

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

Институт информационных технологий и радиоэлектроники



**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

«Интеллектуальные технологии»

**направление подготовки / специальность**

09.04.02 «Информационные системы и технологии»

**направленность (профиль) подготовки**

Информационные системы и технологии

г. Владимир  
2021

## 1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Цель освоения дисциплины «Интеллектуальные технологии» дать систематический обзор существующих интеллектуальных методов обработки информации, математических методов анализа изображений и распознавания образов.

Задачи: получение целостной картины проблемы распознавания образов, знакомство с математическими постановками задач распознавания и выработка практических навыков работы с алгоритмами распознавания.

## 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП

Дисциплина «Интеллектуальные технологии» относится к обязательной части учебного плана.

## 3. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с планируемыми результатами освоения ОПОП

Формируемые компетенции (код, содержание компетенции)	Планируемые результаты обучения по дисциплине, в соответствии с индикатором достижения компетенции		Наименование оценочного средства
	Индикатор достижения компетенции <i>(код, содержание индикатора)</i>	Результаты обучения по дисциплине	
ОПК-2. Способен разрабатывать оригинальные алгоритмы и программные средства, в том числе с использованием современных интеллектуальных технологий, для решения профессиональных задач	ОПК-2.1. Знать: современные информационно-коммуникационные и интеллектуальные технологии, инструментальные среды, программно-технические платформы для решения профессиональных задач. ОПК-2.2. Уметь: обосновывать выбор современных информационно-коммуникационных и интеллектуальных технологий, разрабатывать оригинальные программные средства для решения профессиональных задач. ОПК-2.3. Иметь навыки: разработки оригинальных программных средств, в том числе с использованием современных информационно-коммуникационных и интеллектуальных технологий, для решения профессиональных задач.	Знает: современные информационно-коммуникационные и интеллектуальные технологии, инструментальные среды, программно-технические платформы для решения профессиональных задач. Умеет обосновывать выбор современных информационно-коммуникационных и интеллектуальных технологий, разрабатывать оригинальные программные средства для решения профессиональных задач. Владеет: навыками разработки оригинальных программных средств, в том числе с использованием современных информационно-коммуникационных и интеллектуальных технологий, для решения профессиональных задач.	Тестовые вопросы, Практико-ориентированные задания

## 4. ОБЪЕМ И СТРУКТУРА ДИСЦИПЛИНЫ

Трудоемкость дисциплины составляет 7 зачетных единиц, 252 часов

**Тематический план  
форма обучения – очная**

№ п/п	Наименование тем и/или разделов/тем дисциплины	Семестр	Неделя семестра	Контактная работа обучающихся с педагогическим работником				Самостоятельная работа	Формы текущего контроля успеваемости, форма промежуточной аттестации (по семестрам)		
				Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	в форме практической подготовки				
1	Введение.	1	1-2	2		2		8			
2	Детерминистский подход в теории распознавания образов	1	3-4	2		2		8			
3	Математическая постановка задач распознавания.	1	5-6	2		2		8	Рейтинг-контроль №1		
4	Классификация с помощью решающих функций.	1	7-8	2		2		8			
5	Метод главных компонент.	1	9-10	2		2		8			
6	Классификация с помощью функций расстояния.	1	11-12	2		2		8	Рейтинг-контроль №2		
7	Алгоритмы кластеризации (векторного квантования).	1	13-14	2		2		8			
8	Алгоритм FOREL	1	15-16	2		2		8			
9	Машина (метод) опорных векторов	1	17-18	2		2		8	Рейтинг-контроль №3		
Всего за 1 семестр:						18		18		72	Зачет
10	Нейронные сети и проблемы распознавания	2	1-2	2		2		12			
11	Идеология нейроинформатики	2	3-4	2		2		12			
12	Основные алгоритмы обучения нейронных сетей	2	5-6	2		2		12	Рейтинг-контроль №1		
13	Статистический подход в теории распознавания образов	2	7-8	2		2		12			
14	Байесовский классификатор	2	9-10	2		2		12			
15	Минимаксный критерий классификации	2	11-12	2		2		12	Рейтинг-контроль №2		
16	Критерии классификации в случае нормального распределения признаков в каждом классе	2	13-14	2		2		12			
17	Классификация в случае многомерного нормального распределения признаков в классах	2	15-16	2		2		12			

18	Статистическое оценивание вероятностных характеристик	2	17-18	2		2		12	Рейтинг-контроль №3
Всего за 2 семестр:				18		18		108	Зачет с оценкой
Наличие в дисциплине КП/КР									
Итого по дисциплине				36		26		180	Зачет, зачет с оценкой

### Содержание лекционных занятий по дисциплине

1. Введение.
2. Предмет распознавания образов.
3. Математическая постановка задач распознавания.
4. Классификация с помощью решающих функций.
5. Метод главных компонент
6. Классификация с помощью функций расстояния.
7. Алгоритмы кластеризации (векторного квантования).
8. Алгоритм FOREL
9. Машина (метод) опорных векторов
10. Нейронные сети и проблемы распознавания
11. Идеология нейроинформатики
12. Основные алгоритмы обучения нейронных сетей
13. Статистический подход в теории распознавания образов
14. Байесовский классификатор
15. Минимаксный критерий классификации
16. Критерии классификации в случае нормального распределения признаков в каждом классе
17. Классификация в случае многомерного нормального распределения признаков в классах
18. Статистическое оценивание вероятностных характеристик

### Содержание лабораторных занятий по дисциплине

1. Представление данных
2. Сравнение одномерных данных
3. Сравнение двумерных данных
4. Метод главных компонент (приведение данных к двумерному виду)
5. Метод линейной дискриминантной функции фишера (приведение данных к одномерному виду).
6. Автоматическая классификация.
7. Непараметрические методы классификации.

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

#### **5.1. Текущий контроль успеваемости.** Первый семестр.

Перечень вопросов для текущих контрольных мероприятий.  
Рейтинг-контроль 1

1. Что изучает дисциплина «Распознавание образов».
2. К какой области знания относится задача распознавания образов
3. Дайте определение образа
4. Что является целью процедуры распознавания
5. Дайте определение классов
6. Какие бывают характеристики образов
7. Задачи распознавания образов
8. Общая схема системы распознавания образов
9. Особенности интеллектуальных задач
10. Критерии интеллектуальности задачи.

#### Рейтинг-контроль 2

1. Классификация с помощью решающих функций
2. Понятие решающих функций
3. Линейные решающие функции (ЛРФ)
4. Общий подход к нахождению линейных решающих функций. Алгоритм Хо-Кашьяпа.
5. Обобщенные решающие функции (ОРФ)
6. Задача понижения размерности Метод главных компонент
7. Корреляционный подход в методе главных компонент
8. Алгебраический подход в методе главных компонент
9. Математическая постановка задач распознавания. Распознавание как некорректная задача.
10. Типы характеристик образов.

#### Рейтинг-контроль 3

1. Линейный дискриминант Фишера
2. Классификация с помощью функций расстояния
3. Способы стандартизации признаков
4. Способы измерения расстояний между векторами признаков
5. Способы определения расстояния между вектором-образом и классом
6. Алгоритмы кластеризации (векторного квантования)
7. Постановка задачи кластеризации
8. Алгоритм FOREL
9. Алгоритм ИСОМАД (ISODATA).
10. Машина (метод) опорных векторов

По итогам освоения дисциплины предусмотрена промежуточная аттестация: 1 семестр – зачет, 2 семестр – зачет с оценкой.

### **5.2. Промежуточная аттестация по итогам освоения дисциплины (зачет)**

1. Гипотеза Ньюэлла – Саймона
2. Подходы к разработке ИИ
3. Направления исследований ИИ
4. Области применения распознавания образов
5. Особенности компьютерного зрения
6. Какие факторы влияют на точность распознавания образов.
7. Проблемы распознавания образов
8. Понятие образа.
9. Качественное описание задачи распознавания образов.
10. Типы задач распознавания и их характерные черты.
11. Структура системы распознавания образов.
12. Задача распознавания образов как одна из задач анализа данных.

13. Формальная постановка задачи распознавания образов.
14. Признаки и классификаторы.
15. Классификация с обучением и без обучения.
16. Решающие функции.
17. Классификация образов с помощью функций расстояния.
18. Классификация образов с помощью функций правдоподобия.
19. Обучаемые классификаторы образов.
20. Детерминистский подход.
21. Обучаемые классификаторы образов.
22. Методы распознавания, основанные на сравнении с эталоном.
23. Мера близости, основанная на поиске оптимального пути на графе.
24. Задача сравнения контуров.
25. Структурные и синтаксические методы.
26. Методы предобработки.
27. Обработка изображений.

### 5.3. Задачи 1 семестра

1. Для заданного множества прецедентов трех классов опишите области предпочтения этих классов, исходя из трех типов линейной делимости классов.
2. Сделайте два (три) шага методом градиентного спуска для нахождения минимума заданного функционала ошибки  $F(w)$ .
3. Найдите линейную решающую функцию с помощью НСКО-алгоритма (алгоритм Хо-Кашьяпа) для заданного множества обучающих векторов.
4. Понижьте размерность заданного множества векторов-признаков двух классов методом главных компонент.
5. Понижьте размерность заданного множества векторов-признаков двух классов с помощью линейного дискриминанта Фишера.
6. Разберите доказательство теоремы о делимости на два класса и о размерности спрямляющего пространства на примере заданного множества двумерных векторов.
7. Постройте клетки Вороного для точек заданного множества в заданной метрике.
8. Методом k-means найдите центры трех кластеров для заданного множества векторов  $\Xi = \{x_1, \dots, x_m\}$  в заданной метрике, выбрав в качестве начальных центров первые три вектора.
9. Максимумным алгоритмом найдите первоначальную расстановку центров кластеров в заданной метрике для заданного множества векторов.
10. Методом опорных векторов найдите линейную (нелинейную) решающую функцию, разделяющую заданные векторы на два класса.

### 5.4. Самостоятельная работа обучающегося

Самостоятельная работа обучающихся заключается в самостоятельном изучении отдельных тем, написании реферата по этим темам. Контроль выполнения самостоятельной работы проводится при текущих контрольных мероприятиях, тестовых заданиях и на промежуточной аттестации по итогам освоения Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы – основная литература [1-4], дополнительная литература [1-3].

Перечень заданий для самостоятельной работы студентов (темы рефератов):

1. Адаптивные системы распознавания образов.
2. Дихотомии.
3. Меры сходства и критерии кластеризации.
4. Аппроксимация плотностей распределения функциями.
5. Построение алгоритмов классификации. Метод минимума СКО.

6. Метод потенциальных функций при детерминированном подходе.
7. Обучаемые классификаторы образов. Стохастический подход.

### **5.5. Текущий контроль успеваемости.**

Второй семестр.

Перечень вопросов для текущих контрольных мероприятий.

#### Рейтинг-контроль 1.

1. Алгоритм персептрона.
2. Классификация нейронных сетей.
3. Модель нейрона.
4. Модель нейронной сети с обратным распространением ошибки (back propagation).
5. Нейронные сети Хопфилда и Хэмминга.
6. Алгоритмы обучения одного нейрона Алгоритм обучения Хебба
7. Персептронный метод обучения
8. Адаптивное обучение нейрона.
9. Обучение многослойной нейронной сети методом обратного распространения ошибки
10. Сети ассоциативной памяти

#### Рейтинг-контроль 2.

1. Статистические методы.
2. Элементы теории статистических решений в распознавании образов.
3. Байесовский подход.
4. Постановка задачи байесовской классификации
5. Наивный байесовский классификатор.
6. Отклонение величины средней ошибки неправильной классификации от наименьшей при небайесовской классификации.
7. Обобщенный байесовский классификатор.
8. Минимаксный критерий классификации
9. Критерий Неймана-Пирсона
10. Дискриминантные функции и поверхности решения.

#### Рейтинг-контроль 3.

1. Гистограммный метод оценивания
2. Адаптивный гистограммный метод оценивания
3. Методы локального оценивания.
4. Метод парзеновского окна
5. Наивный байесовский классификатор.
6. Отклонение величины средней ошибки неправильной классификации от наименьшей при небайесовской классификации.
7. Обобщенный байесовский классификатор
8. Параметрическое оценивание вероятностного распределения.
9. Метод максимального правдоподобия.
10. Метод моментов

По итогам освоения дисциплины предусмотрена промежуточная аттестация: 2 семестр – зачет с оценкой.

### **5.6. Промежуточная аттестация по итогам освоения дисциплины (зачет с оценкой)**

## Перечень контрольных вопросов к зачету с оценкой 2 семестр.

11. Статистические методы.
12. Элементы теории статистических решений в распознавании образов.
13. Байесовский подход.
14. Постановка задачи байесовской классификации
15. Наивный байесовский классификатор.
16. Отклонение величины средней ошибки неправильной классификации от наименьшей при небайесовской классификации.
17. Обобщенный байесовский классификатор.
18. Минимаксный критерий классификации
19. Критерий Неймана-Пирсона
20. Дискриминантные функции и поверхности решения.
21. Гистограммный метод оценивания
22. Адаптивный гистограммный метод оценивания
23. Методы локального оценивания.
24. Метод парзеновского окна
25. Алгоритм персептрона.
26. Классификация нейронных сетей.
27. Модель нейрона.
28. Модель нейронной сети с обратным распространением ошибки (back propagation).
29. Нейронные сети Хопфилда и Хэмминга.
30. Алгоритмы обучения одного нейрона Алгоритм обучения Хебба
31. Персептронный метод обучения
32. Адаптивное обучение нейрона.
33. Обучение многослойной нейронной сети методом обратного распространения ошибки
34. Алгоритм и сеть Кохонена
35. Сети ассоциативной памяти
36. Алгоритм и сеть Хопфилда
37. Алгоритм и сеть Хэмминга
38. Метод потенциальных функций

### 5.7. Задачи 2 семестра.

1. Опишите алгоритм обучения персептрона.
2. Сделайте три итерации в алгоритме обучения персептрона, если обучающие векторы  $1 (1,0)^T \in \epsilon$ ,  $1(1, 2)$ ,  $(1,2)^T \in -\epsilon$  и  $0 (0,0)^T$ . Постройте соответствующую последовательность разделяющих прямых.
3. Опишите алгоритма Хебба.
4. Пусть  $1 (1,1, 1)^T = -x$ ,  $2 (1, 1, 1)^T = -x$ ,  $3 (1, 1, 1)^T = -x$ ,  $4 (1,1,1)^T = -x \in \epsilon$ ,  $3 4 2$ ,  $\in \epsilon$ . Требуется обучить нейрон правильно распознавать эти векторы с помощью алгоритма Хебба.
5. Опишите алгоритм Хопфилда.
6. Пусть  $1 (1, 1,1)^T = -e$ ,  $2 (1,1,1)^T = -e$ ,  $3 (1,1, 1)^T = -e$  - эталонные векторы. Вычислите матрицу весовых коэффициентов синапсов для алгоритма Хопфилда и сделайте три итерации алгоритма для вектора  $(1, 1,1)^T = -x$
7. Опишите алгоритм Хэмминга. 8. Пусть  $1 (1, 1,1)^T = -e$ ,  $2 (1,1,1)^T = -e$ ,  $3 (1,1, 1)^T = -e$  - эталонные векторы. Вычислите вектор мер близости между этало

### 5.8. Самостоятельная работа обучающегося

Самостоятельная работа обучающихся заключается в самостоятельном изучении отдельных тем, написании реферата по этим темам. Контроль выполнения самостоятельной работы проводится при текущих контрольных мероприятиях, тестовых



заданиях и на промежуточной аттестации по итогам освоения Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы – основная литература [1-4], дополнительная литература [1-3].

Перечень заданий для самостоятельной работы студентов (темы рефератов):

1. Алгоритм Робинса-Монро.
2. Алгоритм корректирующих приращений.
3. Алгоритм наименьшего СКО – стохастический вариант.
4. Концепция минимума энтропии при выборе признаков.
5. Концепция дивергенции при выборе признаков.
6. Разложение Карунена-Лозва для формирования признакового пространства.
7. Последовательный алгоритм выбора двоичных признаков.
8. Параллельный алгоритм выбора двоичных признаков.

Фонд оценочных средств для проведения аттестации уровня сформированности компетенций обучающихся по дисциплине оформляется отдельным документом.

## 6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### 6.1. Книгообеспеченность

№ п/п	Наименование литературы: автор, название, вид издания, издательство	Год издания	КНИГООБЕСПЕЧЕННОСТЬ
			Наличие в электронном каталоге ЭБС
<b>Основная литература</b>			
1.	Веселов, О. В. Методы искусственного интеллекта в диа- гностике : учеб. пособие / О. В. Веселов, П. С. Сабуров ; Владимир : Изд-во ВлГУ, 2015. – 251 с. ISBN 978-5-9984-0579-2	2015	<a href="http://e.lib.vlsu.ru:80/handle/123456789/4366">http://e.lib.vlsu.ru:80/handle/123456789/4366</a>
2.	2. Введение в разработку программных приложений : лабораторный практикум / Д. В. Шевченко, И. Е. Жигалов, М. И. Озерова ; (ВлГУ), 2016 .— 156 с. : ил., табл. — Имеется электронная версия .— Библиогр.: с. 154.	2016	<a href="http://e.lib.vlsu.ru/bitstream/123456789/5086/1/01542.pdf">http://e.lib.vlsu.ru/bitstream/123456789/5086/1/01542.pdf</a>
3.	3. Анализ и синтез информационных систем: учебное пособие <u>Макаров Р. И.</u> , <u>Хорошева Е. Р.</u>	2019	<a href="http://e.lib.vlsu.ru/handle/123456789/7569">http://e.lib.vlsu.ru/handle/123456789/7569</a>
<b>Дополнительная литература</b>			
1.	Системы искусственного интеллекта: модели и технологии, основанные на знаниях Л.С. Болотова. - М. : Финансы и статистика, 2012	2012	<a href="http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785279035304.html">http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785279035304.html</a>
2.	2. Интеллектуальные методы для создания систем поддержки принятия решений / Головина Е.Ю. - М. : Издательский дом МЭИ, 2011	2011	<a href="http://www.studentlibrary.ru/book/MPEI56.html">http://www.studentlibrary.ru/book/MPEI56.html</a>
3.	Информационный менеджмент. Оценка уровня развития информационных систем: монография/ А. В. Костров; Владимир: Изд-во	2012	<a href="http://e.lib.vlsu.ru/bitstream/123456789/2765/1/00275.pdf">http://e.lib.vlsu.ru/bitstream/123456789/2765/1/00275.pdf</a>

## **6.2. Периодические издания**

1. Вестник компьютерных и информационных технологий ISSN 1810-7206.

## **6.3. Интернет-ресурсы**


- [www.edu.ru](http://www.edu.ru) – портал российского образования
- [www.elbib.ru](http://www.elbib.ru) – портал российских электронных библиотек
- [www.eLibrary.ru](http://www.eLibrary.ru) – научная электронная библиотека
- [library.vlsu.ru](http://library.vlsu.ru) - научная библиотека ВлГУ
- <https://ispi.cdo.vlsu.ru> – учебный сайт кафедры ИСПИ ВлГУ
- <https://vlsu.bibliotech.ru/> - электронная библиотечная система ВлГУ

## **7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

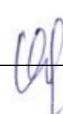
Для реализации данной дисциплины имеются специальные помещения для проведения занятий лекционного типа, занятий лабораторного типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, а также помещения для самостоятельной работы (указать необходимое). Лабораторные работы проводятся в компьютерном классе 213-3

Перечень используемого лицензионного программного обеспечения:

- Операционная система Microsoft Windows 10.
- Офисный пакет Microsoft Office 2016.
- MATLAB, Octave.

Рабочую программу составила: к.т.н., доц. каф. ИСПИ Озерова М.И. 

Рецензент (представитель работодателя) генеральный директор

ООО «Системный подход», г. Владимир к.т.н. А.В. Шориков 

Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры ИСПИ

Протокол № 1 от 30.08.2021 года

Заведующий кафедрой И.Е. Жигалов 

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании учебно-методической комиссии направления 09.04.02 «Информационные системы и технологии»

Протокол № 1 от 30.08.2021 года

Председатель комиссии И.Е. Жигалов 

**ЛИСТ ПЕРЕУТВЕРЖДЕНИЯ  
РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ДИСЦИПЛИНЫ**

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 \_\_\_\_\_

**ЛИСТ РЕГИСТРАЦИИ ИЗМЕНЕНИЙ**  
в рабочую программу дисциплины  
образовательной программы направления подготовки 09.04.02

Номер изменения	Внесены изменения в части/разделы рабочей программы	Исполнитель ФИО	Основание (номер и дата протокола заседания кафедры)

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_ / \_\_\_\_\_

*Подпись*

*ФИО*