

**ГОСУДАРСТВЕННОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ  
ВЫСШЕГО ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«ДОНЕЦКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»**



**УТВЕРЖДАЮ:**

Проректор по научно-  
педагогической работе

А. Б. Бирюков

(подпись)

«02» июня 2020 года

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

**Б1.В12 Распознавание образов**

(наименование дисциплины согласно учебному плану)

Направление подготовки:

11.04.01 Радиотехника

(код и наименование направления / специальности)

Магистерская программа:

Радиотехника

(наименование профиля / магистерской программы / специализации)

Программа:

магистратура

(бакалавриат, магистратура, специалитет)

Форма обучения:

очная

(очная, заочная, очно-заочная)

Форма обучения:	Очная
Семестр(ы)	<b>1-й</b>
Общая трудоёмкость в ЗЕТ/часах	<b>3,0/108</b>
Контактная работа (час.)	<b>53</b>
Лекции (час.)	17
Лабораторные работы (час.)	-
Практические (семинарские) занятия (час.)	34
Самостоятельная работа (час.), в том числе	<b>57</b>
Курсовой проект(работа) (семестр/час.)	-
Индивидуальное задание (кол./час.)	-
Контроль (экзамен, час./зачёт)	Зачёт

Донецк, 2020

Рабочая программа дисциплины «Распознавание образов» составлена в соответствии с учебным планом направления подготовки 11.04.01 Радиотехника, магистерской программы «Радиотехника» для 2020 года приёма очной формы обучения.

**Составитель:** канд. пед. наук, ст. преп. кафедры  
«Радиотехника и защита информации»



(Фунтиков М.Н.)

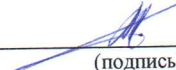
Рабочая программа **рассмотрена и утверждена** на заседании кафедры «Радиотехника и защита информации»

Протокол от « 07 » 06 2020 года № 10

Заведующий кафедрой  (Паслён В.В.)  
(подпись) (Ф.И.О.)

Рабочая программа **одобрена учебно-методической комиссией** ДОННТУ направления подготовки 11.04.01 Радиотехника

Протокол от « 02 » 06 2020 года № 4

Председатель  (Паслён В.В.)  
(подпись) (Ф.И.О.)

Рабочая программа **продлена** для 20\_\_ года приёма на заседании кафедры «Радиотехника и защита информации»

Протокол от « \_\_\_\_ » \_\_\_\_ 20\_\_ года № \_\_\_\_

Заведующий кафедрой \_\_\_\_  
(подпись) (Ф.И.О.)

Рабочая программа **продлена** для 20\_\_ года приёма на заседании кафедры «Радиотехника и защита информации».

Протокол от « \_\_\_\_ » \_\_\_\_ 20\_\_ года № \_\_\_\_

Заведующий кафедрой \_\_\_\_  
(подпись) (Ф.И.О.)

Рабочая программа **продлена** для 20\_\_ года приёма на заседании кафедры «Радиотехника и защита информации».

Протокол от « \_\_\_\_ » \_\_\_\_ 20\_\_ года № \_\_\_\_

Заведующий кафедрой \_\_\_\_  
(подпись) (Ф.И.О.)

Рабочая программа **продлена** для 20\_\_ года приёма на заседании кафедры «Радиотехника и защита информации».

Протокол от « \_\_\_\_ » \_\_\_\_ 20\_\_ года № \_\_\_\_

Заведующий кафедрой \_\_\_\_  
(подпись) (Ф.И.О.)

Рабочая программа **продлена** для 20\_\_ года приёма на заседании кафедры «Радиотехника и защита информации».

Протокол от « \_\_\_\_ » \_\_\_\_ 20\_\_ года № \_\_\_\_

Заведующий кафедрой \_\_\_\_  
(подпись) (Ф.И.О.)

## 1 ОБЪЕКТ, ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

**Целью изучения дисциплины** «Распознавание образов» является освоение магистрантами основных концептуальных подходов и методов распознавания образов; приобретение знаний и навыков применения методов и алгоритмов, используемых при анализе изображений, акустического сигнала и сигналов сенсоров лингвистического анализа или машинного обучения.

**Задачами дисциплины** является изучение понятийного аппарата дисциплины, основных теоретических положений и методов, формирование умений и привитие навыков применения теоретических знаний для решения практических, профессиональных и/или прикладных задач.

В результате освоения дисциплины студент должен

***знать:***

- основные понятия и методы, используемые при распознавании образов;
- структуру типовых систем распознавания образов;
- способы цифрового представления изображений;
- элементы теории и основные алгоритмы проведения дискретных интегральных преобразований;
- основные способы пространственной и спектральной обработки изображений;
- математические модели, используемые для оценки качества изображений;

***уметь:***

- решать типовые задачи распознавания образов;
- выбирать и применять адекватные математические методы при решении задач распознавания образов;
- использовать интегральные преобразования для решения задач фильтрации изображений;
- выбрать критерий и оценить качество исходного и обработанного изображения;

***владеть:***

- методами математического моделирования в типовых задачах распознавания образов;
- методами построения цифровых фильтров для решения конкретных задач распознавания изображений;
- навыками работы с прикладными пакетами при решении задач распознавания.

*Перечисленные результаты обучения являются основой для формирования следующих компетенций выпускника:*

- **УК-1.** Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий;

- **ПК-6.** Способен анализировать состояние научно-технической проблемы путем подбора, изучения и анализа литературных и патентных источников;
- **ПК-13.** Способен обеспечивать технологичность изделий и процессов их изготовления, оценивать экономическую эффективность технологических процессов.

## 2 МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В ОСНОВНОЙ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЕ

Дисциплина относится к части, формируемой участниками образовательных отношений, Блока 1 «Дисциплины (модули)» учебного плана, *элективная дисциплина*. Базируется на знаниях, умениях и навыках, которые студент приобрел при освоении дисциплин программы бакалавриата (специалитета) по направлению подготовки в рамках укрупненной группы 11.00.00 Электроника, радиотехника и системы связи.

Знания, умения и навыки, приобретенные при освоении данной дисциплины, реализуются студентом при выполнении курсовых работ (проектов) по всем дисциплинам профессиональной подготовки; прохождении учебной и производственной практик, государственной итоговой аттестации.

## 3 СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### 3.1 Распределение учебных часов по темам дисциплины и видам занятий

№ темы	Наименование тем (содержательных модулей)	Количество часов				
		Всего	в том числе			
			лекции	практ.	лабор.	СРС
1	Введение в теорию распознавания образов	12	2	4		6
2	Основные понятия теории распознавания образов	16	2	6		8
3	Классификация задач распознавания образов	18	3	6		9
4	Структурные методы распознавания	18	4	6		8
5	Байесовский подход к принятию решений	14	2	4		8
6	Самообучающиеся системы	14	2	4		8
7	Методы анализа изображений	16	2	4		10
Индивидуальное задание		0				0
Курсовая работа (проект)		0				0
Итого по видам занятий		108	17	34	0	57
<b>Итого:</b>		<b>108</b>				

### Формирование компетенций в результате освоения тем дисциплины

Компетенции	Темы дисциплины, нацеленные на формирование компетенции
УК-1	Темы 1, 2, 3
ПК-6	Темы 4, 5, 6, 7
ПК-13	Темы 4, 5, 6, 7

### 3.2 Лекции

Тема 1. Введение в теорию распознавания образов

Содержание темы 1:

Область применения, основные задачи, история развития и основные идеи теории и практики распознавания образов

Литература к теме 1: [2, 4]

Тема 2. Основные понятия теории распознавания образов

Содержание темы 2:

Объекты. Признаки для описания объектов. Векторные признаки. Морфологические методы обработки изображений.

Литература к теме 2: [2, 4]

Тема 3. Классификацию задач распознавания образов

Содержание темы 3:

Общая задача классификации. Классы. Датчик/преобразователь. Экстрактор характерных признаков. Классификаторы. Построение систем классификации. Оценка ошибок системы. Точность системы и полнота выборки. Реализация классификаторов.

Литература к теме 3: [2, 4]

Тема 4. Структурные методы распознавания

Содержание темы 4:

Структурные методы распознавания. Алгоритмы построения графов сложных образов. Выделение признаков по двумерным и трехмерным изображениям сцен. Матрица неточностей. Деревья решений.

Литература к теме 4: [2, 4]

Тема 5. Байесовский подход к принятию решений

Содержание темы 5:

Априорная информация о вероятностных характеристиках. Байесовский классификатор. Параметрические модели распределений. Принятие решений при обработке многомерных данных.

Литература к теме 5: [2, 4]

### Тема 6. Самообучающиеся системы

#### Содержание темы 6:

Супервизорные методы. Обучение без участия суперпользователя. Кластеризация. Искусственные нейронные сети. Персептрон. Многослойная сеть прямого распространения.

Литература к теме 6: [2, 4]

### Тема 7. Методы анализа изображений

#### Содержание темы 7:

Модели непрерывных изображений. Пространственные спектры изображений. Вероятностные модели изображений и функции автокорреляции. Построение гистограмм изображений. Критерии качества изображений. Фильтрация и улучшение изображений.

Литература к теме 7: [2, 4]

## 3.3 Практические занятия

№ п/п	Тема работы	Объем, час.	Литература
1	Моделирование системы зрительного восприятия	6	[1, 3]
2	Контрольная работа №1	2	[1, 3]
3	Корреляционные методы сопоставления изображений в условиях изменчивости	6	[1, 3]
4	Контрольная работа №2	2	[1, 3]
5	Методы построения карт стерео диспаратности	6	[1, 3]
6	Методы анализа структуры оптического потока	8	[1, 3]
7	Контрольная работа №3	2	[1, 3]
8	Контрольная работа №4	2	[1, 3]
<b>Итого:</b>		<b>34</b>	

## 3.4 Лабораторные работы

В учебном плане не запланировано.

## 3.5 Самостоятельная работа студента

№, п/п	Вид самостоятельной работы студента	Объем, час.
1	Изучение лекционного материала	30
2	Подготовка к контрольным и практическим занятиям	27
<b>Итого:</b>		<b>57</b>

## 3.6 Индивидуальное задание и курсовой проект (работа)

*Курсовой проект (работа) и индивидуальное задание учебным планом не предусмотрены.*

## 4 ФОРМЫ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

### 4.1 Критерии и шкалы для интегрированной оценки уровня сформированности компетенций

#### *Составляющая компетенции – полнота знаний*

- нулевой уровень: неверные, не аргументированные, с множеством грубых ошибок ответы на вопросы. Уровень знаний ниже минимальных требований;
- минимальный уровень: даны не полные, неточные и неаргументированные ответы на вопросы. Допущено много грубых ошибок. Уровень знаний ниже минимальных требований;
- пороговый уровень: даны недостаточно полные, точные и аргументированные ответы на вопросы. Плохо знает термины, определения и понятия; основные закономерности, соотношения, принципы. Допущено много негрубых ошибок;
- средний уровень: даны достаточно полные, точные и аргументированные ответы на вопросы. В целом знает термины, определения и понятия; основные закономерности, соотношения, принципы. Допущено несколько негрубых ошибок;
- продвинутый уровень: даны полные, точные и аргументированные ответы на вопросы. Знает термины, определения и понятия; основные закономерности, соотношения, принципы. Допущено несколько негрубых ошибок;
- высокий уровень: даны полные, точные и аргументированные ответы на вопросы. Знает термины, определения и понятия; основные закономерности, соотношения, принципы. Допущено несколько неточностей.

#### *Составляющая компетенции – умения*

- нулевой уровень: полное отсутствие понимания сути методики решения задачи, допущено множество грубейших ошибок / задания не выполнены вообще;
- минимальный уровень: слабое понимание сути методики решения задачи, допущены грубые ошибки. Решения не обоснованы. Не умеет использовать нормативно-техническую литературу;
- пороговый уровень: достаточное понимание сути методики решения задачи, допущены ошибки. Решения не всегда обоснованы. Умеет использовать нормативно-техническую литературу. Слабо ориентируется в специальной научной литературе;
- средний уровень: в целом понимает суть методики решения задачи, допущены ошибки. Решения не всегда обоснованы. Умеет использовать нормативно-техническую и специальную научную литературу;

- продвинутый уровень: в целом понимает суть методики решения задачи, допущены неточности. Способен обосновать решения. Умеет использовать нормативно-техническую и специальную научную литературу;
- высокий уровень: понимает суть методики решения задачи. Способен обосновать решения. Умеет использовать нормативно-техническую и специальную научную литературу, передовой производственный опыт.

#### *Составляющая компетенции – владение навыками*

- нулевой уровень: не демонстрирует владение навыками выполнения профессиональных задач. Не может выполнить задания;
- минимальный уровень: не демонстрирует владение навыками выполнения профессиональных задач. Испытывает существенные трудности при выполнении отдельных заданий;
- пороговый уровень: владеет навыками выполнения профессиональных задач на пороговом уровне. Задания выполняет медленно и некачественно;
- средний уровень: владеет навыками выполнения профессиональных задач. Задания выполняет на среднем уровне по скорости и качеству;
- продвинутый уровень: владеет уверенными навыками выполнения профессиональных задач. Быстро и качественно выполняет задания, иногда допуская незначительные погрешности;
- высокий уровень: владеет уверенными навыками выполнения профессиональных задач. Быстро и качественно выполняет задания, при необходимости демонстрируя творческий подход.

#### *Обобщенная оценка сформированности компетенций*

- нулевой уровень: на нулевом уровне сформированы: все составляющие; одна или две из трёх, остальные – на более высоком уровне;
- минимальный уровень: на минимальном уровне сформированы: все составляющие; одна или две из трёх, остальные – на более высоком уровне;
- пороговый уровень: на пороговом уровне сформированы: все составляющие; одна или две из трёх, остальные – на более высоком уровне;
- средний уровень: на среднем уровне сформированы: все составляющие; одна или две из трёх, остальные – на более высоком уровне;
- продвинутый уровень: на продвинутом уровне сформированы: все составляющие; одна или две из трёх, остальные – на высоком уровне;
- высокий уровень: на высоком уровне сформированы все составляющие компетенций.

## 4.2 Критерии оценивания

Оценивание уровня освоения студентом учебного материала дисциплины производится в ходе текущего контроля, по результатам которого определяется **итоговая оценка**.

**Текущий контроль** знаний студента осуществляется по результатам практических занятий и выполнения контрольных работ. Распределение баллов текущего контроля работы студента на протяжении семестра приведено в таблице.

### Распределение баллов текущего контроля

Форма контроля	Количество баллов	Примечание
Отчёт о выполнении задания на практическом занятии	15	Задание выполнено правильно, проектные решения обоснованы, приведен анализ полученного результата
	10	Задание выполнено в целом правильно, проектные решения не всегда обоснованы, возникли трудности в объяснении полученных результатов
Контрольная работа на практическом занятии	20	До 20 баллов – суммируется количество правильных ответов.
<b>Итого по практическим занятиям</b>	<b>100</b>	Всего: 4*15 практических, и 4*10 контрольных работ.
<b>ИТОГО:</b>	<b>100</b>	Максимально возможное

### Соответствие суммы баллов оценкам по государственной шкале и шкале ECTS

Сумма баллов по 100-бальной шкале	Оценка по шкале ECTS	Оценка по государственной шкале
90-100	A	Отлично
80-89	B	Хорошо
75-79	C	
70-74	D	Удовлетворительно
60-69	E	
35-59	FX	Неудовлетворительно
0-34	F*	

\* – с обязательным повторным изучением дисциплины.

## 5 РЕКОМЕНДУЕМАЯ ЛИТЕРАТУРА

### I. Основная литература

1. Разработка мультимедийных приложений с использованием библиотек OpenCV и IPP / А. В. Бовырин, П. Н. Дружков, В. Л. Ерухимов [и др.]. – 3-е изд. – Москва : Интернет-Университет Информационных Технологий (ИНТУИТ), Ай Пи Эр Медиа,

2019. – 515 с. – ISBN 978-5-4486-0520-8. – Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. – URL: <http://www.iprbookshop.ru/79718.html> (дата обращения: 20.02.2020). – Режим доступа: для авторизир. пользователей

2. Куликов, И. М. Технологии разработки программного обеспечения для математического моделирования физических процессов. Часть 1. Использование суперкомпьютеров, оснащенных графическими ускорителями : учебное пособие / И. М. Куликов. – Новосибирск : Новосибирский государственный технический университет, 2013. – 40 с. – ISBN 978-5-7782-2195-6. – Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. – URL: <http://www.iprbookshop.ru/45044.html> (дата обращения: 20.02.2020). – Режим доступа: для авторизир. пользователей

## II. Дополнительная литература

3. Линда, Шапиро. Компьютерное зрение / Шапиро Линда, Стокман Джордж ; перевод А. А. Богуславский ; под редакцией С. М. Соколова. – 4-е изд. – Москва : Лаборатория знаний, 2020. – 761 с. – ISBN 978-5-00101-696-0. – Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. – URL: <http://www.iprbookshop.ru/89030.html> (дата обращения: 20.02.2020). – Режим доступа: для авторизир. пользователей

4. Потапов, А. С. Системы компьютерного зрения : учебно-методическое пособие по лабораторному практикуму / А. С. Потапов, Р. О. Малашин. — Санкт-Петербург : Университет ИТМО, 2012. – 41 с. – ISBN 2227-8397. – Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. – URL: <http://www.iprbookshop.ru/71507.html> (дата обращения: 20.02.2020). – Режим доступа: для авторизир. пользователей

## 6 УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

5. Методические указания к выполнению практических и контрольных работ, внеаудиторной самостоятельной работы по дисциплине «Распознавание образов» : для студентов направления подготовки 11.04.01 Радиотехника, 10.04.01 Информационная безопасность / ГОУВПО «ДОННТУ», Каф. радиотехники и защиты информации ; сост. М. Н. Фунтиков. – Донецк : ГОУВПО «ДОННТУ», 2017. – Текст : электронный // Электронный каталог Научно-технической библиотеки Донецкого национального технического университета : [сайт]. – URL: <http://ed.donntu.org/books/21/m5910.pdf>

**Электронно-информационные ресурсы**

ЭБС ДОННТУ – <http://donntu.org/library>.

## 7 МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### 7.1 Лекционные и практические занятия

*Учебная аудитория 7.506* учебный корпус 7 для проведения лекционных и практических занятий, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля. Мебель: доска аудиторная, парты, столы. Оборудование: ПК – Intel Celeron 1,7 GHz, Asus P4S8X-X, 512 Mb DDR, 40 Gb IDE, SIS S3 Savage 4, Windows XP SP3, монитор Samtron 78DFS, мультимедийный проектор, экран. Специализированное ПО: Libreoffice 5.3.4 (лицензия GNU GPL).

*Специализированная лаборатория исследования сигналов и процессов в радиотехнике 7.519* учебный корпус 7 для проведения практических занятий, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля. Мебель: доска аудиторная, столы аудиторные, стулья ученические. Оборудование: Шасси для установки модулей NI PXI-1044, промышленный контроллер NI PXI-8108 (Intel Core 2 Duo, Compact PCI, Ethernet, USB-порт, интегрированный HDD), модульный цифровой осциллограф NI PXI-5142, понижающий преобразователь NI PXI-5600 (9,7 кГц ÷ 2,7 ГГц); монитор Philips 170C6FS/00; 2 учебно-отладочных стенда Spartan-3AN FPGA Starter Kit. Специализированное ПО: MATLAB и Simulink 2015a (Student Version), LabView 8.2 (base license), Libreoffice 5.3.4 (лицензия GNU GPL), ANSYS 19.1 (Student version), Xilinx Integrated Synthesis Environment (WebPACK license).

*Компьютерный класс 7.513* учебный корпус 7, для проведения практических занятий, групповых и индивидуальных консультаций. Оборудование – 10 ПК: Intel Celeron 2,66 GHz, Asus P4P800 SE, Socket 478, AGP-8x, 1024 Mb DDR, 80 Gb IDE, Radeon GV-R925128D AGP-8x, 128 Mb, Windows XP SP3, монитор Samsung SM 755 DFX. Мебель: доска аудиторная, парты, столы, стулья ученические. Специализированное ПО: MATLAB и Simulink 2015a (Student Version), LabView 8.2 (license), Libreoffice 5.3.4 (лицензия GNU GPL), библиотека OpenCV.

### 7.2 Самостоятельная работа

*Помещения для самостоятельной работы* с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду организации: читальные залы, учебные корпуса 2, 3 (Компьютерная техника с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду (ЭИОС ДОННТУ) и электронно-библиотечную систему (ЭБС IPRbooks), а также возможностью индивидуального неограниченного доступа обучающихся в ЭБС и ЭИОС посредством Wi-Fi с персональных мобильных устройств. ОС – Microsoft Windows 7, OpenOffice 2.0.3 – общественная лицензия MPL 2.0/ Grub loader for ALT Linux – лицензия GNU LGPL v3/ Mozilla Firefox – лиц. MPL2.0, Moodle (Modular Object-Oriented Dynamic Learning Environment) – лицензия GNU GPL.