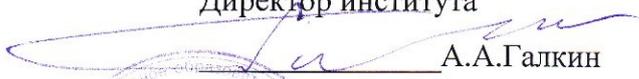


Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Владимирский государственный университет  
имени Александра Григорьевича и Николая Григорьевича Столетовых»  
(ВлГУ)

Институт информационных технологий и радиоэлектроники

УТВЕРЖДАЮ:

Директор института

  
А.А.Галкин

08 2021 г.



**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**  
**АВТОМАТИЗАЦИЯ ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ**  
(наименование дисциплины)

Направление подготовки **12.04.04 Биотехнические системы и технологии**

Профиль/программа подготовки **Биомедицинская инженерия**

Владимир  
2021

## 1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Целью освоения дисциплины «Автоматизация экспериментальных исследований» 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:

- 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

Дисциплина «Автоматизация экспериментальных исследований» относится к дисциплинам части, формируемой участниками образовательных отношений.

## 3. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с планируемыми результатами освоения ОПОП (компетенциями и индикаторами достижения компетенций)

Формируемые компетенции (код, содержание компетенции)	Планируемые результаты обучения по дисциплине, в соответствии с индикатором достижения компетенции		Наименование оценочного средства
	Индикатор достижения компетенции (код, содержание индикатора)	Результаты обучения по дисциплине	
ПК2 Способность к построению математических моделей биотехнических систем и медицинских изделий и выбору метода их моделирования, разработке нового или выбор известного алгоритма решения задачи	<p>ПК-2.1. Формулирует постановку задачи и определяет набор параметров, с учётом которых должно быть проведено моделирование процессов, обусловленных применением биотехнических систем и медицинских изделий</p> <p>ПК-2.2. Определяет выходные параметры и функции разрабатываемых биотехнических систем и медицинских изделий на основе анализа физических процессов и явлений</p> <p>ПК-2.3. Разрабатывает математические модели функционирования</p>	<p><i>Знает</i> принципы создания математических моделей биотехнических систем.</p> <p><i>Умеет</i> Определять выходные параметры и функции разрабатываемых биотехнических систем и медицинских изделий на основе анализа физических процессов и явлений</p> <p><i>Владеет</i> навыками разработки математических моделей функционирования биотехнических систем и медицинских изделий, основанных на использовании</p>	Вопросы к экзамену

	биотехнических систем и медицинских изделий, основанных на использовании биофизических процессов и явлений ПК-2.4. Проводит компьютерное моделирование функционирования биотехнических систем и медицинских изделий ПК-2.5. Проводит анализ полученных результатов моделирования работы биотехнических систем и медицинских изделий	биофизических процессов и явлений	
--	---	-----------------------------------	--

#### 4. ОБЪЕМ И СТРУКТУРА ДИСЦИПЛИНЫ

Трудоемкость дисциплины составляет 4 зачетных единиц, 144 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. Постановка задачи распознавания. Основные определения и понятия. Общая Характеристика задач распознавания образов и их типы	3	1-2	2	2			8	
2.	Детерминистские методы решения задач распознавания Построение решающих правил	3	3-4	2	2			8	
3.	Метод построения эталонов Метод дробящихся эталонов Линейные решающие правила	3	5-6	2	2			8	Рейтинг-контроль №1
4.	Метод ближайших соседей	3	7-8	2	2			8	

	Метод потенциальных функций Структурные (лингвистические) методы								
5.	Кластерный анализ Критерии информативности признаков Отбор информативных признаков	3	9-10	2	2			8	
6.	Статистические методы распознавания Метод ближайших соседей Правило ближайшего соседа	3	11-12	2	2			8	Рейтинг-контроль №2
7.	Параметрическое оценивание распределений Метод максимума правдоподобия	3	13-14	2	2			8	
8.	Распознавание при неизвестных априорных вероятностях образов Последовательные процедуры распознавания Аппроксимационный метод оценки распределений по выборке	3	15-16	2	2			8	
9.	Оценка информативности признаков Иерархические системы распознавания	3	17-18	2	2			8	Рейтинг-контроль №2
Итого по дисциплине				18	18			90	Экзамен

### Содержание лекционных занятий по дисциплине

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

## 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

#### 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.

### 5.2. Промежуточная аттестация

#### 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

### **5.3. Самостоятельная работа обучающегося.**

#### **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

## 6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### 6.1. Книгообеспеченность

Наименование литературы: автор, название, вид издания, издательство	Год издания	КНИГООБЕСПЕЧЕННОСТЬ	
		Количество экземпляров изданий в библиотеке ВлГУ в соответствии с ФГОС ВО	Наличие в электронной библиотеке ВлГУ
1	2	3	4
<b>Основная литература</b>			
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»).	2013	Нет	Нет
2. Теория вероятностей и математическая статистика. Яковлев В. П. М.: Дашков и К, 2012 (ЭБС «Консультант студента»)	2012	Нет	Нет
3. Гонсалес Р., Вудс Р., Эддинс С. Цифровая обработка изображений [Электронный ресурс]- М.: Техносфера, 2012 - 1104 с. (ЭБС «Консультант студента»)	2012	Нет	Нет
<b>Дополнительная литература</b>			
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., [6] л. цв. и л . :ил., табл. — Библиогр.: с. 291-300 .— ISBN 978-5-9221-0996-3. (библиотека ВлГУ)	2009	Нет	Нет
2. Никитин О.Р. Обработка экспериментальных данных: конспект лекций [Электронный ресурс] , 2011 ( <a href="http://e.lib.vlsu.ru:80/handle/123456789/2926">http://e.lib.vlsu.ru:80/handle/123456789/2926</a> )	2011	Нет	Нет
3. Кудрявцев В.Б., Андреев А.Е., Гасанов Э.Э. Теория тестового распознавания [Электронный ресурс], М.: Физматлит, 2007 (ЭБС «Консультант студента»)	2007	Нет	Нет
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»)	2008	Нет	Нет
5. Яне, Бернд. Цифровая обработка изображений : пер. с англ. / Б. Яне .— Москва : Техносфера, 2007. (библиотека ВлГУ).	2007	Нет	Нет
6. Матросов В.Л. Избранные научные труды [Электронный ресурс], М.: Прометей, 2010 (ЭБС «Консультант студента»)	2010	Нет	Нет

### 6.2. Периодические издания

Рекомендуемые журналы перечня ВАК РФ:

Биомедицинские технологии и радиоэлектроника (Москва), Информационные технологии (Москва), Инфокоммуникационные технологии (Самара), Измерительная техника (Москва), Физиология человека (Москва, РАН), Успехи современной радиоэлектроники

(Москва), Информатика и ее применения (Москва), Информационно-управляющие системы (С.-Петербург).

### **6.3. Интернет-ресурсы**

- <http://www.znanium.com/catalog.php.bookinfo>,
- <http://e.lanbook.com/books>,
- <http://e.lib.vlsu.ru:80/handle/123456789>
- Сайт информационной поддержки студентов биотехнического профиля <http://ilab.xmedtest.net>
- Образовательный математический сайт <http://exponenta.ru/>

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

Лекционные аудитории, оснащённые доской (для мела или маркера), экраном для проекционных систем, проектором (331-3) и ноутбуком.

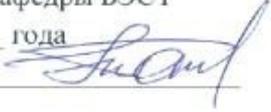
Аудитория для проведения лабораторных занятий, оснащённая современными персональными компьютерами, объединёнными в локальную вычислительную сеть и укомплектованными необходимым системным и прикладным программным обеспечением, аудитории вычислительного центра.

Рабочую программу составил к.т.н., Аль-Хайдри В.А.А., доцент   
Рецензент

Начальник отдела медицинской физики,  
информатики и дозиметрии ГБУЗ ВО "ОКОД", к.т.н., Чирков К. В. 

Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры БЭСТ

Протокол № 1 от 31.08.2021 года

Заведующий кафедрой БЭСТ Татмышевский К.В. 

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании учебно-методической комиссии  
направления 12.03.04 «Биотехнические системы и технологии»

Протокол № 1 от 31.08.2021 года

Председатель комиссии Татмышевский К.В., зав. кафедрой БЭСТ 

**ЛИСТ ПЕРЕУТВЕРЖДЕНИЯ  
РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ДИСЦИПЛИНЫ**

Рабочая программа одобрена на 20 22 / 20 23 учебный года

Протокол заседания кафедры № 1 от 30.08.22 года

Заведующий кафедрой ЭПБС *Григорьев* (Татьяна Степановна К.В.)

Рабочая программа одобрена на 20 \_\_\_\_ / 20 \_\_\_\_ учебный года

Протокол заседания кафедры № \_\_\_\_ от \_\_\_\_ года

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_

Рабочая программа одобрена на 20 \_\_\_\_ / 20 \_\_\_\_ учебный года

Протокол заседания кафедры № \_\_\_\_ от \_\_\_\_ года

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_