенции)	-способностью проводить семинарские и практические занятия с обучающимися, а также лекционные занятия спецкурсов по профилю специализации;
ПК-10 (профессиональные компетенции)	-способностью разрабатывать аналитические обзоры состояния области прикладной математики и информационных технологий по профильной направленности ООП магистратуры

Шифр компетенции	Расшифровка приобретаемой компетенции
ПК-11 (профессиональные компетенции)	-способностью работать в международных проектах по тематике специализации;
ПК-9 (профессиональные компетенции)	-способностью разрабатывать учебно-методические комплексы для электронного и мобильного обучения;

В результате освоения дисциплины студент:

1. должен знать:

- понимать назначение и возможности теории распознавания образов как математической модели прикладных задач, возникающих в различных предметных областях

2. должен уметь:

- обладать теоретическими знаниями и практическими навыками, необходимыми для формализации и решения прикладных задач, возникающих в различных предметных областях;

3. должен владеть:

- ориентироваться и читать специальную литературу.

4. должен демонстрировать способность и готовность:

-

#### 4. Структура и содержание дисциплины/ модуля

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 зачетных(ые) единиц(ы) 144 часа(ов).

Форма промежуточного контроля дисциплины экзамен во 2 семестре.

Суммарно по дисциплине можно получить 100 баллов, из них текущая работа оценивается в 50 баллов, итоговая форма контроля - в 50 баллов. Минимальное количество для допуска к зачету 28 баллов.

86 баллов и более - "отлично" (отл.);

71-85 баллов - "хорошо" (хор.);

55-70 баллов - "удовлетворительно" (удов.);

54 балла и менее - "неудовлетворительно" (неуд.).

#### 4.1 Структура и содержание аудиторной работы по дисциплине/ модулю

##### Тематический план дисциплины/модуля

N	Раздел Дисциплины/ Модуля	Семестр	Неделя семестра	Виды и часы аудиторной работы, их трудоемкость (в часах)			Текущие формы контроля
				Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	
	Тема 1. Тема: ВВЕДЕНИЕ Тема: 1 ИСХОДНЫЕ ПОНЯТИЯ 1.1 Сцена и ее изображения 1.2 Цели и критерии эффективности 1.3 дешифрирования 1.3 Необходимость						

## автоматизации дешифрирования 1.4 Признаки и их влияние на эффективность дешифрирования

2

1-2

4

2

0

устный опрос

N	Раздел Дисциплины/ Модуля	Семестр	Неделя семестра	Виды и часы аудиторной работы, их трудоемкость (в часах)			Текущие формы контроля
				Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	
2.	Тема 2. Тема: 2 МОДЕЛИ СЦЕНЫ И ЗАДАЧА ПОИСКА ОБЪЕКТОВ 2.1 Вероятностный подход к описанию сцены 2.2 Бернуллиевские сцены. 2.3 Локально однородные сцены 2.4 Примеры сцен и изображений 2.5 Объекты с признаком пятна и зоны интереса	2	3-4	4	6	0	домашнее задание
3.	Тема 3. Тема: 3 ПРИЗНАКИ 3.1 Формализация признаков 3.2 Изменение набора признаков 3.3 Объединение классов 3.4 Свойства пятен на локально однородных сценах 3.5 Описание формы 3.6 Свойства формы на дискретной решетке	2	5-7	6	6	0	домашнее задание контрольная работа
4.	Тема 4. Тема: 4 ПОИСК ЗОН ИНТЕРЕСА 4.1 Предварительные соображения 4.2 Зоны интереса на локально однородных сценах 4.3 Эксперименты с локально однородными сценами 4.4 Зоны интереса на бернуллиевских сценах	2	8-10	6	6	0	домашнее задание

N	Раздел Дисциплины/ Модуля	Семестр	Неделя семестра	Виды и часы аудиторной работы, их трудоемкость (в часах)			Текущие формы контроля
				Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	
5.	Тема 5. Тема: 5 СЕГМЕНТАЦИЯ ЛОКАЛЬНО ОДНОРОДНЫХ СЦЕН 5.1 Скалярный метод пятна 5.2 Скалярный метод квантилей 5.5 Сглаживание расстояний 5.6 Экспериментальное сравнение эффективности некоторых методов сегментации	2	11-13	6	6	0	домашнее задание контрольная работа
6.	Тема 6. Тема: 6 Классификация по форме	2	14-15	4	4	0	домашнее задание
	Тема . Итоговая форма контроля	2		0	0	0	экзамен
	Итого			30	30	0	

#### 4.2 Содержание дисциплины

**Тема 1. Тема: ВВЕДЕНИЕ** Тема: 1 **ИСХОДНЫЕ ПОНЯТИЯ** 1.1 Сцена и ее изображения 1.2 Цели и критерии эффективности дешифрирования 1.3 Необходимость автоматизации дешифрирования 1.4 Признаки и их влияние на эффективность дешифрирования  
**лекционное занятие (4 часа(ов)):**

МАТЕМАТИЧЕСКОЕ ВВЕДЕНИЕ. -Алгебры. Случайные величины и вероятности. Многомерные случайные величины. Многомерное нормальное распределение. Оценка параметров.

**практическое занятие (2 часа(ов)):**

МАТЕМАТИЧЕСКОЕ ВВЕДЕНИЕ. -Алгебры. Случайные величины и вероятности. Многомерные случайные величины. Многомерное нормальное распределение. Оценка параметров.

**Тема 2. Тема: 2 МОДЕЛИ СЦЕНЫ И ЗАДАЧА ПОИСКА ОБЪЕКТОВ** 2.1 Вероятностный подход к описанию сцены 2.2 Бернуллевские сцены. 2.3 Локально однородные сцены 2.4 Примеры сцен и изображений 2.5 Объекты с признаком пятна и зоны интереса

**лекционное занятие (4 часа(ов)):**

БАЙЕСОВСКАЯ ТЕОРИЯ. Исходные предпосылки. Примеры. Признаки и условные распределения. Правило Байеса. Нормальные условные распределения. Расширение набора признаков. Объединение классов. Многоэтапная классификация.

**практическое занятие (6 часа(ов)):**

БАЙЕСОВСКАЯ ТЕОРИЯ. Исходные предпосылки. Примеры. Признаки и условные распределения. Правило Байеса. Нормальные условные распределения. Расширение набора признаков. Объединение классов. Многоэтапная классификация.

**Тема 3. Тема: 3 ПРИЗНАКИ 3.1 Формализация признаков 3.2 Изменение набора признаков 3.3 Объединение классов 3.4 Свойства пятен на локально однородных сценах 3.5 Описание формы 3.6 Свойства формы на дискретной решетке**

**лекционное занятие (6 часа(ов)):**

ОБУЧЕНИЕ С УЧИТЕЛЕМ. Введение. Оценка плотности вероятностей. Метод парзеновских окон. Метод ближайших соседей.

**практическое занятие (6 часа(ов)):**

ОБУЧЕНИЕ С УЧИТЕЛЕМ. Введение. Оценка плотности вероятностей. Метод парзеновских окон. Метод ближайших соседей.

**Тема 4. Тема: 4 ПОИСК ЗОН ИНТЕРЕСА 4.1 Предварительные соображения 4.2 Зоны интереса на локально однородных сценах 4.3 Эксперименты с локально однородными сценами 4.4 Зоны интереса на бернуллиевских сценах**

**лекционное занятие (6 часа(ов)):**

ОБУЧЕНИЕ БЕЗ УЧИТЕЛЯ

**практическое занятие (6 часа(ов)):**

ОБУЧЕНИЕ БЕЗ УЧИТЕЛЯ

**Тема 5. Тема: 5 СЕГМЕНТАЦИЯ ЛОКАЛЬНО ОДНОРОДНЫХ СЦЕН 5.1 Скалярный метод пятна 5.2 Скалярный метод квантилей 5.5 Сглаживание расстояний 5.6 Экспериментальное сравнение эффективности некоторых методов сегментации**

**лекционное занятие (6 часа(ов)):**

СЕГМЕНТАЦИЯ ЛОКАЛЬНО ОДНОРОДНЫХ СЦЕН 5.1 Скалярный метод пятна

**практическое занятие (6 часа(ов)):**

5.2 Скалярный метод квантилей 5.5 Сглаживание расстояний 5.6 Экспериментальное сравнение эффективности некоторых методов сегментации

**Тема 6. Тема: 6 Классификация по форме**

**лекционное занятие (4 часа(ов)):**

Классификация по форме

**практическое занятие (4 часа(ов)):**

Рассмотрение на практических занятиях классификации по форме.

#### **4.3 Структура и содержание самостоятельной работы дисциплины (модуля)**



N	Раздел Дисциплины	Семестр	Неделя семестра	Виды самостоятельной работы студентов	Трудоемкость (в часах)	Формы контроля самостоятельной работы
1.	Тема 1. Тема: ВВЕДЕНИЕ Тема: 1 ИСХОДНЫЕ ПОНЯТИЯ 1.1 Сцена и ее изображения 1.2 Цели и критерии эффективности дешифрирования 1.3 Необходимость автоматизации дешифрирования 1.4 Признаки и их влияние на эффективность дешифрирования	2	1-2	подготовка домашнего задания	12	домашнее задание
2.	Тема 2. Тема: 2 МОДЕЛИ СЦЕНЫ И ЗАДАЧА ПОИСКА ОБЪЕКТОВ 2.1 Вероятностный подход к описанию сцены 2.2 Бернуллиевские сцены. 2.3 Локально однородные сцены 2.4 Примеры сцен и изображений 2.5 Объекты с признаком пятна и зоны интереса	2	3-4	подготовка домашнего задания	6	домашнее задание
				подготовка к контрольной работе	6	контрольная работа
3.	Тема 3. Тема: 3 ПРИЗНАКИ 3.1 Формализация признаков 3.2 Изменение набора признаков 3.3 Объединение классов 3.4 Свойства пятен на локально однородных сценах 3.5 Описание формы 3.6 Свойства формы на дискретной решетке	2	5-7	подготовка домашнего задания	12	домашнее задание

N	Раздел Дисциплины	Семестр	Неделя семестра	Виды самостоятельной работы студентов	Трудоемкость (в часах)	Формы контроля самостоятельной работы
4.	Тема 4. Тема: 4 ПОИСК ЗОН ИНТЕРЕСА 4.1 Предварительные соображения 4.2 Зоны интереса на локально однородных сценах 4.3 Эксперименты с локально однородными сценами 4.4 Зоны интереса на бернуллиевских сценах	2	8-10	подготовка домашнего задания	6	домашнее задание
				подготовка к контрольной работе	6	контрольная работа
5.	Тема 5. Тема: 5 СЕГМЕНТАЦИЯ ЛОКАЛЬНО ОДНОРОДНЫХ СЦЕН 5.1 Скалярный метод пятна 5.2 Скалярный метод квантилей 5.5 Сглаживание расстояний 5.6 Экспериментальное сравнение эффективности некоторых методов сегментации	2	11-13			
6.	Тема 6. Тема: 6 Классификация по форме	2	14-15			
	Итого				48	

### 5. Образовательные технологии, включая интерактивные формы обучения

Аудиторные занятия со студентами по данной дисциплине проводятся в форме практических занятий, причем часть из них проходит в интерактивной форме, с демонстрацией материала. Кроме того, предусмотрена самостоятельная работа студентов.

### 6. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины и учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов

**Тема 1. Тема: ВВЕДЕНИЕ** Тема: 1 ИСХОДНЫЕ ПОНЯТИЯ 1.1 Сцена и ее изображения 1.2 Цели и критерии эффективности дешифрирования 1.3 Необходимость автоматизации дешифрирования 1.4 Признаки и их влияние на эффективность дешифрирования

домашнее задание , примерные вопросы:

-Подготовка к практическим занятиям. Доработка заданий, выполняемых на практических занятиях.

**Тема 2. Тема: 2 МОДЕЛИ СЦЕНЫ И ЗАДАЧА ПОИСКА ОБЪЕКТОВ 2.1 Вероятностный подход к описанию сцены 2.2 Бернуллевские сцены. 2.3 Локально однородные сцены 2.4 Примеры сцен и изображений 2.5 Объекты с признаком пятна и зоны интереса**

домашнее задание , примерные вопросы:

-Подготовка к практическим занятиям. Доработка заданий, выполняемых на практических занятиях.

контрольная работа , примерные вопросы:

-Подготовка к контрольной работе.

**Тема 3. Тема: 3 ПРИЗНАКИ 3.1 Формализация признаков 3.2 Изменение набора признаков 3.3 Объединение классов 3.4 Свойства пятен на локально однородных сценах 3.5 Описание формы 3.6 Свойства формы на дискретной решетке**

домашнее задание , примерные вопросы:

-Подготовка к практическим занятиям. Доработка заданий, выполняемых на практических занятиях.

**Тема 4. Тема: 4 ПОИСК ЗОН ИНТЕРЕСА 4.1 Предварительные соображения 4.2 Зоны интереса на локально однородных сценах 4.3 Эксперименты с локально однородными сценами 4.4 Зоны интереса на бернуллевских сценах**

домашнее задание , примерные вопросы:

-Подготовка к практическим занятиям. Доработка заданий, выполняемых на практических занятиях.

контрольная работа , примерные вопросы:

-Подготовка к контрольной работе.

**Тема 5. Тема: 5 СЕГМЕНТАЦИЯ ЛОКАЛЬНО ОДНОРОДНЫХ СЦЕН 5.1 Скалярный метод пятна 5.2 Скалярный метод квантилей 5.5 Сглаживание расстояний 5.6 Экспериментальное сравнение эффективности некоторых методов сегментации**

**Тема 6. Тема: 6 Классификация по форме**

**Тема . Итоговая форма контроля**

Примерные вопросы к экзамену:

По данной дисциплине предусмотрен экзамен. Примерные вопросы для экзамена приведены в Приложение 1:

1. Алгебры сигма алгебры и вероятности
2. Примеры вероятностных пространств
3. Случайные величины и распределения вероятностей
4. Свойства многомерных случайных величин
5. Многомерное нормальное распределение
6. Оценка параметров
7. Формулировка задачи классификации
8. Задача распознавания печатных символов
9. Задача идентификации по дактилоскопическим отпечаткам
10. Априорные вероятности и условные распределения
11. Правило Байеса. Общий случай
12. Правило Байеса. Следствия
13. Нормальные условные распределения
14. Расширение набора признаков
15. Объединение классов
16. Многоэтапная классификация
17. Формулировка задачи обучения с учителем
18. Оценка плотности вероятностей



Освоение дисциплины "Распознавание образов" предполагает использование следующего материально-технического обеспечения:

практические занятия проводятся в аудитории, оснащенной доской и мелом (маркером).

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВПО и учебным планом по направлению 010400.68 "Прикладная математика и информатика" и магистерской программе Математическое и информационное обеспечение экономической деятельности .

Автор(ы):

Фофанов В.Б. \_\_\_\_\_

"\_\_" \_\_\_\_\_ 201\_\_ г.

Рецензент(ы):

Миссаров М.Д. \_\_\_\_\_

"\_\_" \_\_\_\_\_ 201\_\_ г.