

Министерство образования и науки Российской Федерации  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Владимирский государственный университет  
имени Александра Григорьевича и Николая Григорьевича Столетовых»  
(ВлГУ)



УТВЕРЖДАЮ  
Проректор  
по образовательной деятельности  
А.А. Панфилов  
« 30.05.2016 » г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**  
**«Основы теории распознавания образов»**

Направление подготовки: 12.04.04 Биотехнические системы и технологии

Профиль/программа подготовки: биомедицинская инженерия

Уровень высшего образования: магистратура

Форма обучения: очная

Семестр	Трудоемкость зач. ед./ час.	Лекции, час.	Практич. занятия, час.	Лаборат. работы, час.	СРС, час.	Форма промежуточного контроля (экз./зачет)
3	4/144	18	18		63	экзамен (45)
Итого	4/144	18	18		63	экзамен (45)

Владимир 2016

*Handwritten signature in blue ink.*



## 1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Целями освоения дисциплины «Основы теории распознавания образов» являются обеспечение профессиональной подготовки, студентов, обучающихся по магистерским программам в области проектирования биотехнических систем, а также методов обработки и анализа биомедицинской информации. Реализация методов распознавания необходима в автоматизированных системах, использующих возможности искусственного интеллекта, предназначенных для решения задач диагностики, мониторинга, прогнозирования, обучения, управления поведением сложных систем.

### Задачи дисциплины:

Основными задачами изучения дисциплины являются приобретение знаний и формирование профессиональных задач в следующих видах профессиональной деятельности:

- анализ состояния научно-технической проблемы путем подбора, изучения и анализа литературных и патентных источников в сфере технических средств и методов распознавания образов;
- определение цели, постановка задач классификации и распознавания;
- разработка алгоритмов классификации и идентификации объектов техническими средствами и приемами ТРО;
- расчет основных статистических характеристик и формирования алфавитов классов и словарей признаков, эталонов и априорных данных.

## 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП ВО

Дисциплина Б1.В.ДВ.3 «Основы теории распознавания образов» входит в вариативную часть дисциплин по выбору учебного плана подготовки магистров направления 12.04.04 «Биотехнические системы и технологии».

### Взаимосвязь с другими дисциплинами

Дисциплина основана на следующих предметах, изученных студентами:

- высшая математика;
- методы и алгоритмы обработки и анализа биомедицинских сигналов и изображений;
- цифровая обработка изображений.

## 3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

В процессе освоения данной дисциплины студент формирует и демонстрирует следующие профессиональные компетенции:

- способность понимать основные проблемы в своей предметной области, выбирать методы и средства их решения (ОПК-1);
- способность демонстрировать навыки работы в коллективе, порождать новые идеи (ОПК-3);
- способность самостоятельно приобретать и использовать в практической деятельности новые знания и умения в своей предметной области (ОПК-4);
- готовность оформлять, представлять, докладывать и аргументированно защищать результаты выполненной работы (ОПК-5);
- способность организовывать и проводить медико-биологические, эргономические и экологические исследования (ПК-3);
- способность ставить задачи исследования, выбирать методы экспериментальной работы, интерпретировать и представлять результаты научных исследований (ПК-4).

В результате освоения дисциплины обучающийся должен демонстрировать следующие результаты образования:

**Знать:**

- основные методы классификации и методологии распознавания;
- методы оценки ошибок классификации
- методы оптимизации и повышения надежности систем распознавания;

**Уметь:**

- обосновать выбор оптимальной структуры системы классификации применительно к конкретной задаче, в т.ч. критерии принятия решений;
- разрабатывать алгоритмы классификации в зависимости от поставленной задачи;
- определять перечень эталонов на этапе обучения системы;
- выбирать оптимальные методы и методики изучения свойств биологических объектов и формировать программы исследований;
- ставить задачи исследования, выбирать методы экспериментальной работы, интерпретировать и представлять результаты научных исследований.

**Владеть:**

- навыками работы с современными программными средствами компьютерного моделирования, а также проектирования биотехнических систем;
- способностью понимать основные проблемы в своей предметной области, выбирать методы и средства их решения.



#### 4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Общая трудоемкость дисциплины составляет: 4 зачетных единиц, 144 часов.

№ п/п	Раздел дисциплины	Семестр	Неделя семестра	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах)						Объем учебной работы, с применением интерактивных методов (в часах / %)	Формы текущего контроля успеваемости (по неделям семестра) , форма промежуточной аттестации (по семестрам)
				Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	Контрольные работы	СРС	КП / КР		
1	Введение. Постановка задачи распознавания. Основные определения и понятия. Общая характеристика задач распознавания образов и их типы	3	1	2	2						
2	Детерминистские методы решения задач распознавания Построение решающих правил	3	3	2	4			8		4/67	
3	Метод построения эталонов Метод дробящихся эталонов Линейные решающие правила	3	5	2				8			Рейтинг- контроль №1
4	Метод ближайших соседей Метод потенциальных функций Структурные (лингвистические) методы	3	7	2				8			
5	Кластерный анализ Критерии информативности признаков Отбор информативных признаков	3	9	2				8			
6	Статистические методы распознавания Метод ближайших соседей Правило ближайшего соседа	3	11	2	4			8		4/67	Рейтинг- контроль №2
7	Параметрическое оценивание распределений Метод максимума правдоподобия	3	13	2				8			



	Случай статистически независимых признаков									
8	Распознавание при неизвестных априорных вероятностях образов Последовательные процедуры распознавания Аппроксимационный метод оценки распределений по выборке	3	15	2	4			8	4/67	
9	Оценка информативности признаков Иерархические системы распознавания	3	17	2	4			7	4/67	Рейтинг-контроль №3
Всего				18	18			63	16/44	экзамен

### Содержание дисциплины Темы лекционных занятий

1. Постановка задачи распознавания. Основные определения и понятия. Общая характеристика задач распознавания образов и их типы
2. Детерминистские методы решения задач распознавания  
Построение решающих правил
3. Метод построения эталонов  
Метод дробящихся эталонов  
Линейные решающие правила
4. Метод ближайших соседей  
Метод потенциальных функций  
Структурные (лингвистические) методы
5. Кластерный анализ  
Критерии информативности признаков  
Отбор информативных признаков
6. Статистические методы распознавания  
Метод ближайших соседей  
Правило ближайшего соседа
7. Параметрическое оценивание распределений  
Метод максимума правдоподобия  
Случай статистически независимых признаков
8. Распознавание при неизвестных априорных вероятностях образов  
Последовательные процедуры распознавания  
Аппроксимационный метод оценки распределений по выборке
9. Оценка информативности признаков  
Иерархические системы распознавания

### Темы практических занятий

1. Задача классического обнаружения образов, статистические критерии принятия решения (изучение методологии, обучение классификатора, распознавание двумерных образов).
2. Идентификация объектов изображения на основе анализа геометрических свойств.
3. Автоматическое распознавание лиц на изображениях на основе анализа цвета.
4. Методы разделяющих функций. Методы группировки данных.



## 5. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

Реализация компетентностного подхода для подготовки магистров в рамках преподавания дисциплины реализуется:

- 1) При проведении лекций с использованием мультимедийного проектора для показа презентаций;
- 2) При использовании мультимедийного проектора для показа презентаций докладов студентов;
- 3) Проведением интерактивных форм лекционных занятий с постоянным контролем качества усвоения студентами пройденного материала при помощи вопросов к аудитории по тематике лекции;
- 4) Организацией семинарных занятий для обсуждения практических вопросов дисциплины.

Таким образом, на интерактивные формы проведения лекционного курса приходится 44 % аудиторных занятий.

## 6. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ, ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ И УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ СТУДЕНТОВ

### Вопросы к экзамену по дисциплине:

1. Постановка задачи распознавания. Основные определения и понятия. Общая характеристика задач распознавания образов и их типы
2. Детерминистские методы решения задач распознавания
3. Построение решающих правил
4. Метод построения эталонов
5. Метод дробящихся эталонов
6. Линейные решающие правила
7. Метод ближайших соседей
8. Метод потенциальных функций
9. Структурные (лингвистические) методы
10. Кластерный анализ
11. Критерии информативности признаков
12. Отбор информативных признаков
13. Статистические методы распознавания
14. Метод ближайших соседей
15. Правило ближайшего соседа
16. Параметрическое оценивание распределений
17. Метод максимума правдоподобия
18. Случай статистически независимых признаков
19. Распознавание при неизвестных априорных вероятностях образов
20. Последовательные процедуры распознавания
21. Аппроксимационный метод оценки распределений по выборке
22. Оценка информативности признаков
23. Иерархические системы распознавания

Самостоятельная внеаудиторная работа студентов предусматривает подготовку докладов, рефератов, выполнение индивидуальных исследовательских работ, а также проработку лекционного материала и материала рекомендуемой литературы для подготовки к рейтинг-контролю и экзамену.



### **Тематика самостоятельной работы студентов:**

- Задачи идентификации и распознавания образов
- Классификация систем распознавания
- Этапы построения систем распознавания
- Детерминированные системы распознавания
- Вероятностные системы распознавания
- Системы распознавания на основе искусственных нейронных сетей

### **Тематика расчетно-графических работ.**

- Качественные описания задачи распознавания. Построение модели классификации. Составление алфавита классов и словаря признаков
- Выбор экспертной группы и оценка её компетенции
- Приемы и методики формирования и обработки исходного массива апостериорной информации. Составление таблиц «объект-признак». Устранение артефактов (сортировка и упорядочивание данных).
- Оценка информативности признаков. Информационные и вероятностные критерии оценивания информативности. Доверительные интервалы. Формирование эталонов. Правила максимального подобия.
- Проектирование структуры (структурной организации) системы ТРО
- Синтез функциональной организации системы ТРО для АРМ биомедицинского диагностического комплекса
- Построение алгоритмов распознавания образов для направления биомедицинской техники. Алгоритмы на основе Байесовых правил, доверительных интервалов, отношения правдоподобия и последовательного анализа.
- Построение алгоритмов распознавания изображений. Анализ и синтез на основе грамматических правил, анализирующих и порождающих режимов

### **Вопросы для рейтинг-контроля:**

#### *1 рейтинг-контроль:*

- Обобщенная схема системы распознавания образов. Компоненты системы.
- Метод максимального правдоподобия.
- Статистические моменты.
- Вейвлеты.

#### *2 рейтинг-контроль:*

- Метод главных компонент.
- Линейный дискриминантный анализ.
- Методы отбора признаков.
- Оптимизационные алгоритмы.

#### *3 рейтинг-контроль:*

- Статистические классификаторы.
- Полиномиальные классификаторы.
- Непараметрические классификаторы.
- Искусственные нейронные сети.



## 7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

### а) основная литература

1. Компьютерное зрение [Электронный ресурс] / Л. Шапиро, Дж. Стокман ; пер. с англ. - 2-е изд. (эл.). - М. : БИНОМ. Лаборатория знаний, 2013. - 752 с. (ЭБС «Консультант студента»).
2. Теория вероятностей и математическая статистика. Яковлев В. П. М.: Дашков и К, 2012 (ЭБС «Консультант студента»)
3. Гонсалес Р., Вудс Р., Эддинс С. Цифровая обработка изображений [Электронный ресурс]– М.: Техносфера, 2012 – 1104 с. (ЭБС «Консультант студента»).

### б) дополнительная литература

1. Федотов, Николай Гаврилович. Теория признаков распознавания образов на основе стохастической геометрии и функционального анализа : [научное издание] / Н. Г. Федотов .— Москва : Физматлит, 2009 .— 303 с., [б] л. цв. ил. : ил., табл. — Библиогр.: с. 291-300 .— ISBN 978-5-9221-0996-3. (библиотека ВлГУ)
2. Никитин О.Р. Обработка экспериментальных данных: конспект лекций [Электронный ресурс] , 2011 (<http://e.lib.vlsu.ru:80/handle/123456789/2926>)
3. Кудрявцев В.Б., Андреев А.Е., Гасанов Э.Э. Теория тестового распознавания [Электронный ресурс], М.: Физматлит, 2007 (ЭБС «Консультант студента»)
4. Новейшие методы обработки изображений. А.А. Потапов, Ю.В. Гуляев, С.А. Никитов, А.А. Пахомов, В.А. Герман. М.: Физматлит, 2008 (ЭБС «Консультант студента»)
5. Яне, Бернд. Цифровая обработка изображений : пер. с англ. / Б. Яне .— Москва : Техносфера, 2007. (библиотека ВлГУ).
6. Федотов Н.Г. Теория признаков распознавания образов на основе стохастической геометрии и функционального анализа [Электронный ресурс], М.: Физматлит, 2010 (ЭБС «Консультант студента»)
7. Матросов В.Л. Избранные научные труды [Электронный ресурс], М.: Прометей, 2010 (ЭБС «Консультант студента»)

### в) Программное обеспечение и Internet-ресурсы

1. Программная среда Matlab.
2. Операционная система MS Windows.
3. Комплект офисных приложений MS Office.

## 8. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИН

1. Комплект лекционных слайдов.



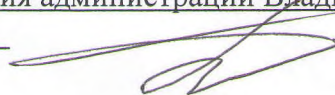
Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению 12.04.04 «Биотехнические системы и технологии» (квалификация (степень) "магистр") и профилю подготовки биомедицинская инженерия.

Рабочую программу составил к.т.н., доцент каф. БЭСТ Чирков К.В.



Рецензент:

главный внештатный специалист департамента здравоохранения администрации Владимирской области по ультразвуковой диагностике, д.м.н. Буланов М.Н.



Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры БЭСТ протокол № 9 от 30.05.2016 года.

Заведующий кафедрой



Л.Т. Сушкова

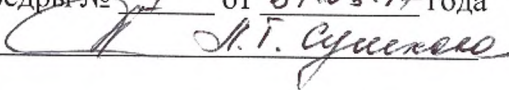
Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании учебно-методической комиссии направления 12.04.04. \_\_\_\_\_ протокол № 9 от 30.05.16 года.

Председатель комиссии



Л.Т. Сушкова

**ЛИСТ ПЕРЕУТВЕРЖДЕНИЯ  
РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ДИСЦИПЛИНЫ**

Рабочая программа одобрена на 2017/18 учебный год  
Протокол заседания кафедры № 1 от 31.08.17 года  
Заведующий кафедрой 

Рабочая программа одобрена на \_\_\_\_\_ учебный год  
Протокол заседания кафедры № \_\_\_\_\_ от \_\_\_\_\_ года  
Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_

Рабочая программа одобрена на \_\_\_\_\_ учебный год  
Протокол заседания кафедры № \_\_\_\_\_ от \_\_\_\_\_ года  
Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_

Рабочая программа одобрена на \_\_\_\_\_ учебный год  
Протокол заседания кафедры № \_\_\_\_\_ от \_\_\_\_\_ года  
Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_

Рабочая программа одобрена на \_\_\_\_\_ учебный год  
Протокол заседания кафедры № \_\_\_\_\_ от \_\_\_\_\_ года  
Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_

Рабочая программа одобрена на \_\_\_\_\_ учебный год  
Протокол заседания кафедры № \_\_\_\_\_ от \_\_\_\_\_ года  
Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_