

Министерство науки и высшего образования  
Российской Федерации

Федеральное государственное бюджетное  
образовательное учреждение высшего образования  
«Донецкий государственный университет»

Факультет физико-технический  
Кафедра радиофизики и инфокоммуникационных технологий



УТВЕРЖДАЮ  
проректор

«29» марта 2024 г.

П.А. Машаров

МП

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ  
«ЦИФРОВАЯ ОБРАБОТКА И МЕТОДЫ ЗАЩИТЫ  
ИЗОБРАЖЕНИЙ»**

---

Укрупненная группа направлений подготовки	10.00.00 Информационная безопасность
Программа высшего образования	Программа магистратуры
Направление подготовки	10.04.01 Информационная безопасность
Магистерская программа	Информационная безопасность
Квалификация	Магистр
Форма обучения	очная; очно-заочная

Рабочая программа адаптирована для лиц  
с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов

Донецк 2024

Рабочая программа дисциплины «**Цифровая обработка и методы защиты изображений**» для обучающихся по направлению подготовки 10.04.01 Информационная безопасность (Магистерская программа: Информационная безопасность), составлена на основании Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования – магистратура по направлению подготовки 10.04.01 Информационная безопасность, утвержденного приказом Министерства науки и высшего образования Российской Федерации Приказ от 26 ноября 2020 г. № 1455(с изм. и доп.). Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры, утвержденного приказом Министерства науки и высшего образования Российской Федерации от 06 апреля 2021 г. № 245 (с изм. и доп.), в соответствии с учебным планом, утвержденным Ученым советом ФГБОУ ВО «ДонГУ» для набора 2024 года.

Разработчик:

Доцент  
кафедры радиофизики  
и инфокоммуникационных технологий



М.В. Бабичева

Рабочая программа утверждена на заседании кафедры радиофизики и  
инфокоммуникационных технологий  
Протокол от 26.03.2024 г. № 16

Заведующий кафедрой



В.В. Данилов

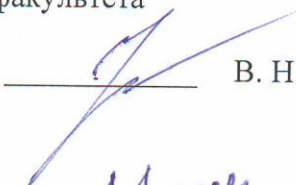
СОГЛАСОВАНО:

И.о. декана физико-технического факультета  
28.03.2024 г.



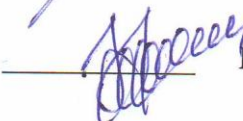
С.А. Фоменко

Учебно-методическая комиссия физико-технического факультета  
Протокол от 27.03.2024 г. № 2  
Председатель



В. Н. Котенко

Руководитель основной профессиональной  
образовательной программы  
д-р тех. наук, проф.  
26.03.2024 г.



В.В. Данилов

## 1. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

1.1. Требования к предварительной подготовке обучающихся, предшествующие и сопутствующие дисциплины, на которых основывается изучение данной:

дисциплины программы бакалавриата: Информатика, Информационные технологии, Языки программирования, Теория информации, Пакеты прикладных программ для обработки изображений, Модели и методы безопасного информационного обмена.

1.2. Дисциплины, курсовые работы и практики, для которых освоение данной дисциплины необходимо как предшествующее:

Анализ безопасности web-проектов, Программно-аппаратные средства защиты информации.

Производственная практика: научно-исследовательская работа (обязательная),  
Производственная практика: преддипломная практика (обязательная).

## 2. ОПИСАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### 2.1. Общая характеристика

Наименование показателя	Значение показателя
Название образовательной программы	10.04.01 Информационная безопасность (Магистерская программа: Информационная безопасность)
Шифр и название в соответствии с учебным планом	Б1.В.ДВ.4.2 Цифровая обработка и методы защиты изображений
Часть образовательной программы	Вариативная часть: выбор студента
Количество зачетных единиц / всего часов	4 / 144

### 2.2. Распределение часов по формам и периодам обучения

Форма обучения	курс	семестр	Общее количество часов					Форма контроля
			лекционные	лабораторных	практических	самостоятельной работы + контроль	всего	
Очная, всего	2	3	17	34	-	93	144	экзамен
Очно-заочная, всего	2	4	5	10	-	129	144	экзамен

## 3. ЦЕЛИ ДИСЦИПЛИНЫ

Изучить методы и алгоритмы цифровой обработки изображений для создания систем защиты цифровых документов, улучшения изображений в криминалистике, систем распознавания для аутентификации и охраны объектов. Рассмотреть основные этапы обработки изображений алгоритмы решения задач информационной безопасности, связанных с визуальными объектами.

## 4. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ КОМПОНЕНТА ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ, ИХ ИНДИКАТОРЫ И ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ

### 4.1. Компетенции

Компетенции	Индикаторы	Результаты обучения
ПК-1. Разработка систем защиты информации	ПК-1.2 Применение языков программирования в	Знать методы защиты цифровых документов и библиотеки для работы с ними

автоматизированных систем (06.33).	разработке систем защиты информации автоматизированных систем	Уметь применять языки программирования для специальной обработки и защиты цифровых документов, создания систем распознавания отпечатков пальцев, лиц и опасных предметов. Владеть навыками анализа изображений для обнаружения скрытой информации
------------------------------------	---	--

## 5. ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Название темы	Краткое содержание темы (вопросы темы)
1. Возможности цифровой обработки изображений.	1.1. Где применяется цифровая обработка изображений. 1.2. Применение цифровой обработки изображений в ИБ. 1.3. Методы цифровой обработки.
2. Библиотеки для цифровой обработки изображений.	2.1. Изображение как многомерный сигнал. 2.2. Дискретизация изображения. 2.3. Квантование, уровни квантования. 2.4. Библиотеки для работы с изображениями. 2.5. Библиотека Pillow. 2.6. Библиотека OpenCV.
3. Бинаризация	3.1. Типы изображений, преобразование типов 3.2. Бинарное изображение как матрица. 3.3. Методы бинаризации. 3.4. Сравнительный анализ методов бинаризации для дальнейшего решения задач.
4. Морфологические преобразования.	4.4. Арифметические и логические операции с изображениями 4.5. Эрозия и дилатация 4.6. Открытие и закрытие. 4.7. Удаление артефактов при помощи морфологических преобразований. 4.8. Выделение объектов на изображении, используя операции замыкания и размыкания. 4.9. Морфологическая реконструкция.
5. Геометрические преобразования	5.1. Аффинные преобразования. 5.2. Проективные преобразования. 5.3. Кадрирование. 5.4. Нелинейные преобразования. 5.5. Стеганография для защиты документов
6. Фильтрация	6.1. Медианный фильтр. 6.2. Фильтр Гаусса 6.3. Восстановление зашумленных изображений. 6.4. Восстановление слабо различимых артефактов.
7. Сегментация	7.1. Сегментация как способ выделения объектов. 7.2. Методы сегментации. 7.3. Выращивание регионов и управляемый водораздел. 7.4. Сегментация на основе цвета. Определение амплитуды сигнала сетью Элмана.
8. Распознавание объектов	8.1. Выделение признаков. 8.2. Распознавание рисунка вен и сетчатки глаза 8.3. Распознавание отпечатков пальцев.

	8.4. Распознавание лиц. 8.5. Распознавание опасных предметов 8.6. Распознавание фейковых изображений 8.7. Распознавание контаминантов 8.8. Машинное зрение. 8.9. Применение нейронных сетей для распознавания.
--	---

## 6. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### 6.1. Форма обучения – очная, курс – 2, семестр – 3

Наименования разделов и тем	Количество часов				
	Лекц.	Лабор.	Практ.	СРС+К	Всего
1. Возможности цифровой обработки изображений.	1	2	-	10	14
2. Библиотеки для цифровой обработки изображений.	2	4	-	10	18
3. Бинаризация	2	4	-	10	18
4. Морфологические преобразования.	3	5	-	10	18
5. Геометрические преобразования	3	5	-	10	18
6. Фильтрация	3	6	-	10	18
7. Сегментация	2	4	-	10	18
8. Распознавание объектов	2	4	-	14	22
ИТОГО ЗА СЕМЕСТР	17	34	-	84	144

### 6.2. Форма обучения – очно-заочная, курс – 2, семестр – 4

Наименования разделов и тем	Количество часов				
	Лекц.	Лабор.	Практ.	СРС+К	Всего
1. Возможности цифровой обработки изображений.	0,6	1	-	17	18,6
2. Библиотеки для цифровой обработки изображений.	0,6	1	-	16	17,6
3. Бинаризация	0,6	1	-	16	17,6
4. Морфологические преобразования.	0,6	1	-	16	17,6
5. Геометрические преобразования	0,6	2	-	16	18,6
6. Фильтрация	0,6	1	-	16	17,6
7. Сегментация	0,6	1	-	16	17,6
8. Распознавание объектов	0,8	2	-	16	18,8
ИТОГО ЗА СЕМЕСТР	5	10	-	129	144

## 7. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ (СРЕДСТВА) ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ, ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

### 7.1. Темы индивидуальных заданий

1. Распознавание васкулярных изображений
2. Распознавание отпечатков пальцев.
3. Восстановление слабо различимых изображений.
4. Защита цифровых документов методами стеганографии.
5. Определение подлинности цифровых документов методами форензики.
6. Распознавание рукописных подписей
7. Распознавание опасных предметов.
8. Поиск изображений в базе данных по цифровым отпечаткам.
9. Распознавание автомобильных номеров

10. Распознавание сетчатки глаза.
11. Распознавание иных биометрических признаков.
12. Распознавание БПЛА.
13. Распознавание фейковых изображений.
14. Защита изображений от систем распознавания
15. Распознавание объектов на местности
16. Распознавание документов.
17. Методы встраивания зловредных программ в изображения
- 7.2. Темы лабораторных работ
  1. Знакомство с библиотеками для обработки изображений
  2. Преобразование типов изображений
  3. Преобразование яркости и построение гистограмм
  4. Бинаризация изображений
  5. Морфологические преобразования
  6. Геометрические преобразования
  7. Преобразование цветовых пространств.
  8. Фильтрация изображений
  9. Анализ изображений
  10. Обнаружение точек и линий
  11. Поиск границ объектов изображения
  12. Поиск углов
  13. Определение формы предметов
  14. Сегментация по цвету
  15. Метод Виолы-Джонса
  16. Методы сегментации

## 8. РАСПРЕДЕЛЕНИЕ БАЛЛОВ, КОТОРЫЕ ПОЛУЧАЮТ ОБУЧАЮЩИЕСЯ

Общая оценка знаний обучающихся по дисциплине проводится по 100-балльной шкале исходя из максимума, приведенного в таблице ниже. Организационно-учебная работа в аудитории оценивается на основе таких критериев как посещаемость занятий, своевременное и качественное выполнение домашних заданий, активность во время проведения лекционных и практических занятий (участие в обсуждении текущего и пройденного материала, решение задач и т.п.).

### 8.1. Семестр 1

Номера разделов	Виды работ	Максимальное количество баллов
1-8	Текущий контроль:	5
	Индивидуальное задание	20
	Лабораторные работы	32
	Защита и обсуждение результатов индивидуального задания	13
ИТОГО		70
Экзамен		30
Общий итог за семестр		100

### Соответствие баллов оценке

Количество баллов из 100	ECTS	Оценка по пятибалльной шкале	
		Экзамен, дифференцированный зачет	Зачет
90-100	A	отлично	зачтено
80-89	B	хорошо	зачтено



75-79	C	удовлетворительно	зачтено
70-74	D		зачтено
60-69	E		зачтено
35-59	FX	неудовлетворительно	не зачтено
0-34	F		не зачтено

## 9. ОБЕСПЕЧЕНИЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ДЛЯ ЛИЦ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ И ИНВАЛИДОВ

В ходе реализации дисциплины используются следующие дополнительные методы обучения, текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся в зависимости от их индивидуальных особенностей:

- 1) для слепых и слабовидящих:
  - лекции оформляются в виде электронного документа, доступного с помощью компьютера со специализированным программным обеспечением;
  - для выполнения задания при необходимости предоставляется увеличивающее устройство; возможно также использование собственных увеличивающих устройств;
  - письменные задания оформляются увеличенным шрифтом.
- 2) для глухих и слабослышащих:
  - лекции оформляются в виде электронного документа;
  - письменные задания выполняются на компьютере в письменной форме;
  - экзамен проводится в письменной форме на компьютере; возможно проведение в форме тестирования.
- 3) для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата:
  - лекции оформляются в виде электронного документа, доступного с помощью компьютера со специализированным программным обеспечением;
  - письменные задания выполняются на компьютере;
  - экзамен и зачёт проводятся в устной форме или выполняются в письменной форме на компьютере.

При необходимости предусматривается увеличение времени для подготовки ответа.

Процедура проведения промежуточной аттестации для обучающихся устанавливается с учётом их индивидуальных психофизических особенностей. Промежуточная аттестация может проводиться в несколько этапов.

Проведение процедуры оценивания результатов обучения допускается с использованием дистанционных образовательных технологий.

Обеспечивается доступ к информационным и библиографическим ресурсам в сети Интернет для каждого обучающегося в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации:

- 1) для слепых и слабовидящих:
  - в печатной форме увеличенным шрифтом;
  - в форме электронного документа;
- 2) для глухих и слабослышащих:
  - в печатной форме;
  - в форме электронного документа.
- 3) для обучающихся с нарушениями опорно-двигательного аппарата:
  - в печатной форме;
  - в форме электронного документа.

## 10. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ УЧЕБНОГО ПРОЦЕССА

Учебные занятия проводятся в корпусе №4 ДонГУ (г. Донецк, пр. Театральный, 13). Для проведения лекционных и практических занятий требуется аудитория, оборудованная меловой или маркерной доской, мультимедийный проектор и экран, ноутбук, комплект учебной мебели для студентов, рабочее место преподавателя, выход в Интернет – проводной или с использованием Wi-Fi.

Для проведения лабораторных занятий требуется лаборатория, обеспеченная персональными компьютерами.

Для самостоятельной работы используются текстовые и электронные ресурсы Научной библиотеки университета и других электронных библиотечных баз данных, учебно-методическое обеспечение, представленное в учебно-методическом кабинете Главного корпуса (ауд.405).

Обучающиеся имеют возможность использовать учебные материалы по дисциплине, размещенные на платформе Moodle Центра дистанционного образования ФГБОУ ВО «ДонГУ». При изучении дисциплины применяются электронное обучение и дистанционные образовательные технологии.

С использованием ресурсов платформы дистанционного образования осуществляется текущий контроль знаний обучающихся на основе тестирования и проверки результатов самостоятельной работы.

## 11. РЕКОМЕНДУЕМАЯ ЛИТЕРАТУРА

### 11.1. Основная литература

1. Быков, Р. Е., Фрайер, Р., под ред. Р. Е.Быкова Цифровое преобразование изображений: учеб. пособия для вузов М.: Горячая линия-Телеком, 2003.

2 Гонсалес, Р., Вудс, Р., пер. с англ. Под ред. П. А. Чочиа Цифровая обработка изображений М.: Техносфера, 2006.

3. Хвостова, И. П. Компьютерная графика : учебное пособие / И. П. Хвостова, О. Л. Серветник, О. В. Вельц. — Ставрополь : Северо-Кавказский федеральный университет, 2014. — 200 с. — ISBN 2227-8397. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/63097.html>

### 11.2. Дополнительная литература

4. Боресков, А. В. Компьютерная графика: учебник и практикум для прикладного бакалавриата [Текст] / А. В. Боресков, Е. В. Шикин (МГУ им. М.В.Ломоносова). – М.: Юрайт, 2017. – 219 с.

5. Божко, А.Н. Компьютерная графика: учеб. пособие для студентов вузов [Текст] / А.Н.Божко, Д.М.Жук, В.Б.Маничев. – М.: Изд-во МГТУ им. Н. Э. Баумана, 2007. – 389 с.

6. Смит, С., пер. с англ. А. Ю. Линовича [и др.] Цифровая обработка сигналов: практ. руководство для инженеров и научных работников М.: Додэка-XXI, 2011

## 12. ИНФОРМАЦИОННЫЕ РЕСУРСЫ

1. Соловьев, Н. Цифровая обработка информации в задачах и примерах : учебное пособие / Н. Соловьев, Н.А. Тишина, Л.А. Юркевская ; Министерство образования и науки Российской Федерации, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Оренбургский государственный университет», Кафедра программного обеспечения вычислительной техники и автоматизированных систем. - Оренбург : ОГУ, 2016. - 123 с. : ил. - Библиогр. в кн. - ISBN 978-5-7410-1614-5 ; То же [Электронный ресурс]. -



2. URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=485398> (дополнительная литература)
3. 2 Умняшкин, С.В. Теоретические основы цифровой обработки и представления сигналов : учебное пособие / С.В. Умняшкин. - 2-е изд., испр. и доп. - Москва : Техносфера, 2012. - 368 с. - (Мир цифровой обработки). - ISBN 978-5-94836-318-9 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=233733>
4. 3 Гонсалес, р. Цифровая обработка изображений : практические советы / Р. Гонсалес, Р.Вудс ; пер. П.А. Чочиа, Л.И. Рубанова. - 3-е изд., испр.и доп. - Москва : Техносфера, 2012. - 1104 с. : ил.,табл., схем.- (Мир цифровой обработки). - ISBN 978-5-94836-331-8 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?>
5. Национальная электронная библиотека (НЭБ): федеральная государственная информационная система / Министерство Культуры РФ; Российская государственная библиотека. – Москва, 2019- . – URL: <https://rusneb.ru/> (дата обращения: 01.09.2023). – Режим доступа: свободный, подписка. Необходима установка программного обеспечения. – Текст: электронный.
6. eLIBRARY.RU: научная электронная библиотека: сайт. – Москва, 2000- . – URL: <https://elibrary.ru> (дата обращения: 01.09.2023). – Режим доступа: для авторизов. пользователей. –Текст: электронный.
7. Научная электронная библиотека «КиберЛенинка»: сайт / Ассоциация «Открытая наука». – Москва, 2014- . – URL: <https://cyberleninka.ru/>. – Режим доступа: свободный. – Текст: электронный.
8. Электронно-библиотечная система «Лань»: [сайт]. – URL: <https://e.lanbook.com> (дата обращения: 01.09.2023). – Режим доступа: для авторизов. пользователей. – Текст: электронный.
9. ЭБС Юрайт: электронная библиотечная система: сайт. – Москва, 2013. – URL: <https://biblio-online.ru> (дата обращения: 01.09.2023). – Режим доступа: для авторизов. пользователей. – Текст: электронный.
10. Электронно-библиотечная система ДонГУ: сайт / ФГБОУ ВО «ДонГУ». – Донецк, 2016- . – URL: <http://library.donnu.ru/> (дата обращения: 01.09.2023). – Режим доступа: свободный. – Текст: электронный.
11. Электронный каталог Научной библиотеки ДонГУ: раздел сайта / НБ ДонГУ. – Текст: электронный // ЭБС ДонГУ: сайт. – URL: <http://library.donnu.ru/catalog/> (дата обращения: 01.09.2023). – Режим доступа: поиск свободный, электронные документы – для пользователей ДонГУ.
12. Электронный архив ДонГУ: раздел сайта / НБ ДонГУ. – Текст: электронный // ЭБС ДонГУ: сайт. – URL: <http://repo.donnu.ru/> (дата обращения: 01.09.2023). – Режим доступа: свободный.

### 13. ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

1. Windows 7 PRO (корпоративная лицензия ДонГУ № 46484614)
2. Microsoft Office (корпоративная лицензия ДонГУ № 46472919)
3. IDE Python (BSD для свободного программного обеспечения).
4. Pillow, OpenCV библиотеки Python для обработки изображений (BSD для свободного программного обеспечения).