

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



**УТВЕРЖДАЮ**

Проректор  
по образовательной деятельности КФУ  
Проф. Таюрский Д.А.

\_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

**Программа дисциплины**

Распознавание образов и анализ изображений Б1.Б.9

Направление подготовки: 01.04.02 - Прикладная математика и информатика

Профиль подготовки: Математическое моделирование

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

Казань  
2016

## 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) Фофанов В.Б. , 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 " Б1.Б.9 Дисциплины (модули)" основной образовательной программы 01.04.02 Прикладная математика и информатика и относится к базовой (общепрофессиональной) части. 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
ПК-11 (профессиональные компетенции)	-способностью работать в международных проектах по тематике специализации;

Шифр компетенции	Расшифровка приобретаемой компетенции
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. Структура и содержание дисциплины/ модуля

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

Форма промежуточного контроля дисциплины зачет 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	
1.	Тема 1. Тема1 : ВВЕДЕНИЕ. ИСХОДНЫЕ ПОНЯТИЯ	2	1-2	4	0	4	устный опрос
2.	Тема 2. Тема 2: МОДЕЛИ СЦЕНЫ И ЗАДАЧА ПОИСКА ОБЪЕКТОВ	2	3-4	4	0	4	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	
3.	Тема 3. Тема 3: ПРИЗНАКИ	2	5-7	5	0	5	домашнее задание контрольная работа
4.	Тема 4. Тема 4: ПОИСК ЗОН ИНТЕРЕСА	2	8-10	5	0	5	домашнее задание
5.	Тема 5. Тема 5: СЕКМЕНТАЦИЯ ЛОКАЛЬНО ОДНОРОДНЫХ СЦЕН	2	11-13	6	0	6	домашнее задание контрольная работа
6.	Тема 6. Тема 6: КЛАССИФИКАЦИЯ ПО ФОРМЕ	2	14-15	4	0	4	домашнее задание
	Тема . Итоговая форма контроля	2		0	0	0	зачет
	Итого			28	0	28	

## 4.2 Содержание дисциплины

### Тема 1. Тема 1 : ВВЕДЕНИЕ. ИСХОДНЫЕ ПОНЯТИЯ

#### *лекционное занятие (4 часа(ов)):*

МАТЕМАТИЧЕСКОЕ ВВЕДЕНИЕ: Алгебры. Случайные величины и вероятности. Многомерные случайные величины. Многомерное нормальное распределение.

#### *лабораторная работа (4 часа(ов)):*

Выполнение практических заданий на тему: Оценка параметров.

### Тема 2. Тема 2: МОДЕЛИ СЦЕНЫ И ЗАДАЧА ПОИСКА ОБЪЕКТОВ

#### *лекционное занятие (4 часа(ов)):*

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

#### *лабораторная работа (4 часа(ов)):*

Выполнение практических заданий на тему: Многоэтапная классификация.

### Тема 3. Тема 3: ПРИЗНАКИ

#### *лекционное занятие (5 часа(ов)):*

ОБУЧЕНИЕ С УЧИТЕЛЕМ: Введение. Оценка плотности вероятностей. Метод парзеновских окон.

#### *лабораторная работа (5 часа(ов)):*

Выполнение практических заданий на тему: Метод ближайших соседей.

### Тема 4. Тема 4: ПОИСК ЗОН ИНТЕРЕСА

#### *лекционное занятие (5 часа(ов)):*

ОБУЧЕНИЕ БЕЗ УЧИТЕЛЯ Введение. Оценка плотности вероятностей. Метод парзеновских окон.

#### *лабораторная работа (5 часа(ов)):*

Выполнение практических заданий на тему: Зоны интереса на бернуллиевских сценах

## Тема 5. Тема 5: СЕГМЕНТАЦИЯ ЛОКАЛЬНО ОДНОРОДНЫХ СЦЕН

### лекционное занятие (6 часа(ов)):

СЕГМЕНТАЦИЯ ЛОКАЛЬНО ОДНОРОДНЫХ СЦЕН: Скалярный метод квантилей  
 Сглаживание расстояний Экспериментальное сравнение эффективности некоторых методов сегментации

### лабораторная работа (6 часа(ов)):

Выполнение практических заданий на темы: Скалярный метод квантилей. Сглаживание расстояний. Экспериментальное сравнение эффективности некоторых методов сегментации

## Тема 6. Тема 6: КЛАССИФИКАЦИЯ ПО ФОРМЕ

### лекционное занятие (4 часа(ов)):

ОСНОВНЫЕ ПРИНЦИПЫ КЛАССИФИКАЦИИ

### лабораторная работа (4 часа(ов)):

Выполнение практических заданий на тему: Классификация 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. Тема1 : ВВЕДЕНИЕ. ИСХОДНЫЕ ПОНЯТИЯ	2	1-2	подготовка домашнего задания	4	домашнее задание
2.	Тема 2. Тема 2: МОДЕЛИ СЦЕНЫ И ЗАДАЧА ПОИСКА ОБЪЕКТОВ	2	3-4	подготовка домашнего задания	8	домашнее задание
				подготовка к контрольной работе	8	контрольная работа
3.	Тема 3. Тема 3: ПРИЗНАКИ	2	5-7	подготовка домашнего задания	16	домашнее задание
4.	Тема 4. Тема 4: ПОИСК ЗОН ИНТЕРЕСА	2	8-10	подготовка домашнего задания	8	домашнее задание
				подготовка к контрольной работе	8	контрольная работа
5.	Тема 5. Тема 5: СЕГМЕНТАЦИЯ ЛОКАЛЬНО ОДНОРОДНЫХ СЦЕН	2	11-13	подготовка к контрольной работе	18	контрольная работа
6.	Тема 6. Тема 6: КЛАССИФИКАЦИЯ ПО ФОРМЕ	2	14-15	подготовка домашнего задания	18	домашнее задание
	Итого				88	

## 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. Тема1 : ВВЕДЕНИЕ. ИСХОДНЫЕ ПОНЯТИЯ**

домашнее задание , примерные вопросы:

Подготовка к практическим занятиям по темам: 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 Доработка заданий, выполняемых на практических занятиях.

### **Тема 2. Тема 2: МОДЕЛИ СЦЕНЫ И ЗАДАЧА ПОИСКА ОБЪЕКТОВ**

домашнее задание , примерные вопросы:

Подготовка к практическим занятиям по темам: 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. Доработка заданий, выполняемых на практических занятиях.

контрольная работа , примерные вопросы:

Подготовка к контрольной работе по теме. Задача поиска объектов

### **Тема 3. Тема 3: ПРИЗНАКИ**

домашнее задание , примерные вопросы:

Подготовка к практическим занятиям по темам: 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. Доработка заданий, выполняемых на практических занятиях.

### **Тема 4. Тема 4: ПОИСК ЗОН ИНТЕРЕСА**

домашнее задание , примерные вопросы:

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

контрольная работа , примерные вопросы:

Подготовка к контрольной работе по теме: Поиск зон интереса

### **Тема 5. Тема 5: СЕГМЕНТАЦИЯ ЛОКАЛЬНО ОДНОРОДНЫХ СЦЕН**

контрольная работа , примерные вопросы:

Подготовка к контрольной работе по теме: Экспериментальное сравнение эффективности некоторых методов сегментации

### **Тема 6. Тема 6: КЛАССИФИКАЦИЯ ПО ФОРМЕ**

домашнее задание , примерные вопросы:

Подготовка к практическим занятиям по темам: 5.1 Скалярный метод пятна 5.2 Скалярный метод квантилей 5.3 Сглаживание расстояний

### **Тема . Итоговая форма контроля**

Примерные вопросы к зачету:

Примерные вопросы для зачета:

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
19. Метод парзеновских окон
20. Метод ближайших соседей

Примерные варианты вопросов для текущего контроля успеваемости:

1. Дать определение сигма алгебры.
2. Дать определение сигма подалгебры.
3. Дать определение вероятности.
4. Дать определение борелевской  $\sigma$ -алгебры.
5. Дать определение случайной величины. 7. Дать определение плотности случайной величины .
6. Дать определение дискретной случайной величины.
7. Дать определение гладкого отображения .
8. Сформулировать теорему о замене переменных в определенном интеграле.
9. Сформулировать теорему о виде плотности случайной величины .
10. Дать определение матрицы ковариаций многомерной случайной величины.
11. Показать, что матрица ковариаций является неотрицательно определенной.
12. Записать плотность многомерного нормального распределения

### 7.1. Основная литература:

1. Красильников Н. Н. Цифровая обработка 2D- и 3D-изображений: учеб. пособие. ? СПб.: БХВ-Петербург, 2011. ? 608 с.: ил. ? Режим доступа:  
<http://www.znanium.com/bookread.php?book=355314>
2. Математические методы анализа и распознавания генетической информации: Монография / В.М. Гупал. - М.: ИЦ РИОР: НИЦ Инфра-М, 2012. - 154 с.: - Режим доступа:  
<http://www.znanium.com/bookread.php?book=309338>
3. Столов Е.Л., Нигматуллин Р.Р. Электронный образовательный ресурс "Компьютерное зрение", 2013 <http://zilant.kpfu.ru/course/view.php?id=17266>

### 7.2. Дополнительная литература:

1. Гупал В. М. Методы распознавания сложных систем. Байесовская процедура - оптимальная процедура распознавания / В. М. Гупал. - М.: Компания Спутник+, 2005. - 78 с.  
<http://znanium.com/bookread.php?book=358812>





Автор(ы):

Фофанов В.Б. \_\_\_\_\_

"\_\_" \_\_\_\_\_ 201\_\_ г.

Рецензент(ы):

Миссаров М.Д. \_\_\_\_\_

"\_\_" \_\_\_\_\_ 201\_\_ г.