

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования
«Воронежский государственный университет»

«Утверждаю»
Заведующий кафедрой ТО и ЗИ

«31» августа 2020 г.



А.А. Сирота

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Б1.В.06 Распознавание образов

1. Шифр и наименование направления подготовки/специальности:

02.03.01 «Математика и компьютерные науки»

2. Профиль подготовки/специализации: квантовая теория информации, распределенные системы и искусственный интеллект

3. Квалификация (степень) выпускника: бакалавр

4. Форма образования: очная

5. Кафедра, отвечающая за реализацию дисциплины:

Кафедра технологий обработки и защиты информации

6. Составители программы:

Попело Владимир Дмитриевич, д.т.н., профессор

7. Рекомендована:

Научно-методическим советом ФКН, протокол №7 от 31 августа 2020 года

(отметки о продлении вносятся вручную)

8. Учебный год: 2020-2021

Семестр(ы): 6

9. Цели и задачи учебной дисциплины:

Изучение теоретических основ и овладение практическими навыками решения задач распознавания образов в интересах сопровождения и проектирования информационных, информационно-измерительных и управляющих систем различного назначения.

Основные задачи дисциплины:

- обучение студентов базовым понятиям современной теории распознавания образов;

- обучение студентов базовым методам и алгоритмам распознавания образов в рамках структурно-статистического, структурно-геометрического подходов;

овладение практическими навыками синтеза и анализа алгоритмов распознавания образов

10. Место учебной дисциплины в структуре ООП:

Блок обязательные дисциплины вариативной части.

Входные знания в области математического анализа, теории множеств, матричной алгебры, теории вероятностей и математической статистики.

11. Планируемые результаты обучения по дисциплине/модулю (знания, умения, навыки), соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы (компетенциями выпускников):

Компетенция		Планируемые результаты обучения
Код	Название	
ОПК-1	Готовность использовать фундаментальные знания в области математического анализа, комплексного и функционального анализа, алгебры, аналитической геометрии, дифференциальной геометрии и топологии, дифференциальных уравнений, дискретной математики и математической логики, теории вероятностей, математической статистики и случайных процессов, численных методов, теоретической механики в будущей профессиональной деятельности	знать: базовые понятия методов и технологий распознавания образов в рамках статистического и детерминистского подходов; уметь: проводить синтез и анализ алгоритмов распознавания образов для решения конкретных практических задач; формировать рекомендации по принципам построения и параметрам алгоритмов распознавания образов в области профессиональной деятельности; владеть: практическими навыками разработки и применения алгоритмов и технологий распознавания образов; навыками разработки и моделирования алгоритмов распознавания образов в современных инструментальных средах (Matlab)
ОПК-4	Способность находить, анализировать, реализовывать программно и использовать на практике математические алгоритмы, в том числе с применением современных вычислительных систем	знать: основные технологии синтеза алгоритмов распознавания образов; уметь: проводить разработку компьютерных моделей в интересах проведения оценки эффективности алгоритмов распознавания образов, анализировать результаты модельного эксперимента, сопоставляя получаемые и планируемые результаты; владеть: навыками проведения компьютерного эксперимента по оценке эффективности алгоритмов распознавания образов, навыками тестирования компьютерных моделей алгоритмов распознавания образов в среде Matlab
ПК-1	Способность к определению общих форм и закономерностей отдельной предметной области	знать: математические основы и теоретические обоснования методов и алгоритмов распознавания образов в рамках статистического и детерминистского подходов; уметь: использовать математические методы в интересах аналитической и численной оценки основных показателей эффективности алгоритмов распознавания образов; владеть: практическими навыками использования теоретических оценок эффективности алгоритмов

		распознавания образов и сопоставления теоретических результатов с результатами компьютерного эксперимента
ПК-6	Способность передавать результат проведенных физико-математических и прикладных исследований в виде конкретных рекомендаций, выраженных в терминах предметной области изучавшегося явления	знать: основные методические подходы формализации задач предметной области изучаемого явления в терминах распознавания образов; уметь: проводить обоснованный выбор метода и осуществлять синтез и анализ алгоритмов распознавания образов для решения конкретных практических задач; формировать рекомендации по принципам построения и параметрам алгоритмов распознавания образов в конкретной предметной области; владеть: практическими навыками решения задач распознавания образов в конкретной предметной области

12. Объем дисциплины в зачетных единицах/час — 5/180.

Форма промежуточной аттестации: экзамен.

13. Виды учебной работы:

Вид учебной работы	Трудоемкость			
	Всего	По семестрам		
		№ семестра 6	№ семестра	Итого
Аудиторные занятия	66	66		66
в том числе: лекции	34	34		34
практические	16	16		16
лабораторные	16	16		16
Самостоятельная работа	78	78		78
Форма промежуточной аттестации (зачет – 0 час. / экзамен – ___ час.)	36	36		36
Итого:	144	144		144

13.1. Содержание дисциплины

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела дисциплины
1. Лекции		
1.1	Введение. Базовые понятия технологий обработки информации и распознавания образов	1. Обработка информации, распознавание образов. Основные понятия и определения.
1.2	Статистическая теория распознавания образов	2. Случайные величины и случайные векторы. 3. Байесовская теория принятия решения применительно к задаче распознавания образов. 4. Распознавание образов, описываемых гауссовскими случайными векторами. 5. Распознавание образов, описываемых произвольными законами распределения. 6. Распознавание образов в условиях параметрической неопределенности на основе обучения с учителем. 7. Распознавание образов в условиях непараметрической неопределенности на основе обучения с учителем.
1.3	Распознавание образов в рамках детерминистского (геометрического) подхода	8. Распознавание образов с использованием функций расстояния. 9. Нелинейные преобразования и спрямляющие пространства. 10. Метод опорных векторов. 11. Композиционные алгоритмы распознавания образов.
1.4	Основы кластерного анализа в рамках статистического и детерминистского подходов	12. Кластеризация при известном числе классов. Алгоритм K- внутригрупповых средних и алгоритм иерархической кластеризации. 13. Критерии оценки числа классов и использование ал-

		горитмов кластеризации в условиях неизвестного числа классов.
2. Практические занятия		
2.1	Статистическая теория распознавания образов	<ol style="list-style-type: none"> 1. Моделирование случайных величин 2. Распознавание образов, описываемых гауссовскими случайными векторами с одинаковыми матрицами ковариаций. 3. Распознавание образов, описываемых гауссовскими случайными векторами с различными матрицами ковариаций. 4. Распознавание образов, описываемых бинарными признаками. 5. Исследование непараметрических алгоритмов оценивания плотности распределения случайной величины. 6. Распознавание образов на основе непараметрических алгоритмов оценивания плотности распределения случайной величины
2.2	Распознавание образов в рамках детерминистского (геометрического) подхода	<ol style="list-style-type: none"> 7. Распознавание образов на основе метода машин опорных векторов
2.3	Основы кластерного анализа в рамках статистического и детерминистского подходов	<ol style="list-style-type: none"> 8. Исследование методов кластеризации данных на примере алгоритмов иерархической группировки и k-средних
3. Лабораторные работы		
3.1	Статистическая теория распознавания образов	<ol style="list-style-type: none"> 1. Моделирование случайных величин 2. Распознавание образов, описываемых гауссовскими случайными векторами с одинаковыми матрицами ковариаций 3. Распознавание образов, описываемых гауссовскими случайными векторами с различными матрицами ковариаций 4. Распознавание образов, описываемых бинарными признаками 5. Исследование непараметрических алгоритмов оценивания плотности распределения случайной величины 6. Распознавание образов в условиях непараметрической неопределенности
3.2	Распознавание образов в рамках детерминистского (геометрического) подхода	<ol style="list-style-type: none"> 7. Распознавание образов с использованием метода опорных векторов
3.3	Основы кластерного анализа в рамках статистического и детерминистского подходов	<ol style="list-style-type: none"> 8. Исследование алгоритмов кластеризации образов при известном числе классов

13.2. Темы (разделы) дисциплины и виды занятий

№ п/п	Наименование темы (раздела) дисциплины	Виды занятий (часов)				
		Лекции	Прак.	Лаб.	Сам. работа	Всего
1	Введение. Базовые понятия технологий обработки информации	4	-	-	12	16
2	Статистическая теория распознавания образов	18	10	12	24	64
3	Распознавание образов в рамках детерминистского (геометрического) подхода	8	4	2	18	32
4	Основы кластерного анализа в рамках статистического и детерминистского подходов	4	2	2	24	32
	Итого:	34	16	16	78	108

14. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

(рекомендации обучающимся по освоению дисциплины: работа с конспектами лекций, презентационным материалом, выполнение практических заданий, тестов, заданий текущей аттестации и т.д.)

1) При изучении дисциплины рекомендуется использовать следующие средства:

- рекомендуемую основную и дополнительную литературу;
- методические указания и пособия;
- контрольные задания для закрепления теоретического материала;
- электронные версии учебников и методических указаний для выполнения лабораторно - практических работ (при необходимости материалы рассылаются по электронной почте).

2) Для максимального усвоения дисциплины рекомендуется проведение письменного опроса (тестирование, решение задач) студентов по материалам лекций и практических работ. Подборка вопросов для тестирования осуществляется на основе изученного теоретического материала. Такой подход позволяет повысить мотивацию студентов при конспектировании лекционного материала.

3) При проведении лабораторных занятий обеспечивается максимальная степень их соответствия материалам лекционных занятий и осуществляется экспериментальная проверка методов, алгоритмов и технологий распознавания образов, излагаемых в рамках лекций.

4) При использовании дистанционных образовательных технологий и электронного обучения выполнять все указания преподавателей, вовремя подключаться к online занятиям, ответственно подходить к заданиям для самостоятельной работы.

15. Перечень основной и дополнительной литературы, ресурсов интернет, необходимых для освоения дисциплины

(список литературы оформляется в соответствии с требованиями ГОСТ и используется общая сквозная нумерация для всех видов источников)

а) основная литература:

№ п/п	Источник
1	Сирота, Александр Анатольевич. Методы и алгоритмы анализа данных и их моделирование в MATLAB: [учебное пособие] / А.А. Сирота .— Санкт-Петербург : БХВ-Петербург, 2016 .— 381 с. : ил. — Библиогр.: с. 371-374 .— Предм. указ.: с. 377-381 .— ISBN 978-5-9775-3778-0.
2	Алгазинов, Эдуарт Константинович. Анализ и компьютерное моделирование информационных процессов и систем: [учебное пособие для студ. вузов, обуч. по специальности 080801 "Приклад. информатика" и др. междисциплинар. специальностям] / Э.К. Алгазинов, А.А. Сирота ; под общ. ред. А.А. Сироты .— М. : Диалог-МИФИ, 2009 .— 416 с. : ил .— Библиогр. в конце разд. — ISBN 978-5-86404-233-5

б) дополнительная литература:

№ п/п	Источник
3	Сирота А.А. Компьютерное моделирование и оценка эффективности сложных систем.— М.: Техносфера, 2006, 256 с.
4	Чубукова, И.А. Data Mining / И.А. Чубукова. - 2-е изд., испр. - Москва: Интернет-Университет Информационных Технологий, 2008. - 383 с. - (Основы информационных технологий) .- ISBN 978-5-94774-819-2. - <URL: http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=233055 >.
5	Андерсон Т. Введение в многомерный статистический анализ / Т. Андерсон. – М.: Физматлит, 1963. – 500 с.
6	Фукунага К. Введение в статистическую теорию распознавания образов / К. Фукунага. – М.: Наука, 1979. – 368 с.
7	Десятирикова Е.Н. Основы теории и информационные технологии управления в больших и сложных системах / Е.Н. Десятирикова, А.А. Сирота. – Воронеж: ИПЦ ВГУ, 2007. – 229 с.

в) информационные электронно-образовательные ресурсы (официальные ресурсы интернет)*:

№ п/п	Ресурс
8	Электронный каталог Научной библиотеки Воронежского государственного университета. – (http // www.lib.vsu.ru/).
9	Образовательный портал «Электронный университет ВГУ».— (https://edu.vsu.ru/)
10	ЭБС «Издательства «Лань», Договор №3010-06/71-14 от 25.11.2014, ЭБС «Университетская библиотека online», Договор №3010-06/70-14 от 25.11.14, Национальный цифровой ресурс «РУКОНТ», Договор №ДС-208 от 01.02.2012

* Вначале указываются ЭБС, с которыми имеются договора у ВГУ, затем открытые электронно-образовательные ресурсы

16. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы (учебно-методические рекомендации, пособия, задачки, методические указания по выполнению практических (контрольных) работ и др.)

№ п/п	Источник
1	Сирота, Александр Анатольевич. Методы и алгоритмы анализа данных и их моделирование в MATLAB: [учебное пособие] / А.А. Сирота. — Санкт-Петербург: БХВ-Петербург, 2016. — 381 с.: ил. — Библиогр.: с. 371-374.— Предм. указ.: с. 377-381.— ISBN 978-5-9775-3778-0.
2	Практикум по курсу "Моделирование систем" [Электронный ресурс]: учебно-методическое пособие для вузов: [для студ. 4-5 курсов фак. компьютер. наук днев. и вечер. формы обучения; для направлений: 230200 - Информ. системы, 230400 - Информ. системы и технологии; специальности, 230201 - Информ. системы и технологии]. Ч. 1 / Воронеж. гос. ун-т ; сост.: А.А. Сирота, Е.Ю. Митрофанова, М.А. Дрюченко.— Электрон. текстовые дан. — Воронеж: Издательско-полиграфический центр Воронежского государственного университета, 2013

17. Информационные технологии, используемые для реализации учебной дисциплины, включая программное обеспечение и информационно-справочные системы (при необходимости)

Для реализации учебного процесса используются:

1) ПО Microsoft в рамках подписок «Imagine», ежегодные сублицензионные договоры № 56035/ВРН3739 и № 56036/ВРН3739 от 07.10.2016.

2) ПО MATLAB Classroom ver. 7.0, 10 конкурентных бессрочных лицензий на каждый, компоненты: Matlab, Simulink, Stateflow, 1 тулбок, N 21127/VRN3 от 30.09.2011 (за счет проекта ЕК TEMPUS/ERAMIS).

3) При реализации дисциплины могут использоваться технологии электронного обучения и дистанционные образовательные технологии на базе портала edu.vsu.ru, а также другие доступные ресурсы сети Интернет.

18. Материально-техническое обеспечение дисциплины:

(при использовании лабораторного оборудования указывать полный перечень, при большом количестве оборудования можно вынести данный раздел в приложение к рабочей программе)

1) Мультимедийная лекционная аудитория (корп.1а, ауд. № 497), ПК-Intel-i3, рабочее место преподавателя: проектор, видеокоммутатор, микрофон, аудиосистема, специализированная мебель: доски меловые 2 шт., столы 60 шт., лавки 30 шт., стулья 64 шт.; выход в Интернет, доступ к фондам учебно-методической документации и электронным изданиям.

2) Компьютерный класс (корп. 1б, ауд. № 316п), ПК-Intel-Core2 30 шт., рабочее место преподавателя: проектор, видеокоммутатор, специализированная мебель: доска маркерная 1 шт., доска интерактивная 1 шт., столы 32 шт., стулья 64 шт.; доступ к фондам учебно-методической документации и электронным изданиям, доступ к электронным библиотечным системам, выход в Интернет.

19. Фонд оценочных средств:

19.1 Перечень компетенций с указанием этапов формирования и планируемых результатов обучения

Код и содержание компетенции (или ее части)	Планируемые результаты обучения (показатели достижения заданного уровня освоения компетенции посредством формирования знаний, умений, навыков)	Этапы формирования компетенции (разделы (темы) дисциплины или модуля и их наименование)	ФОС* (средства оценивания)

ОПК-1, готовность использовать фундаментальные знания в области математического анализа, комплексного и функционального анализа, алгебры, аналитической геометрии, дифференциальной геометрии и топологии, дифференциальных уравнений, дискретной математики и математической логики, теории вероятностей, математической статистики и случайных процессов, численных методов, теоретической механики в будущей профессиональной деятельности	знать: базовые понятия методов и технологий распознавания образов в рамках статистического и детерминистского подходов	Разделы 1-4 Введение. Базовые понятия технологий обработки информации и распознавания образов Статистическая теория распознавания образов. Распознавание образов в рамках детерминистского (геометрического) подхода. Основы кластерного анализа в рамках статистического и детерминистского подходов	Контрольная работа по соответствующим разделам.
	уметь: проводить синтез и анализ алгоритмов распознавания образов для решения конкретных практических задач; формировать рекомендации по принципам построения и параметрам алгоритмов распознавания образов в области профессиональной деятельности;	Разделы 2-4 Статистическая теория распознавания образов. Распознавание образов в рамках детерминистского (геометрического) подхода. Основы кластерного анализа в рамках статистического и детерминистского подходов.	Контрольная работа по соответствующим разделам. Практические и лабораторные работы 1-8
	владеть: практическими навыками разработки и применения алгоритмов и технологий распознавания образов; навыками разработки и моделирования алгоритмов распознавания образов в современных инструментальных средах (Matlab)	Разделы 2-4 Статистическая теория распознавания образов. Распознавание образов в рамках детерминистского (геометрического) подхода. Основы кластерного анализа в рамках статистического и детерминистского подходов.	Лабораторные работы 1-8
ОПК-4, способность находить, анализировать, реализовывать программно и использовать на практике математические алгоритмы, в том числе с применением современных вычислительных систем	знать: основные технологии синтеза алгоритмов распознавания образов	Разделы 2-4 Статистическая теория распознавания образов. Распознавание образов в рамках детерминистского (геометрического) подхода. Основы кластерного анализа в рамках статистического и детерминистского подходов.	Контрольная работа по соответствующим разделам. Практические работы 1-8
	уметь: проводить разработку компьютерных моделей в интересах проведения оценки эффективности алгоритмов распознавания образов, анализировать результаты модельного эксперимента, сопоставляя получаемые и планируемые результаты	Разделы 2-4 Статистическая теория распознавания образов. Распознавание образов в рамках детерминистского (геометрического) подхода. Основы кластерного анализа в рамках статистического и детерминистского подходов.	Контрольная работа по соответствующим разделам. Практические и лабораторные работы 1-8

	владеть: навыками проведения компьютерного эксперимента по оценке эффективности алгоритмов распознавания образов, навыками тестирования компьютерных моделей алгоритмов распознавания образов в среде Matlab	Разделы 2-4 Статистическая теория распознавания образов. Распознавание образов в рамках детерминистского (геометрического) подхода. Основы кластерного анализа в рамках статистического и детерминистского подходов.	Лабораторные работы 1-8
ПК-1, способность к определению общих форм и закономерностей отдельной предметной области	знать: математические основы и теоретические обоснования методов и алгоритмов распознавания образов в рамках статистического и детерминистского подходов	Разделы 2-4 Статистическая теория распознавания образов. Распознавание образов в рамках детерминистского (геометрического) подхода. Основы кластерного анализа в рамках статистического и детерминистского подходов	Контрольная работа по соответствующим разделам
	уметь: использовать математические методы в интересах аналитической и численной оценки основных показателей эффективности алгоритмов распознавания образов	Разделы 2-4 Статистическая теория распознавания образов. Распознавание образов в рамках детерминистского (геометрического) подхода. Основы кластерного анализа в рамках статистического и детерминистского подходов	Контрольная работа по соответствующим разделам. Практические и лабораторные работы 1-8
	владеть: практическими навыками использования теоретических оценок эффективности алгоритмов распознавания образов и сопоставления теоретических результатов с результатами компьютерного эксперимента	Разделы 2-4 Статистическая теория распознавания образов. Распознавание образов в рамках детерминистского (геометрического) подхода. Основы кластерного анализа в рамках статистического и детерминистского подходов	Лабораторные работы 1-8
ПК-6, способность передавать результат проведенных физико-математических и прикладных исследований в виде конкретных рекомендаций, выраженных в терминах предметной области изучавшегося явления	знать: основные методические подходы формализации задач предметной области изучаемого явления в терминах распознавания образов	Разделы 2-4 Статистическая теория распознавания образов. Распознавание образов в рамках детерминистского (геометрического) подхода. Основы кластерного анализа в рамках статистического и детерминистского подходов	Контрольная работа по соответствующим разделам
	уметь: проводить обоснованный выбор метода и осуществлять синтез и анализ алгоритмов распознавания образов для	Разделы 2-4 Статистическая теория распознавания образов. Распознавание образов в рамках	Контрольная работа по соответствующим разделам. Практические и лабораторные работы 1-8

	решения конкретных практических задач; формировать рекомендации по принципам построения и параметрам алгоритмов распознавания образов в конкретной предметной области	детерминистского (геометрического) подхода. Основы кластерного анализа в рамках статистического и детерминистского подходов	
	владеть: практическими навыками решения задач распознавания образов в конкретной предметной области	Разделы 2-4 Статистическая теория распознавания образов. Распознавание образов в рамках детерминистского (геометрического) подхода. Основы кластерного анализа в рамках статистического и детерминистского подходов	Лабораторные работы 1-8
Промежуточная аттестация			Комплект КИМ

* В графе «ФОС» в обязательном порядке перечисляются оценочные средства текущей и промежуточной аттестаций.

19.2. Описание критериев и шкалы оценивания компетенций (результатов обучения) при промежуточной аттестации

Для оценивания результатов обучения на экзамене используются следующие содержательные показатели (формулируется с учетом конкретных требований дисциплины):

- 1) знание теоретических основ учебного материала, основных определений, понятий и используемой терминологии;
- 2) умение проводить обоснование и представление основных теоретических и практических результатов (теорем, алгоритмов, методик) с использованием математических выкладок, блок-схем, структурных схем и стандартных описаний к ним;
- 3) умение связывать теорию с практикой, иллюстрировать ответ примерами, в том числе, собственными, умение выявлять и анализировать основные закономерности, полученные, в том числе, в ходе выполнения лабораторно-практических заданий;
- 4) умение обосновывать свои суждения и профессиональную позицию по излагаемому вопросу;
- 5) владение навыками программирования и экспериментирования с компьютерными моделями алгоритмов обработки информации в среде Matlab в рамках выполняемых лабораторных заданий;
- 6) владение навыками проведения компьютерного эксперимента, тестирования компьютерных моделей алгоритмов обработки информации.

Различные комбинации перечисленных показателей определяют критерии оценивания результатов обучения (сформированности компетенций) на государственном экзамене:

- высокий (углубленный) уровень сформированности компетенций;
- повышенный (продвинутый) уровень сформированности компетенций;
- пороговый (базовый) уровень сформированности компетенций.

Для оценивания результатов обучения на государственном экзамене используется 4-балльная шкала: «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно». Для оценивания результатов обучения на зачете используется – зачтено, не зачтено по результатам тестирования.

Соотношение показателей, критериев и шкалы оценивания результатов обучения на государственном экзамене представлено в следующей таблице.

Критерии оценивания компетенций и шкала оценок на экзамене

Критерии оценивания компетенций	Уровень сформированности компетенций	Шкала оценок
Обучающийся демонстрирует полное соответствие знаний, умений, навыков по приведенным критериям свободно оперирует понятийным аппаратом и приобретенными знаниями, умениями, применяет их при решении практических задач.	Повышенный уровень	Отлично
Ответ на контрольно-измерительный материал не полностью соответствует одному из перечисленных выше показателей, но обучающийся дает правильные ответы на дополнительные вопросы. При этом обучающийся демонстрирует соответствие знаний, умений, навыков приведенным в таблицах показателям, но допускает незначительные ошибки, неточности, испытывает затруднения при решении практических задач.	Базовый уровень	Хорошо
Обучающийся демонстрирует неполное соответствие знаний, умений, навыков приведенным в таблицах показателям, допускает значительные ошибки при решении практических задач. При этом ответ на контрольно-измерительный материал не соответствует любым двум из перечисленных показателей, обучающийся дает неполные ответы на дополнительные вопросы.	Пороговый уровень	Удовлетворительно
Ответ на контрольно-измерительный материал не соответствует любым трем из перечисленных показателей. Обучающийся демонстрирует отрывочные, фрагментарные знания, допускает грубые ошибки	–	Неудовлетворительно

19.3. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующие этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы

19.3.1 Примерный перечень применяемых оценочных средств

№ п/п	Наименование оценочного средства	Представление оценочного средства в фонде	Критерии оценки
1	2	3	4
1	Устный опрос	Вопросы по темам/разделам дисциплины	Правильный ответ – зачтено, неправильный или принципиально неточный ответ - не зачтено
2	Контрольная работа по разделам дисциплины	Теоретические вопросы по темам/разделам дисциплины	Шкала оценивания соответствует приведенной в разделе 19.2
3	Лабораторная работа	Содержит 8 лабораторных задания, предусматривающие разработку, тестирование и эксплуатацию моделей и алгоритмов анализа данных с использованием различных методов обучения.	При успешно выполнении работы ставится оценка зачтено и осуществляется допуск к экзамену, в противном случае ставится оценка не зачтено и обучающийся не допускается к экзамену.
4	КИМ промежуточной аттестации	Каждый контрольно-измерительный материал для проведения промежуточной аттестации включает 2 задания вопросов для контроля знаний, умений и владений в рамках оценки уровня сформированности компетенции.	Шкалы оценивания приведены в разделе 19.2

19.3.2. Примерный перечень вопросов к экзамену

№	Содержание
1	Общая схема процесса обработки информации. Основные виды и процедуры обработки информации.
2	Классификация базовых подходов к обработке информации. Место распознавания образов в ряду технологий обработки информации
3	Байесовская теория решений. Решающее правило на основе минимизации условного риска
4	Байесовская теория решений. Решающие правила на основе максимума апостериорной вероятности и функции правдоподобия
5	Понятие разделяющих функций. Обобщенная структура решающего правила
6	Распознавание образов, описываемых гауссовскими векторами с различными математическими ожиданиями
7	Распознавание образов, описываемых гауссовскими векторами с различными ковариационными матрицами
8	Распознавание образов, описываемых произвольными законами распределения
9	Распознавание образов, описываемых бинарными признаками
10	Основы теории оценивания. Параметрическое и непараметрическое оценивание в статистических моделях данных.
11	Параметрическое обучение в задачах распознавания. Метод максимума правдоподобия.
12	Параметрическое обучение в задачах распознавания. Метод максимума апостериорной вероятности.
13	Непараметрическое обучение в задачах распознавания. Метод Парзена
14	Непараметрическое обучение в задачах распознавания. Метод К-ближайших соседей
15	Распознавание образов с помощью функций расстояния
16	Метод опорных векторов
17	Композиционные алгоритмы
18	Кластеризация образов. Алгоритм К-средних
19	Кластеризация образов. Иерархическая процедура группирования.
20	Кластерный анализ в условиях неизвестного числа классов
21	Нелинейные преобразования и спрямляющие пространства

19.3.3. Пример задания для выполнения лабораторной работы

Лабораторная работа №2

«Распознавание образов, описываемых гауссовскими случайными векторами с одинаковыми матрицами ковариаций»

Цель работы:

Исследовать с точки зрения ожидаемых потерь и ошибок алгоритмы распознавания образов, описываемых гауссовскими случайными векторами с одинаковыми матрицами ковариаций.

Форма контроля: Письменный отчет (допускается представление в электронном виде). Опрос в устной форме в соответствии с перечнем контрольных вопросов.

Количество отведённых аудиторных часов:

2

Задание:

Получить у преподавателя вариант задания и написать код, реализующий алгоритм распознавания образов, описываемых гауссовскими случайными векторами с заданными параметрами. Оценить ошибки первого и второго рода на основе аналитических выражений и сравнить с экспериментальными оценками, полученными в ходе моделирования алгоритма. Провести анализ полученных результатов и представить его в виде выводов по проделанной работе. Составьте отчет о проделанной работе, в котором отразите следующие пункты:

1. ФИО исполнителя и номер группы.
2. Название и цель лабораторной работы.
3. Номер своего варианта.
4. Код, написанный исполнителем.

5. Графики и рисунки, соответствующие варианту задания исполнителя.

Примеры контрольных вопросов:

1. В чем различаются ошибки первого и второго рода?
2. Чем определяются формы кластеров объектов в пространстве используемых признаков?

Варианты заданий:

1. $m_1=[2 \ 1]$, $m_2=[-1 \ 1]$, $C=[3 \ -1; \ -1 \ 3]$.
2. $m_1=[-2 \ 3]$, $m_2=[10 \ 1]$, $m_3=[4 \ -1]$, $C=[5 \ -1; \ -1 \ 4]$.
3. $m_1=[3 \ 1 \ 1]$, $m_2=[-1 \ 7 \ 2]$, $C=[3 \ 1 \ 1; \ 1 \ 3 \ 1; \ 1 \ 1 \ 3]$.
4. $m_1=[0 \ -1]$, $m_2=[-4 \ 2]$, $m_3=[-1 \ 2]$, $C=[3 \ -2; \ -2 \ 3]$.
5. $m_1=[-2 \ -3 \ -3]$, $m_2=[1 \ 11 \ 0]$, $C=[4 \ 1 \ -1; \ 1 \ 4 \ 1; \ -1 \ 1 \ 4]$.
6. $m_1=[10 \ -2]$, $m_2=[-4 \ 3]$, $m_3=[1 \ -2]$, $C=[3 \ 1; \ 1 \ 3]$.
7. $m_1=[3 \ 1]$, $m_2=[-1 \ 7]$, $C=[3 \ 1; \ 1 \ 4]$.
8. $m_1=[2 \ -3]$, $m_2=[1 \ 10]$, $C=[4 \ -2; \ -2 \ 4]$.
9. $m_1=[5 \ -1]$, $m_2=[-1 \ 4]$, $m_3=[-10 \ 2]$, $C=[6 \ 2; \ 2 \ 6]$.
10. $m_1=[2 \ 2]$, $m_2=[1 \ -1]$, $C=[5 \ 1; \ 1 \ 5]$.
11. $m_1=[2 \ -3 \ 3]$, $m_2=[1 \ 1 \ 0]$, $C=[3 \ 1 \ 1; \ 1 \ 3 \ 1; \ 1 \ 1 \ 3]$.
12. $m_1=[-1 \ 6]$, $m_2=[1 \ -4]$, $m_3=[10 \ -2]$, $C=[6 \ 2; \ 2 \ 6]$.
13. $m_1=[-5 \ 1 \ 0]$, $m_2=[1 \ -4 \ 8]$, $m_3=[10 \ -2 \ 1]$, $C=[3 \ 1 \ 1; \ 1 \ 3 \ 1; \ 1 \ 1 \ 3]$.
14. $m_1=[-2 \ 3 \ -3]$, $m_2=[-1 \ -1 \ 10]$, $C=[5 \ -1 \ 0; \ -1 \ 5 \ -1; \ 0 \ -1 \ 5]$.
15. $m_1=[1 \ -3]$, $m_2=[-1 \ 3]$, $m_3=[10 \ -2]$, $C=[3 \ 1; \ 1 \ 3]$.
16. $m_1=[-12 \ 3]$, $m_2=[1 \ 7]$, $C=[5 \ -1; \ -1 \ 5]$.
17. $m_1=[-2 \ 1]$, $m_2=[1 \ -1]$, $C=[7 \ 2; \ 2 \ 7]$.
18. $m_1=[-3 \ 2]$, $m_2=[0 \ 10]$, $C=[5 \ 1; \ 1 \ 4]$.
19. $m_1=[5 \ -1 \ 2]$, $m_2=[-1 \ 4 \ 8]$, $m_3=[10 \ 2 \ -1]$, $C=[2 \ -1 \ 1; \ -1 \ 2 \ -1; \ 1 \ -1 \ 2]$.
20. $m_1=[3 \ 2]$, $m_2=[0 \ -1]$, $C=[5 \ -1; \ -1 \ 5]$.

19.3.4. Пример контрольно-измерительного материала

УТВЕРЖДАЮ

Заведующий кафедрой технологий обработки и защиты информации

_____ А.А. Сирота
_____.____.2018

Направление подготовки / специальность 02.03.01 Математика и компьютерные науки

Дисциплина Б1.В.06 Распознавание образов

Форма обучения Очное

Вид контроля Экзамен

Вид аттестации Промежуточная

Контрольно-измерительный материал № 1

1. Понятие разделяющих функций. Обобщенная структура решающего правила.

2. Кластеризация образов. Алгоритм К-средних.

Преподаватель _____ В.Д. Попело

19.4. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций

Оценка знаний, умений и навыков, характеризующая этапы формирования компетенций в рамках изучения дисциплины осуществляется в ходе текущей и промежуточной аттестаций.

Текущая аттестация проводится в соответствии с Положением о текущей аттестации обучающихся по программам высшего образования Воронежского государственного университета. Текущая аттестация проводится в формах устного опроса (индивидуальный опрос, фронтальная беседа) и письменных работ (контрольные, лабораторные работы). При оценивании могут использоваться количественные или качественные шкалы оценок.

Промежуточная аттестация может включать в себя теоретические вопросы, позволяющие оценить уровень полученных знаний и/или практическое (ие) задание(я), позволяющее (ие) оценить степень сформированности умений и навыков.

При оценивании используется количественная шкала. Критерии оценивания приведены выше в таблице раздела 19.2.