

**Б1.В.ДВ.04.01**  
(индекс дисциплины)

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Обработка естественного языка

(наименование дисциплины)

по направлению подготовки (специальности)

09.03.03 Прикладная информатика

(код и наименование направления подготовки, специальности в соответствии с ФГОС ВПО/ ФГОС ВО)

Цифровая трансформация бизнеса

(направленность (профиль)/специализация)

Форма обучения: очная

Год набора: 2021

Общая трудоемкость: 4 ЗЕ

### Распределение часов дисциплины по семестрам

Семестр	9	Итого
Вид занятий	зачет	
Лекции	4	4
Лабораторные		
Практические	8	8
Руководство: курсовые работы (проекты) / РГР		
Промежуточная аттестация	0,3	0,3
Контактная работа		
Самостоятельная работа	128	128
Контроль		
<b>Итого</b>	<b>144</b>	<b>144</b>

Рабочую программу составил(и)  
Старший преподаватель, Лисовская Мария Германовна

(должность, ученое звание, степень, И.О. Фамилия)

---

Рецензирование рабочей программы дисциплины:



Отсутствует



Рецензент

---

(должность, ученое звание, степень, И.О. Фамилия)

Рабочая программа дисциплины составлена на основании ФГОС ВО и учебного плана  
направления подготовки (специальности)

09.03.03 Прикладная информатика

---

**Срок действия рабочей программы дисциплины до «31» августа 2024 г.**

**УТВЕРЖДЕНО**

На заседании кафедры  
«Прикладная математика и информатика»

---

(протокол заседания № 1 от «09» сентября 2019 г.).

## 1. Цель и задачи изучения дисциплины (учебного курса)

Целью изучения данного курса является получение теоретических основ распознавания образов и обработки изображений процесса обучения и самообучения, а так же приобретения навыков по работе с алгоритмами распознавания образов и обработки изображений

## 2. Место дисциплины (учебного курса) в структуре ОПОП ВО

Данная дисциплина (учебный курс) относится к Блоку 1 «Дисциплины (модули)» (вариативная часть).

Дисциплины, учебные курсы, на освоении которых базируется данная дисциплина (учебный курс) – «Теория вероятностей», «Дискретная математика», «Компьютерная графика», «Алгоритмические языки и программирование», и ряд других базовых дисциплин.

Дисциплины, учебные курсы, для которых необходимы знания, умения, навыки, приобретаемые в результате изучения данной дисциплины (учебного курса) – «Введение в анализ данных», «Организация и администрирование операционных систем».

## 3. Планируемые результаты обучения

Формируемые и контролируемые компетенции (код и наименование)	Индикаторы достижения компетенций (код и наименование)	Планируемые результаты обучения
Способен разрабатывать и адаптировать прикладное программное обеспечение (ПК-3)	ПК-3.1 Знает современные технологии разработки и адаптации прикладного программного обеспечения, их достоинства и недостатки	Знать: - методы представления и описания изображений - основные понятия теории распознавания изображений - основные алгоритмы и методы распознавания изображений и их практическую ценность
	ПК-3.2 Умеет разрабатывать, адаптировать компоненты прикладного программного обеспечения	Уметь: - использовать методы и средства компьютерной обработки изображений - использовать принципы и методы теории распознавания образов.
	ПК-3.3 Владеет навыками разработки прикладного программного обеспечения на современных языках программирования, методами адаптации прикладного программного обеспечения	Владеть: - навыками использования современных методов обработки цифровых изображений

#### 4. Структура и содержание дисциплины

Модуль (раздел)	Вид учебной работы	Наименование тем занятий (учебной работы)	Семестр	Объем, ч.	Баллы	Интерактив, ч.	Формы текущего контроля (наименование оценочного средства)
Модуль 1. Базовые принципы обработки изображений методом Афинных преобразований.	Лек 1	Базовая система работы с образами при распознавании. Проблема нахождения образа на изображении	7	1			
	Пр3 1	Базовая система работы с образами при распознавании. Проблема нахождения образа на изображении	7	2	25		Отчет по практической работе № 1
	Сам 1	Текст и литеральные(символьные) образы как простейшие единицы для распознавания.	7	48			
Модуль 2. Распознавание элементарных образов методом Хемминга	Лек 2	Распознавание элементарных образов методом Хемминга..	7	1			
	Пр3 4	Распознавание элементарных образов методом Хемминга. 1	7	2	25		Отчет по практической работе № 2
	Сам 2	Базовые принципы обработки изображений методом Афинных преобразований.	7	40			
Модуль 3. . Исследование методов пространственно - частотной фильтрации изображений	Лек 4	Алгоритм бустинг и разработка AdaBoost	7	1			
	Пр3 7	Алгоритм бустинг и разработка AdaBoost 1	7	2	25		Отчет по практической работе № 3
	Сам 3	Алгоритм бустинг и разработка AdaBoost 2	7	20			
Модуль 4. Распознавание монохромных изображений с искажениями. Исследование методов вейвлетного и JPEG сжатия изображений.	Лек 6	Распознавание монохромных изображений с искажениями. Исследование методов вейвлетного и JPEG сжатия изображений.	7	1			
	Пр3 11	Распознавание монохромных	7	2	25		Отчет по

	изображений с искажениями. Исследование методов вейвлетного и JPEG сжатия изображений.					практической работе № 4
Сам 4	Распознавание монохромных изображений с искажениями. Исследование методов вейвлетного и JPEG сжатия изображений 1	7	20			
<b>ИТОГО:</b>			<b>144</b>	<b>100</b>		

**Схема расчета итогового балла** Текущий рейтинг (все занятия и промежуточные тесты) + Результат итогового теста и все делится  
на 2

## **5. Образовательные технологии**

В рамках учебного курса предусмотрены следующие образовательные технологии:

- технология традиционного обучения: лекции, практические работы, самостоятельная работа;
- технология проектного обучения: реализация и защита отчетов по практическим работам.

Для студентов всех форм обучения предусмотрено получение консультационной помощи. Особое внимание необходимо уделить самостоятельному изучению нормативных источников и рекомендованной литературы.

В качестве текущего контроля при изучении курса предусмотрены защиты отчетов по практическим работам.

## **6. Методические указания по освоению дисциплины**

Самостоятельная работа студентов (СРС) – работа с лекционным материалом, подготовка к практическим занятиям, изучение тем, вынесенных на самостоятельную проработку; подготовка к экзамену.

Самостоятельная работа студентов проводится с целью углубления и расширения теоретических знаний; развития познавательных способностей и активности студентов; самостоятельности, ответственности и организованности, творческой инициативы; формирования самостоятельности мышления, способности к саморазвитию, самосовершенствованию и самореализации.

Контроль выполненной самостоятельной работы осуществляется индивидуально, на занятии, при защите рефератов и творческих проектов.

### **6.1. Рекомендации по подготовке к лекционным занятиям**

Изучение дисциплины требует систематического и последовательного накопления знаний, следовательно, пропуски отдельных тем не позволяют глубоко освоить предмет.

В ходе лекционных занятий задавать преподавателю уточняющие вопросы с целью уяснения теоретических положений, разрешения спорных ситуаций.

Студент может дополнить список использованной литературы современными источниками, не представленными в списке рекомендованной литературы, и в дальнейшем использовать собственные подготовленные учебные материалы при написании курсовых и выпускных квалификационных работ.

### **6.2. Рекомендации по подготовке к практическим занятиям**

Студентам следует:

- при подготовке к практическим занятиям следует обязательно использовать не только лекции, учебную литературу, но и другие источники;
- в начале занятий задать преподавателю вопросы по материалу, вызвавшему затруднения в его понимании и освоении при решении задач, заданных для самостоятельного решения;
- на занятии доводить задания практической работы до окончательного решения, демонстрировать выполненные задания, в случае затруднений обращаться к преподавателю.

Для того чтобы практические занятия приносили максимальную пользу, необходимо помнить, что упражнение и решение задач проводятся по рассмотренному на лекциях материалу и связаны, как правило, с детальным разбором отдельных вопросов лекционного курса. Следует подчеркнуть, что только после усвоения лекционного материала с определенной точки зрения (а именно с той, с которой он излагается на лекциях) он будет закрепляться студентом на практических занятиях как в результате обсуждения и анализа лекционного материала, так и с помощью решения проблемных ситуаций, задач. При этих условиях студент не только хорошо усвоит материал, но и научится применять его на практике, а также получит дополнительный стимул (и это очень важно) для активной проработки лекции.

### 6.3. Рекомендации по подготовке к зачету

Подготовка к зачету способствует закреплению, углублению и обобщению знаний, получаемых, в процессе обучения, а также применению их к решению практических задач. Готовясь к зачету, студент ликвидирует имеющиеся пробелы в знаниях, углубляет, систематизирует и упорядочивает свои знания. На зачете студент демонстрирует то, что он приобрел в процессе обучения по конкретной учебной дисциплине.

На консультации перед зачетом студенты должны быть ознакомлены с основными требованиями и получить ответы на возникающие в процессе подготовки вопросы.

Необходимо ориентировать студентов на систематическую подготовку к занятиям в течение семестра, что позволит использовать время экзаменационной сессии для систематизации знаний.

## 7. Оценочные средства

### 7.1. Паспорт оценочных средств

Семестр	Код контролируемой компетенции (или ее части)	Наименование оценочного средства
7	ПК-3	Отчеты по практическим работам 1-6; Тест по модулю 1, Тест по модулю 2 Отчеты по практическим работам 7-11 Тест по модулю 3; Тест по модулю 4

### 7.2. Типовые задания или иные материалы, необходимые для текущего контроля

#### 7.2.1. Комплект отчетов по практическим работам

(наименование оценочного средства)

Тема: Базовые принципы обработки изображений методом Аффинных преобразований.

##### **Задание 1.**

Цель работы:

Ознакомиться с принципами аффинных преобразований в пространстве.

Задачи:

- Сравнить с аффинными преобразованиями на плоскости, выяснить их сходство и различие.
- Создать программу для реализации алгоритма построения аффинных преобразований в пространстве.

##### **Практическое задание**

- Изучить свойства аффинных преобразований.
- Разработать (или усовершенствовать) алгоритм построения аффинных преобразований в пространстве.
- Аффинные преобразования отображать на совокупности платоновых тел и одной собственной фигуре, координаты которых считываются из файлов.

##### **Задание 2.**

Цель работы:

Ознакомиться с принципами параллельного и центрального проецирования, с алгоритмами построения движущихся перспективных изображений.

Задачи:

- Создать программу для построения перспективных проекций исследовать зависимость изображения от точки зрения наблюдателя.

##### **Практическое задание**

- Изучить свойства перспективной проекции в зависимости от положения наблюдателя на примере простой фигуры.
- Разработать программное обеспечение и реализовать параллельные и центральные проекции для всех платоновых тел и одной собственной фигуры, координаты которых считываются из файла. Положение точки наблюдения в центральных проекциях должно быть изменяемым.
- В триметрии и центральных проекциях сделать возможным вращения фигур.

### Задание 3.

Создать матрицу сценария с помощью которой можно перевести двумерную фигуру из первой полуплоскости во вторую развернув ее на  $45^\circ$  вокруг определенной точки:

- квадрат вокруг центра тяжести;
  - правильный треугольник вокруг центра описанной окружности;
  - звезду вокруг одного из ее концов.
1. Считать начальное положение левого нижнего угла фигуры (a, b) относительно начала координат.
  2. Спроектировать совокупность аффинных преобразований таких, что при любой аксонометрической проекции ось OZ на экране будет направлена вертикально.
  3. Создать матрицу сценария вращения на угол  $\varphi$  вокруг прямой L заданной в параметрическом виде (проходящей через точку A(a, b, c) и имеющей направляющий вектор с нормированными проекциями на оси x, y, z: l, m, n).
  4. Разработать математику аффинных преобразований в четырёхмерном пространстве.
  5. Разработать математику проекций из четырёхмерного пространства (в том числе и на экран компьютера, сначала в трехмерное пространство, а затем на плоскость). Учесть возможность расширения числа возможных проекций (четырёх точечная центральная, еще один вид аксонометрической проекции и т.д.)
  6. Покажите как можно было бы реализовать аффинные преобразования вращения и отражения через перемещение.
  7. Создайте программу метаморфоз платоновых тел друг в друга и в другие фигуры.

### Тема: Распознавание элементарных образов методом Хемминга.

Цель работы:

ознакомление с общими принципами построения и использования корректирующих кодов для контроля целостности информации, распространяемой по телекоммуникационным каналам.

#### Задание .

1. Закодировать с помощью кода Хэмминга алфавит.
2. В каждую строку таблицы с закодированной информацией внести одиночную ошибку, зафиксировать в кодовой таблице результата декодирования.
3. В последние две строки таблицы с закодированной информацией внести двойные ошибки, зафиксировать в кодовой таблице результата декодирования.
4. Проанализировать полученные результаты и сформулировать аргументированные выводы.

Описать полученный код Хэмминга:

- количество контрольных и информационных разрядов и их номера
- избыточность кода
- относительная избыточность
- минимальное кодовое расстояние
- оценить корректирующую способность полученного кода

### Тема: Распознавание монохромных изображений с искажениями. Исследование методов вейвлетного и JPEG сжатия изображений.

Цель работы :

ознакомиться с методами цифрового кодирования изображений.

#### Задание.

- Изучить теоретическую часть работы.
- Выполнить дискретное косинусное и вейвлетное преобразование изображений.
- Оценить эффективность методов кодирования. Для этого выполнить расчет пикового отношения сигнал/шум по изображению разностей изображения на выходе декодера и входного изображения и сравнить оценки для двух методов кодирования. Оценить коэффициенты сжатия изображений при использовании этих методов кодирования.
- Исследовать эффективность алгоритмов кодирования изображений в зависимости от спектра кодируемого изображения и в случае аддитивного нормального шума. Рассчитать зависимость коэффициента сжатия от отношения сигнал/шум для разных методов кодирования.

### Тема: Исследование методов пространственно - частотной фильтрации изображений

Цель работы:

- ознакомиться с методами цифровой фильтрации изображений в пространственной и частотной областях.
- Исследовать двумерные линейные и нелинейные фильтры.

#### Задание.



- Изучить теоретическую часть работы.
- Про моделировать цифровую пространственную и частотную фильтрацию изображений. Охарактеризовать области применения рассмотренных фильтров.
- Оценить эффективность методов фильтрации. Для этого выполнить расчет пикового отношения сигнал/шум по изображению разностей изображения на выходе фильтра и входного изображения и сравнить оценки для разных методов.
- Исследовать эффективность алгоритмов улучшения изображений при аддитивном наложении нормального шума на сигнал. Рассчитать зависимость коэффициента подавления шума от отношения сигнал/шум для разных методов фильтрации.

### **Краткое описание и регламент выполнения**

Каждый правильный ответ на вопрос оценивается в 1 балл. Максимальное количество баллов – 40 баллов.

### **Критерии оценки:**

Шкала перевода баллов в оценку:

- оценка «зачтено» выставляется студенту, если он отвечает правильно на 20 и более вопросов;
- оценка «не зачтено» выставляется студенту, если он ответил менее 20 вопросов.

### 7.3. Оценочные средства для промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины

#### 7.3.1. Вопросы к промежуточной аттестации

Семестр 7

№ п/п	Вопросы
1	Образы. Виды образов. Определение распознавания образов. Ключевые подходы к распознаванию образов.
2	Классическая постановка задачи распознавания образов. Изображение. Методы подготовки изображений к распознаванию.
3	Проблема нахождения образа на изображении. Применение фильтров для улучшения видимости объектов на изображении.
4	Спектральные преобразования.
5	Дискретное преобразование Фурье. Дискретизация.
6	Обратное дискретное преобразование Фурье. Дискретизация.
7	Текст и литеральные(символьные) образы как простейшие единицы для распознавания. Оптическое распознавание символов. Этапы преобразование документа в электронный вид OCR-системами.
8	Оптическое распознавание символов. Базовые принципы технологий распознавания текста. Описание OCR-процедуры.
9	Корреляционный подход к сравнению образов на изображении. Метод быстрой корреляции.
10	Расстояние Хемминга. Распознавание образов, используя расстояние Хемминга.
11	Многоуровневый анализ документа. Механизм «голосования».
12	Классификатор. Характеристики классификатора. Типы классификаторов.
13	Классификатор. Растровый классификатор. Принцип работы. Достоинства и недостатки.
14	Классификатор. Признаковый классификатор. Блок-схема. Принцип работы. Достоинства и недостатки.
15	Классификатор. Контурный классификатор. Принцип работы. Достоинства и недостатки.
16	Классификатор. Структурный классификатор. Принцип работы. Достоинства и недостатки.
17	Метод построения эталонов.
18	Методы распознавания. Теорема Байеса.
19	Байесовский классификатор.
20	Наивный байесовский классификатор.
21	Наивный байесовский классификатор. На примере байесовской фильтрации спама.
22	Метод Виолы-Джонса. Признаки Хаара.
23	Интегральное представление изображения.
24	Обучение классификатора методом «бустинга». Каскадная архитектура классификатора.
25	Модель процесса формирования обучающего множества.
26	Обучение классификатора методом «бустинга» и разработка AdaBoost. Принцип работы. Достоинства и недостатки.
27	Дерево принятия решений. Принцип работы. Достоинства и недостатки. Метод главных компонент.
28	Сравнение шаблонов (Template Matching). Нейронная сеть Хопфилда.
29	Алгоритм Виолы – Джонса для распознавания лиц. Принцип работы. Достоинства и недостатки.

30	Образы. Виды образов. Определение распознавания образов. Ключевые подходы к распознаванию образов.
31	Классическая постановка задачи распознавания образов. Изображение. Методы подготовки изображений к распознаванию.

### 7.3.2. Критерии и нормы оценки

Семестр	Форма проведения промежуточной аттестации	Критерии и нормы оценки	
7	Зачет (Итоговый тест по курсу «Компьютерная графика и мультимедиа технологии» через ОТ)	«зачтено»	рейтинговый балл 40-100
		«не зачтено»	рейтинговый балл 0-39
7	Пересдача	«зачтено»	рейтинговый балл 40-100
		«не зачтено»	рейтинговый балл 0-39

## 8. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

### 8.1. Обязательная литература

№ п/п	Авторы, составители	Заглавие (заголовок)	Тип (учебник, учебное пособие, учебно-методическое пособие, практикум, др.)	Год издания	Количество в научной библиотеке / Наименование ЭБС
1.	Сысоев Д. В.	Введение в теорию искусственного интеллекта [Электронный ресурс] : учеб. пособие / Д. В. Сысоев, О. В. Курипта, Д. К. Проскурин. - Воронеж : ВГАСУ : ЭБС АСВ, 2014. - 171 с. - ISBN 978-5-89040-498-5..	Учебное пособие	2015	ЭБС «IPRbooks»

## 8.2. Дополнительная литература

№ п/п	Авторы, составители	Заглавие (заголовок)	Тип (учебник, учебное пособие, учебно-методическое пособие, практикум, др.)	Год издания	Количество в научной библиотеке / Наименование ЭБС
1.	Павлов С. Н.	Системы искусственного интеллекта [Электронный ресурс] : учеб. пособие. В 2-х ч. Ч. 1 / С. Н. Павлов ; Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники. - Томск : Эль Контент, 2011. - 176 с. : ил. - ISBN 978-5-4332-0013-5.	учебное пособие	2011	ЭБС «IPRBooks»
2.	Павлов С. Н.	Системы искусственного интеллекта [Электронный ресурс] : учеб. пособие. В 2-х ч. Ч. 2 / С. Н. Павлов ; Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники. - Томск : Эль Контент, 2011. - 194 с. : ил. - ISBN 978-5-4332-0014-2.	учебное пособие	2011	ЭБС «IPRBooks»

### 8.3. Перечень профессиональных баз данных и информационных справочных систем

• **Системы и средства информатики.** Журнал публикует теоретические, обзорные и дискуссионные статьи, посвященные научным исследованиям и разработкам в области информационных технологий. Тематика журнала охватывает следующие направления: информационно-телекоммуникационные системы и средства их построения; архитектура и программное обеспечение вычислительных машин, комплексов и сетей; методы и средства защиты информации. **Входит в Перечень ВАК и систему РИНЦ.** Доступен полнотекстовый архив с 2006 года: [http://www.mathnet.ru/php/archive.phtml?jrnid=ssi&wshow=contents&option\\_lang=rus](http://www.mathnet.ru/php/archive.phtml?jrnid=ssi&wshow=contents&option_lang=rus)

• **WebofScience**[Электронный ресурс] : мультидисциплинарная реферативная база данных. – Philadelphia: ClarivateAnalytics, 2016– . – Режим доступа : apps.webofknowledge.com. – Загл. с экрана. – Яз. рус., англ.

• **Scopus**[Электронный ресурс] : реферативная база данных. – Netherlands: Elsevier, 2004– . – Режим доступа : scopus.com. – Загл. с экрана. – Яз. рус., англ.

• **Elibrary**[Электронный ресурс] : научная электронная библиотека. – Москва : НЭБ, 2000– . – Режим доступа : elibrary.ru. – Загл. с экрана. – Яз. рус., англ.

• **SpringerLink**[Электронный ресурс] : [база данных]. – Switzerland: SpringerNature, 1842– . – Режим доступа : link.springer.com. – Загл. с экрана. – Яз. англ.

• **ScienceDirect**[Электронный ресурс] : коллекция электронных книг издательства Elsevier. – Netherlands: Elsevier, 2018– . – Режим доступа : sciencedirect.com. – Загл. с экрана. – Яз. англ.

• **Cambridgeuniversitypress**[Электронный ресурс] : журналы издательства. – Cambridge: Cambridgeuniversitypress, 2018– . – Режим доступа : cambridge.org. – Загл. с экрана. – Яз. англ.

• **NEICON**[Электронный ресурс] : электронная информация : архив научных журналов. – Москва : НЭИКОН, 2002– . – Режим доступа : neicon.ru/resources/archive. – Загл. с экрана. – Яз. рус., англ.

### 8.4. Перечень программного обеспечения

№ п/п	Наименование ПО	Количество лицензий	Реквизиты договора (дата, номер, срок действия)
1.	Microsoft Visio Professional	1	868/2016 от 09.09.2016, бессрочная
2.	DreamSpark в составе: Microsoft Visio; Microsoft Visual Studio; Microsoft Access; Microsoft Project;	1	652/2014 от 07.07.2014, До 01.07.2020. Продлевается каждые 3 года
3.	C++ Builder	15	Договор 564 от 22.02.07, бессрочная

### 8.5. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине

№ п/п	Наименование оборудованных учебных кабинетов, лабораторий, мастерских и др. объектов для проведения практических и лабораторных занятий, помещений для самостоятельной работы обучающихся (номер аудитории)	Перечень основного оборудования
1.	Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа. Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа. Учебная аудитория для курсового проектирования (выполнения курсовых работ). Учебная аудитория (Г-322)	Стол ученический трехместный (моноблок), стол преподавательский, стул преподавательский, доска аудиторная

№ п/п	Наименование оборудованных учебных кабинетов, лабораторий, мастерских и др. объектов для проведения практических и лабораторных занятий, помещений для самостоятельной работы обучающихся (номер аудитории)	Перечень основного оборудования
		(меловая), кафедра напольная, экран
2.	Компьютерный класс. Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа. Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа. Учебная аудитория для проведения лабораторных работ. Учебная аудитория для курсового проектирования (выполнения курсовых работ). Учебная аудитория для проведения групповых и индивидуальных консультаций. Учебная аудитория для проведения занятий текущего контроля и промежуточной аттестации. (УЛК-206)	Переносной проектор, стол преподавательский, стул, доска аудиторная (маркерная), компьютер с выходом в сеть Интернет.
3.	Компьютерный класс. Помещение для самостоятельной работы. Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа. Учебная аудитория для курсового проектирования (выполнения курсовых работ). Учебная аудитория для проведения групповых и индивидуальных консультаций. Учебная аудитория для проведения занятий текущего контроля и промежуточной аттестации (Г-401).	Столы ученические, стулья ученические, ПК с выходом в сеть Интернет