

МИНОБРНАУКИ РОССИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«ВОРОНЕЖСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»
(ФГБОУ ВО «ВГУ»)

УТВЕРЖДАЮ

Заведующий кафедрой
Сирота Александр Анатольевич
Кафедра технологий обработки и защиты информации



Сирота А.А.

30.06.2022г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ
Б1.В.06 Технологии обработки информации**

1. Код и наименование направления подготовки/специальности:

09.03.04 Программная инженерия

2. Профиль подготовки/специализация:

Информационные системы и сетевые технологии

3. Квалификация выпускника:

Бакалавриат

4. Форма обучения:

Очная

5. Кафедра, отвечающая за реализацию дисциплины:

Кафедра технологий обработки и защиты информации

6. Составители программы:

Иванков Александр Юрьевич, к.ф.-м.н., доцент

7. Рекомендована:

Протокол НМС ФКН №5 от 25.04.22

8. Учебный год: 2025-2026

Семестр(ы)/Триместр(ы): 7

9. Цели и задачи учебной дисциплины:

Изучение теоретических основ и овладение практическими навыками применения методов и средств обработки информации в интересах сопровождения и проектирования информационных, информационно-измерительных и управляющих систем различного назначения; получение профессиональных компетенций в области современных технологий обработки информации.

Основные задачи дисциплины:

- обучение студентов базовым понятиям современных технологий обработки информации;
- обучение студентов современным методам и алгоритмам анализа данных с использованием машинного обучения в рамках статистического и детерминистского подходов;
- овладение практическими навыками разработки алгоритмов обработки информации с использованием современных программных средств и технологий;
- раскрытие принципов построения и эксплуатации информационных, информационно-измерительных и управляющих систем с точки зрения решения базовых задач обработки информации.

10. Место учебной дисциплины в структуре ООП:

Дисциплина относится к части формируемой участниками образовательных отношений (вариативная) блока Б1.В.

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

Дисциплина является предшествующей для дисциплины «Моделирование систем».

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

Код	Название компетенции	Код(ы)	Индикатор(ы)	Планируемые результаты обучения
ПК-20	Способен проводить отдельные виды исследований и разработок в рамках поставленных задач по стандартным методикам	ПК-20.1	Планирует отдельные стадии исследования или разработки при наличии поставленной задачи, выбирает или формирует программную среду для компьютерного моделирования и проведения экспериментов.	Знать: базовые понятия методов и технологий обработки информации; современные методы и алгоритмы анализа данных и машинного обучения в рамках статистического и детерминистского подходов. Уметь: проводить синтез и анализ алгоритмов обработки информации для решения конкретных практических задач, использовать математические методы в интересах аналитической и численной оценки основных показателей эффективности алгоритмов анализа данных и машинного обучения. Владеть: практическими навыками разработки и применения алгоритмов и технологий обработки информации в части анализа данных и машинного обучения; навыками разработки и моделирования алгоритмов обработки информации в современных инструментальных средах.
		ПК-20.2	Использует стандартное и оригинальное программное обеспечение и проводит компьютерный экспери-	Знать: технологии организации и проведения статистического компьютерного моделирования алгоритмов обработки информации, возможности современных программных сред для реализации исследований и разработок в об-

			мент в соответствии с установленными полномочиями, составляет его описание и формулирует выводы.	ласти алгоритмов анализа данных и машинного обучения. Уметь: использовать стандартное и оригинальное программное обеспечение для проведения исследований и разработок в области алгоритмов анализа данных и машинного обучения, формировать рекомендации по принципам построения и параметрам алгоритмов в области профессиональной деятельности. Владеть: навыками проведения компьютерного эксперимента по оценке эффективности алгоритмов анализа данных и машинного обучения, навыками тестирования компьютерных моделей алгоритмов обработки информации в среде Matlab.
--	--	--	--	--

12. Объем дисциплины в зачетных единицах/час — 4/144.

Форма промежуточной аттестации: экзамен.

13. Трудоемкость по видам учебной работы

Вид учебной работы		Трудоемкость			
		Всего	По семестрам		Итого
			№ семестра 7	№ семестра	
Аудиторные занятия		66	66	66	
в том числе:	лекции	34	34	34	
	практические	16	16	16	
	лабораторные	16	16	16	
Самостоятельная работа		42	42	42	
в том числе: курсовая работа (проект)		-	-	-	
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	Реализация раздела дисциплины с помощью онлайн-курса, ЭУМК *
1. Лекции			
1.1	Введение. Базовые понятия технологий обработки информации	1. Обработка информации, анализ данных, машинное обучение. Основные понятия и определения.	Создан электронный курс, размещены материалы к лекции.
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.	Создан электронный курс, размещены материалы к лекции.
1.3	Распознавание образов в рамках детерминистского	8. Распознавание образов с использованием функций расстояния. 9. Нелинейные преобразования и спрямляющие про-	Создан электронный курс,

	(геометрического) подхода	странства. 10. Метод опорных векторов. 11. Композиционные алгоритмы распознавания образов. Бэггинг и бустинг.	размещены материалы к лекции.
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 алгоритмов кластеризации в условиях неизвестного числа классов.	Создан электронный курс, размещены материалы к лекции.
1.5	Теоретические основы регрессионного анализа и оптимальной марковской динамической фильтрации	14. Основы регрессионного анализа данных. 15. Задача оптимальной фильтрации состояния объекта в дискретном времени. Фильтр Калмана-Бьюси.	Создан электронный курс, размещены материалы к лекции.
2. Практические занятия			
2.1	Статистическая теория распознавания образов	1. Моделирование случайных величин и случайных векторов. Примеры решения задачи. 2. Распознавание образов, описываемых гауссовскими случайными векторами с одинаковыми матрицами ковариаций. Примеры решения задачи. 3. Распознавание образов, описываемых гауссовскими случайными векторами с различными матрицами ковариаций. Примеры решения задачи. 4. Распознавание образов, описываемых бинарными признаками. Примеры решения задачи. 5. Исследование непараметрических алгоритмов оценивания плотности распределения случайной величины. Примеры решения задачи. 6. Распознавание образов на основе непараметрических алгоритмов оценивания плотности распределения случайной величины. Примеры решения задачи.	Создан электронный курс, размещены материалы к практическим занятиям.
2.2	Распознавание образов в рамках детерминистского (геометрического) подхода	7. Распознавание образов на основе метода машин опорных векторов. Примеры решения задачи. 8. Распознавание образов с использованием алгоритма «Случайный лес». Примеры решения задачи.	Создан электронный курс, размещены материалы к практическим занятиям.
2.3	Основы кластерного анализа в рамках статистического и детерминистского подходов	9. Исследование методов кластеризации данных на примере алгоритмов иерархической группировки и k-средних. Примеры решения задачи.	Создан электронный курс, размещены материалы к практическим занятиям.
3. Лабораторные работы			
3.1	Статистическая теория распознавания образов	1. Моделирование случайных величин и случайных векторов. 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 непараметриче-	Создан электронный курс. Размещены индивидуальные задания для выполнения лабораторных работ.

		ских алгоритмов оценивания плотности распределения случайной величины.	
3.2	Распознавание образов в рамках детерминистского (геометрического) подхода	7. Распознавание образов на основе метода машин опорных векторов. 8. Распознавание образов с использованием алгоритма «Случайный лес».	Создан электронный курс. Размещены индивидуальные задания для выполнения лабораторных работ.
3.3	Основы кластерного анализа в рамках статистического и детерминистского подходов	9. Исследование методов кластеризации данных на примере алгоритмов иерархической группировки и k-средних.	Создан электронный курс. Размещены индивидуальные задания для выполнения лабораторных работ.

13.2. Темы (разделы) дисциплины и виды занятий

№ п/п	Наименование темы (раздела) дисциплины	Виды занятий (часов)				
		Лекции	Лаб.	Прак.	Сам. работа	Всего
1	Введение. Базовые понятия технологий обработки информации	2	-	-	2	4
2	Статистическая теория распознавания образов	10	6	6	10	32
3	Распознавание образов в рамках детерминистского (геометрического) подхода	10	6	6	10	32
4	Основы кластерного анализа в рамках статистического и детерминистского подходов	6	4	4	10	24
5	Теоретические основы регрессионного анализа и оптимальной марковской динамической фильтрации	6	-	-	10	16
	Итого:	34	16	16	42	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 соответствия с материалом лекционных занятий и осуществляется экспериментальная

проверка методов, алгоритмов и технологий обработки информации, излагаемых в рамках лекций.

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, Эдуард 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.
4	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
5	Электронный каталог Научной библиотеки Воронежского государственного университета. – (http // www.lib.vsu.ru/).
6	Образовательный портал «Электронный университет ВГУ».— (https://edu.vsu.ru/)
7	- ЭБС Лань (контракт №3010-06/01-22 от 10.03.2022; лицензионный договор №3010-06/02-22 от 10.03.2022; лицензионный договор №3010-15/231-22 от 17.05.2022) - ЭБС «Университетская библиотека online» (контракт №3010-06/30-21 от 23.12.2021) - ЭБС «Электронная библиотека технического ВУЗа» (ЭБС «Консультант студента») (контракт №3010-06/29-21 от 23.12.2021) - ЭБС «Образовательная платформа ЮРАЙТ» (договор №4990 от 10.01.2022; лицензионный договор №3010-15/217-22 от 05.05.2022)

* 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 обу-

	чения; 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. Образовательные технологии, используемые при реализации учебной дисциплины, включая дистанционные образовательные технологии (ДОТ), электронное обучение (ЭО), смешанное обучение):

Для реализации учебного процесса используются:

- 1 Клиентские и серверные ОС Microsoft в рамках подписок <Imagine> по договору 3010-16/96-18 от 29.12.2018.
- 2 LibreOffice v.5-7, The Document Foundation, GNU.
- 3 Notepad++, GNU.
- 4 Foxit PDF Reader, корпорация FOXIT SOFTWARE INC., проприетарная бесплатная лицензия.
- 5 MATLAB "Total Academic Headcount – 25, университетская лицензия на программный комплекс для ЭВМ - MathWorks MATLAB Campus-Wide Suite по договору 3010-16/118-21 от 27.12.2021 (до 01.2025).
- 6 При проведении занятий в дистанционном режиме обучения используются технические и информационные ресурсы образовательного портала «Электронный университет ВГУ» (<https://edu.vsu.ru>), основанного на платформе электронного обучения LMS-Moodle, развернутой в университете.

18. Материально-техническое обеспечение дисциплины:

Аудитория	Оборудование	Адрес
479	Учебная аудитория: компьютер преподавателя i5-8400-2,8ГГц, монитор с ЖК 19", мультимедийный проектор, экран.	394018, г. Воронеж, площадь Университетская, д. 1, корпус 1а, аудитория 479
292	Учебная аудитория: компьютер преподавателя Pentium-G3420-3,2ГГц, монитор с ЖК 17", мультимедийный проектор, экран. Система для видеоконференций Logitech ConferenceCam Group и ноутбук 15.6" FHD Lenovo V155-15API.	394018, г. Воронеж, площадь Университетская, д. 1, корпус 1а, аудитория 292
297	Учебная аудитория: ноутбуки HP EliteBook на базе Intel Core i5-8250U-3.4 ГГц, мониторы ЖК 24" (16 шт.), мультимедийный проектор, экран.	394018, г. Воронеж, площадь Университетская, д. 1, корпус 1а, аудитория 297
505п	Учебная аудитория: компьютер преподавателя i5-3220-3.3ГГц, монитор с ЖК 17", мультимедийный проектор, экран.	394018, г. Воронеж, площадь Университетская, д. 1, корпус 1б, аудитория 505п

291	Учебная аудитория: персональные компьютеры на базе i3-3220-3,3ГГц, мониторы ЖК 19" (16 шт.), мультимедийный проектор, экран.	394018, г. Воронеж, площадь Университетская, д. 1, корпус 1б, аудитория 291
293	Учебная аудитория: персональные компьютеры на базе Core i7-11700K-3.6 ГГц, мониторы ЖК 24" (16 шт.), мультимедийный проектор, экран.	394018, г. Воронеж, площадь Университетская, д. 1, корпус 1б, аудитория 293
295	Учебная аудитория: персональные компьютеры на базе i3-9100-3,6ГГц, мониторы ЖК 24" (14 шт.), мультимедийный проектор, экран.	394018, г. Воронеж, площадь Университетская, д. 1, корпус 1б, аудитория 295
382	Учебная аудитория: персональные компьютеры на базе i5-9600KF-3,7ГГц, мониторы ЖК 24" (16 шт.), ТВ панель-флипчарт.	394018, г. Воронеж, площадь Университетская, д. 1, корпус 1а, аудитория 382
383	Учебная аудитория: персональные компьютеры на базе i7-9700F-3ГГц, мониторы ЖК 27" (16 шт.), мультимедийный проектор, экран.	394018, г. Воронеж, площадь Университетская, д. 1, корпус 1а, аудитория 383
384	Учебная аудитория: персональные компьютеры на базе i3-2120-3,3ГГц, мониторы ЖК 22" (16 шт.), мультимедийный проектор, экран.	394018, г. Воронеж, площадь Университетская, д. 1, корпус 1а, аудитория 384
385	Учебная аудитория: персональные компьютеры на базе i3-2120-3,3ГГц, мониторы ЖК 19" (16 шт.), мультимедийный проектор, экран.	394018, г. Воронеж, площадь Университетская, д. 1, корпус 1а, аудитория 385
303п	Учебная аудитория: персональные компьютеры на базе i3-8100-3,9ГГц, мониторы ЖК 24" (13 шт.), мультимедийный проектор, экран.	394018, г. Воронеж, площадь Университетская, д. 1, корпус 1б, аудитория 303п
314п	Учебная аудитория: персональные компьютеры на базе i3-7100-3,6ГГц, мониторы ЖК 19" (16 шт.), мультимедийный проектор, экран.	394018, г. Воронеж, площадь Университетская, д. 1, корпус 1б, аудитория 314п
316п	Учебная аудитория: персональные компьютеры на базе i3-9100-3,6ГГц, мониторы ЖК 19" (30 шт.), мультимедийный проектор, экран.	394018, г. Воронеж, площадь Университетская, д. 1, корпус 1б, аудитория 316п

290	<p>Учебная аудитория: персональные компьютеры на базе i7-7800x-4ГГц, мониторы ЖК 27" (12 шт.), мультимедийный проектор, экран.</p> <p>модули АО НПЦ "ЭЛВИС": процессорный Салют-ЭЛ24ПМ2 (9 шт.), отладочный Салют-ЭЛ24ОМ1 (9 шт.), эмулятор MC-USB-JTAG (9 шт.).</p> <p>ПО: ОС Windows v.7, 8, 10, Набор утилит (архиваторы, файл-менеджеры), LibreOffice v.5-7, Foxit PDF Reader.</p>	<p>394018, г. Воронеж, площадь Университетская, д. 1, корп.1а, ауд. 290</p>
-----	--	---

19. Оценочные средства для проведения текущей и промежуточной аттестаций

Порядок оценки освоения обучающимися учебного материала определяется содержанием следующих разделов дисциплины:

№ п/п	Наименование раздела дисциплины (модуля)	Компетенция(и)	Индикатор(ы) достижения компетенции	Оценочные средства
1.	Разделы 1-5 Введение. Базовые понятия технологий обработки информации. Статистическая теория распознавания образов. Распознавание образов в рамках детерминистского (геометрического) подхода. Основы кластерного анализа в рамках статистического и детерминистского подходов. Теоретические основы регрессионного анализа и оптимальной марковской динамической фильтрации.	ПК-20	ПК-20.1	Контрольная работа по соответствующим разделам.
2.	Разделы 1-5 Введение. Базовые понятия технологий обработки информации. Статистическая теория распознавания образов. Распознавание образов в рамках детерминистского (геометрического) подхода. Основы кластерного анализа в рамках статистического и детерминистского подходов. Теоретические основы регрессионного анализа и оптимальной марковской динамической фильтрации.	ПК-20	ПК-20.2	Контрольная работа по соответствующим разделам. Лабораторные работы 1-9
Промежуточная аттестация форма контроля – экзамен				Перечень вопросов, практическое задание

20. Типовые оценочные средства и методические материалы, определяющие процедуры оценивания

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	Шкала оценивания соответствует приведенной в разделе 20.2
2	Контрольная работа по разделам дисциплины	Теоретические вопросы по темам/разделам дисциплины	Шкала оценивания соответствует приведенной в разделе 20.2
3	Лабораторная работа	Содержит 5 лабораторных заданий, предусматривающих разработку и тестирование криптографических и стеганографических алгоритмов	При успешно выполнении работы осуществляется допуск к контрольной работе, в противном случае обучающийся не допускается к контрольной работе.
4	КИМ промежуточной аттестации	Каждый контрольно-измерительный материал для проведения промежуточной аттестации включает 2 вопроса для контроля знаний, умений и владений в рамках оценки уровня сформированности компетенции.	Шкалы оценивания приведены в разделе 20.2

20.1. Текущий контроль успеваемости

Контроль успеваемости по дисциплине осуществляется с помощью следующих оценочных средств:

**Пример задания для выполнения лабораторной работы
Лабораторная работа №5**

«Исследование непараметрических алгоритмов оценивания плотности распределения случайной величины»

Цель работы:

Исследовать алгоритмы оценивания плотности распределения случайных величин и случайных векторов на основе методов Парзена и k ближайших соседей.

Форма контроля: *отчёт в электронном виде*

Количество отведённых аудиторных часов: 4

Задание:

Получите у преподавателя вариант задания и напишите код, реализующий соответствующий алгоритм обработки. Для ответа на поставленные вопросы требуется провести численный эксперимент и представить соответствующие графики. Составьте отчёт 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, соответствующие варианту задания исполнителя.

Примеры контрольных вопросов:

1. При каком значении параметра оконной функции достигается минимум ошибки оценивания по критерию, указанному в варианте исполнителя? Ответ подтвердить графиками, представленными в отчёте.
2. Какой вид оконной функции обеспечивает оптимальную оценку плотности распределения в реализованном Вами исследовании? Ответ подтвердить графиками, представленными в отчёте.

Варианты заданий:

1. Вычислить абсолютную ошибку оценивания плотности распределения случайной величины при использовании оценки Парзена. Построить график зависимости ошибки оценивания от величины параметра оконной функции следующего вида:
 - a. гауссовская функция;
 - b. показательная функция;
 - c. оконная прямоугольная функция;
 - d. оконная треугольная функция.
2. Вычислить среднеквадратичную ошибку оценивания плотности распределения случайной величины по методу Парзена для оконных функция различных видов.
3. Окно какого вида будет обеспечивать оптимальное по критерию среднеквадратичной ошибки оценивание плотности распределения случайной величины в соответствии с методом Парзена? Построить графики зависимостей ошибок от объема обучающей выборки. Сравните следующие виды окон:
 - a. гауссовская функция, показательная функция и оконная прямоугольная функция;
 - b. гауссовская функция, оконная прямоугольная функция и оконная треугольная функция.
4. Вычислить абсолютную ошибку оценивания плотности распределения случайного вектора в двумерном пространстве признаков при использовании оценки Парзена. Построить график зависимости ошибки оценивания от величины параметра оконной функции. Используйте одну из следующих оконных функций:
 - a. гауссовская функция с использованием диагональной матрицы;
 - b. гауссовская функция с использованием матрицы ковариаций;
 - c. показательная функция;
 - d. оконная прямоугольная функция;
 - e. оконная треугольная функция.
5. Окно какого вида будет обеспечивать оптимальное по критерию среднеквадратичной ошибки оценивание плотности распределения двумерного случайного вектора по ме-

тоту Парзена? Построить графики зависимостей ошибок от объема обучающей выборки. Сравните следующие виды окон:

- a. гауссовская функция с использованием диагональной матрицы и гауссовская функция с использованием матрицы ковариаций;
 - b. гауссовская функция с использованием диагональной матрицы, показательная функция и оконная треугольная функция;
 - c. гауссовская функция с использованием матрицы ковариаций, оконная прямоугольная функция и оконная треугольная функция.
6. Получить оценки плотности распределения случайной величины на основе метода k ближайших соседей. Определить значение параметра k, при котором достигается минимум среднеквадратичной ошибки оценивания.
 7. Реализовать оценку плотности распределения двумерного случайного вектора, плотность которого задается на основе пяти гауссовых функций. Определить оптимальное по критерию среднеквадратичной ошибки оценивания значение параметра k.

Описание технологии проведения

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.

Требования к выполнению заданий (или шкалы и критерии оценивания)

При оценивании используется количественная шкала. Критерии оценивания приведены выше в таблице раздела 20.2.

20.2. Промежуточная аттестация

Промежуточная аттестация по дисциплине осуществляется с помощью следующих оценочных средств:

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. Задачи обработки информации, решаемые в рамках технологии DATA MINING
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	Основы теории марковской фильтрации и экстраполяции
12	Теорема о нормальной корреляции
13	Фильтр Калмана-Бьюси
14	Основы регрессионного анализа данных.
14	Параметрическое обучение в задачах распознавания. Метод максимума правдоподобия.
15	Параметрическое обучение в задачах распознавания. Метод максимума апостериорной вероятности.
16	Непараметрическое обучение в задачах распознавания. Метод Парзена
17	Непараметрическое обучение в задачах распознавания. Метод K-ближайших соседей
18	Распознавание образов с помощью функций расстояния

19	Метод опорных векторов
20	Композиционные алгоритмы. Бэггинг
21	Композиционные алгоритмы. Бустинг
22	Кластеризация образов. Алгоритм K-средних
23	Кластеризация образов. Иерархическая процедура группирования.
25	Кластерный анализ в условиях неизвестного числа классов
26	Нелинейные преобразования и спрямляющие пространства

Пример контрольно-измерительного материала

УТВЕРЖДАЮ

Заведующий кафедрой технологий обработки и защиты информации

_____ А.А. Сирота
 __.__.2025

Направление подготовки / специальность 09.03.04 Программная инженерия

Дисциплина Б1.В.06 Технологии обработки информации

Форма обучения Очное

Вид контроля Экзамен

Вид аттестации Промежуточная

Контрольно-измерительный материал № 1

1. Общая схема процесса обработки информации. Основные виды и процедуры обработки информации
2. Непараметрическое обучение в задачах распознавания. Метод Парзена.

Преподаватель _____ А.Ю. Иванков

Описание технологии проведения

Для оценивания результатов обучения на зачете 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 (алгоритмов, методик) с использованием математических выкладок, блок-схем, структурных схем и стандартных описаний к ним;
3. умение обосновывать свои суждения и профессиональную позицию по излагаемому вопросу;
4. владение навыками программирования и исследования криптографических алгоритмов обработки информации в рамках выполняемых лабораторных заданий;

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

- 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.

Требования к выполнению заданий, шкалы и критерии оценивания

Критерии оценивания компетенций и шкала оценок (экзамен)

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. Успешно выполнены лабораторные работы в соответствии с установленным перечнем.	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. Успешно выполнены лабораторные работы в соответствии с установленным перечнем.	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. Успешно выполнены лабораторные работы в соответствии с установленным перечнем.	Пороговый уровень	Удовлетворительно
Ответ на контрольно-измерительный материал не соответствует любым трем из перечисленных показателей. Обучающийся демонстрирует отрывочные, фрагментарные знания, допускает грубые ошибки. Не выполнены лабораторные работы в соответствии с установленным перечнем.	–	Неудовлетворительно

ЛИСТ ИЗМЕНЕНИЙ²

РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Направление/специальность _____
код и наименование направления/специальности

Дисциплина _____
код и наименование дисциплины

Профиль подготовки/специализация _____
в соответствии с Учебным планом

Форма обучения _____

Учебный год _____

В связи (на основании) _____
изложить п. __ РПД в следующей редакции:

Ответственный исполнитель

_____ .___.20__
должность, подразделение *подпись* *расшифровка подписи*

СОГЛАСОВАНО

Куратор ООП
по направлению/специальности _____ .___.20__
подпись *расшифровка подписи*

Начальник отдела обслуживания ЗНБ _____ .___.20__
подпись *расшифровка подписи*

Изменения РПД рекомендованы НМС _____
наименование факультета, структурного подразделения

протокол № _____ от __.__.20__ г.

² При наличии **РАЗМЕЩАЕТСЯ** на образовательном портале «Электронный университет ВГУ»