

ГОУ ВПО «ДОНЕЦКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

ФАКУЛЬТЕТ МАТЕМАТИКИ И ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ

Кафедра прикладной математики и теории систем управления



УТВЕРЖДАЮ:

проректор по научно-методической
и учебной работе

Е.И. Скафа Е.И. Скафа

«22» апреля 2020 г.

МП

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ «АНАЛИЗ И ОБРАБОТКА ИЗОБРАЖЕНИЙ»

Направление подготовки:

02.04.02 Фундаментальная информатика
и информационные технологии

Магистерская программа:

Фундаментальная информатика и
информационные технологии

Образовательная программа:

академическая магистратура

Квалификация:

магистр

Форма обучения:

очная, очно-заочная, заочная

нужное подчеркнуть

Донецк 2020

УТВЕРЖДАЮ:

Декан факультета математики
и информационных технологий

И. А. Моисеенко

«16» апреля 2020 г.

МП



Программа учебной дисциплины «Анализ и обработка изображений» составлена с учетом Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования направления подготовки 02.04.02 Фундаментальная информатика и информационные технологии, утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от «23» августа 2017 г. № 811; учебного плана и основной образовательной программы Фундаментальная информатика и информационные технологии, направления подготовки 02.04.02 Фундаментальная информатика и информационные технологии, разработанных в ГОУ ВПО «Донецкий национальный университет».

Разработчик:

Доцент кафедры прикладной математики
и теории систем управления

 Д.В. Шевцов


Программа учебной дисциплины утверждена на заседании кафедры прикладной математики и теории систем управления

Протокол № 12 от « 9 » апреля 2020 г.
Заведующий кафедрой

 Д.В. Шевцов

Программа учебной дисциплины одобрена учебно-методической комиссией факультета математики и информационных технологий
Протокол № 8 от «15» апреля 2020 г.

Председатель учебно-методической
комиссии факультета

 Л.И. Селякова

1. ОБЛАСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ И МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В УЧЕБНОМ ПРОЦЕССЕ

«Анализ и обработка изображений» является дисциплиной вариативной части подготовки студентов по направлению подготовки 02.04.02 «Фундаментальная информатика и информационные технологии» образовательной программы «Академическая магистратура». Дисциплина реализуется на факультете математики и информационных технологий ДонНУ кафедрой прикладной математики и теории систем управления. Основывается на базе дисциплин: «Современная философия и методология науки», «Современные методы цифровой обработки информации», «Анализ информационных технологий», «Прикладные информационные технологии», и формирует основу для подготовки выпускной квалификационной работы – магистерской диссертации, а также для прохождения государственной итоговой аттестации.

2. СТРУКТУРА ДИСЦИПЛИНЫ

<i>Характеристика учебной дисциплины</i>		
Направление подготовки	02.04.02 Фундаментальная информатика и информационные технологии	
Магистерская программа	Фундаментальная информатика и информационные технологии	
Образовательная программа	академическая магистратура	
Квалификация	магистр	
Количество содержательных модулей	1	
Дисциплина базовой / вариативной части образовательной программы	вариативная часть	
Формы контроля (МК, экзамен, зачет)	модульный контроль, зачет в осеннем семестре	
Показатели	очная форма обучения	заочная форма обучения
Количество зачетных единиц (кредитов)	3	
Год подготовки	2	
Семестр	3	
Количество часов	108	
- лекционных	18	
- практических, семинарских		
- лабораторных	18	
- самостоятельной работы	72	
в т.ч. индивидуальное задание		
Недельное количество часов,	6	
в т.ч. аудиторных	2	

3. ОПИСАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Цели и задачи освоения дисциплины: изучение основных идей, методов, их особенностей, областей применения, методики использования и навыков применения методов и алгоритмов, используемых при регистрации, обработке и отображении изображений. Подготовка студентов к построению алгоритмов и организации вычислительных процессов при обработке графической информации, а также к применению полученных знаний для решения профессиональных задач.

Требования к результатам освоения дисциплины. Процесс изучения дисциплины «Анализ и обработка изображений» направлен на формирование элементов следующих компетенций в соответствии с ФГОС ВО РФ направления подготовки 02.04.02 –

«Фундаментальная информатика и информационные технологии» и основной образовательной программы высшего профессионального образования направления подготовки 02.04.02 – «Фундаментальная информатика и информационные технологии» (магистерская программа: Фундаментальная информатика и информационные технологии):

а) универсальных (УК):

УК-1. Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий. УК-2. Способен управлять проектом на всех этапах его жизненного цикла. УК-3. Способен организовывать и руководить работой команды, вырабатывая командную стратегию для достижения поставленной цели.

б) общепрофессиональных (ОПК):

ОПК-1. Способен находить, формулировать и решать актуальные проблемы прикладной математики, фундаментальной информатики и информационных технологий. ОПК-2. Способен применять компьютерные/суперкомпьютерные методы, современное программное обеспечение (в том числе отечественного производства) для решения задач профессиональной деятельности. ОПК-3. Способен проводить анализ математических моделей, создавать инновационные методы решения прикладных задач профессиональной деятельности в области информатики и математического моделирования. ОПК-4. Способен оптимальным образом комбинировать существующие информационно-коммуникационные технологии для решения задач в области профессиональной деятельности с учётом требований информационной безопасности. ОПК-5. Способен устанавливать и сопровождать программное обеспечение информационных систем, осуществлять эффективное управление разработкой программных средств и проектов.

в) профессиональных (ПК):

ПК-1. Способен к педагогической деятельности по реализации программ профессионального обучения, профессионального образования и дополнительного профессионального образования. ПК-2. Способен к организации дополнительного образования детей и взрослых по одному или нескольким направлениям деятельности. ПК-3. Способен формализовать и алгоритмизировать поставленные задачи. ПК-4. Способен написать программный код с использованием языков программирования, определять и манипулировать данными. ПК-5. Способен определять входные-выходные данные каждого компонента и программного средства в целом. ПК-6. Способен испытывать создаваемое программное средство и его компоненты. ПК-7. Способен разрабатывать тестовые документы, включая план тестирования. ПК-8. Способен устанавливать и настраивать программное обеспечение (ПО) для обеспечения работы пользователей с БД. ПК-9. Способен устанавливать и настраивать ПО для администрирования БД. ПК-10. Способен осуществлять сбор данных для выявления требований к типовой ИС в соответствии с трудовым заданием. ПК-11. Способен разрабатывать прототипы информационных систем в соответствии с трудовым заданием. ПК-12. Способен кодировать на языках программирования в соответствии с трудовым заданием. ПК-13. Способен оформлять технические документы в соответствии с заданным стандартом. ПК-14. Способен разрабатывать эксплуатационные документы, адресованные конечному пользователю компьютерной системы. ПК-15. Способен формализовать и документировать требования к функциям системы. ПК-16. Способен формализовать и документировать требования к системе и подсистеме.

В результате изучения учебной дисциплины студент должен:

знать:

– теоретические основы построения линейных фильтров для решения задач подавления помех, восстановления искаженных сигналов, обнаружения сигналов с заданными характеристиками,

- условия применимости изучаемых методов обработки изображений,
- основные алгоритмы компьютерной обработки изображений;

уметь:

– применять полученные знания об основных моделях и методах цифровой обработки сигналов при решении конкретных задач, требующих реализации эффективных алгоритмов цифровой обработки,

– выбирать наиболее продуктивные методы обработки изображений;

владеть:

– основными математическими инструментами решения задач цифровой обработки сигналов и изображений: представлением сигналов в различных базисах, линейной фильтрацией, методами оценивания параметров сигнала,

– навыками классификации прикладной задачи и выбора метода её решения, опытом работы с различными источниками научно-технической информации, в том числе с *Internet*-ресурсами,

– навыками реализации математических моделей обработки изображений в виде программных модулей.

4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ И ФОРМЫ ОРГАНИЗАЦИИ УЧЕБНОГО ПРОЦЕССА

Порядковый номер и тема	Краткое содержание темы
Содержательный модуль 1.	
Тема 1. Введение. Проблематика и термины.	Теоретические основы процессов формирования цифровых изображений графических объектов.
Тема 2. Преобразование изображений	Преобразование изображений в пространственной области.
Тема 3 Обработка изображений	Обработка и восстановление цветных изображений.
Тема 4 Восстановление изображений	Методы восстановления изображений.
Тема 5 Цветные изображения	Обработка цветных изображений.
Тема 6 Изображения в частотной области	Методы преобразования изображений в частотной области.
Тема 7 Преобразование Фурье	Дискретное преобразование Фурье.
Тема 8 Методы свертки	Теорема о свертке.
Тема 9 Частотные области	Обработка изображений в частотной области.
Тема 10 Улучшение изображений	Методы улучшения изображений.
Тема 11 Морфологическая обработка изображений.	Методы морфологической обработки изображений.
Тема 12 Сегментация	Сегментация изображений.

Тематический план

Содержательный модуль 1											
Названия содержательных модулей и тем	Количество часов										
	Очная форма обучения						Заочная форма обучения				
	всего	в т.ч.					всего	в т.ч.			
		лекции	практические	лабораторные	самостоятельная работа	индивидуальная работа		лекции	практические	лабораторные	самостоятельная работа
Тема 1. Введение. Проблематика и	9	1		1	6						

термины.													
Тема 2. Преобразование изображений	9	1		1	6								
Тема 3 Обработка изображений	9	1		1	6								
Тема 4 Восстановление изображений	9	1		1	6								
Тема 5 Цветные изображения	9	1		1	6								
Тема 6 Изображения в частотной области	9	1		1	6								
Тема 7 Преобразование Фурье	10	2		2	6								
Тема 8 Методы свертки	10	2		2	6								
Тема 9 Частотные области	10	2		2	6								
Тема 10 Улучшение изображений	10	2		2	6								
Тема 11 Морфологическая обработка изображений.	10	2		2	6								
Тема 12 Сегментация	10	2		2	6								
Итого <i>по содержательному модулю 1</i>	108	18		18	72								
Всего по дисциплине	108	18		18	72								

5. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ЛЕКЦИОННЫХ, ПРАКТИЧЕСКИХ И ЛАБОРАТОРНЫХ ЗАНЯТИЙ

Темы лекционных занятий

№ п/п	Название темы	Количество часов
1	Введение. Проблематика и термины.	1
2	Преобразование изображений	1
3	Обработка изображений	1
4	Восстановление изображений	1
5	Цветные изображения	1
6	Изображения в частотной области	1
7	Преобразование Фурье	2
8	Методы свертки	2
9	Частотные области	2
10	Улучшение изображений	2
11	Морфологическая обработка изображений.	2
12	Сегментация	2
	ВСЕГО	18

Темы лабораторных занятий

№ п/п	Название темы	Количество часов
1	Введение. Проблематика и термины.	1
2	Преобразование изображений	1
3	Обработка изображений	1
4	Восстановление изображений	1
5	Цветные изображения	1
6	Изображения в частотной области	1
7	Преобразование Фурье	2

8	Методы свертки	2
9	Частотные области	2
10	Улучшение изображений	2
11	Морфологическая обработка изображений.	2
12	Сегментация	2
	ВСЕГО	18

6. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ОРГАНИЗАЦИИ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ СТУДЕНТОВ

Организация самостоятельной работы студентов

<i>№ п/п</i>	<i>Название темы</i>	<i>Количество часов</i>
1	Введение. Проблематика и термины.	6
2	Преобразование изображений	6
3	Обработка изображений	6
4	Восстановление изображений	6
5	Цветные изображения	6
6	Изображения в частотной области	6
7	Преобразование Фурье	6
8	Методы свертки	6
9	Частотные области	6
10	Улучшение изображений	6
11	Морфологическая обработка изображений.	6
12	Сегментация	6
	ВСЕГО	72

7. ИНДИВИДУАЛЬНЫЕ ЗАДАНИЯ

Примерный вариант задания для индивидуальных работ по теме «Морфологическая обработка изображений»

Индивидуальные работы необходимо выполнить в письменном виде и сдать для проверки преподавателю.

СР № 1.

1. Результат эрозии множества A по структурообразующему элементу B является подмножеством до тех пор, пока начало координат содержится в B . Приведите пример случая, когда результат эрозии лежит вне множества A , полностью или частично.

2. Приведите алгоритм морфологического сглаживания изображений.

3. Докажите, что A является подмножеством (вложенным изображением) $A * B$.

4. Как обнаружить точки и линии заданного направления на изображении.

5. В чем состоит назначение функции **edge**. Опишите основные детекторы краев.

6. Приведите алгоритм заполнения областей с помощью морфологических операций.

Примерные темы рефератов:

1. Приложение методов обработки изображений и сигналов в геофизике.

2. Приложение методов обработки изображений и сигналов в области создания новых материалов.

3. Приложение методов обработки изображений и сигналов в системах безопасности.

4. Приложение методов обработки изображений и сигналов в физиологии.

5. Приложение методов обработки изображений и сигналов в медицине.
6. Приложение методов обработки изображений и сигналов в генетике.
7. Методы морфологической обработки как альтернативная форма улучшения изображений.

8. КОНТРОЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ К ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

1. Адаптивный медианный фильтр.
2. Восстановление в присутствии одного шума – пространственная фильтрация.
3. Дилатация и эрозия двоичных изображений. Функция strel.
4. Изображение как матрица. Загрузка, вывод изображений на экран, сохранение изображений. Команды imread, imshow, pixelval, whos, imwrite.
5. Комбинирование дилатации и эрозии: размыкание и замыкание. Применение для сглаживания и повышения резкости полутонового изображения.
6. Линейная пространственная фильтрация.
7. Логарифмическое преобразование и преобразование растяжения контрастности.
8. Медианная фильтрация. Адаптивная медианная фильтрация.
9. Моделирование процесса искажения, шума. Команда imnoise.
10. Морфологическая реконструкция полутоновых изображений.
11. Нелинейная пространственная фильтрация. Медианный фильтр.
12. Обнаружение перепадов на полутоновом изображении. Функция edge.
13. Обнаружение точек, линий, перепадов. Функция edge.
14. Обработка в векторном пространстве RGB напрямую: обнаружение кон-туров с помощью градиента, сегментация в пространстве RGB.
15. Повышение резкости при частотной фильтрации.
16. Полутоновые морфологические операции.
17. Построение фильтров в частотной области по пространственным фильт-рам.
18. Преобразование в другие цветовые пространства: NTSC, HSV, CMY, HSI.
19. Преобразование яркости, функция imadjust.
20. Пространственная фильтрация цветных изображений: сглаживание и повышение резкости.
21. Прямое построение фильтров в частотной области.
22. Размыкание реконструкцией.
23. Стандартные пространственные фильтры из пакета IPT.
24. Типы изображений: полутоновые, двоичные, индексированные, цветные RGB.
25. Фильтрация в частотной области.
26. Эквализация гистограммы изображения. Гистограммная подгонка.

9. ОБРАЗЕЦ МОДУЛЬНОГО КОНТРОЛЯ

(образец варианта и критерии оценивания)

ГОУ ВПО «ДОНЕЦКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

Факультет математики и информационных технологий

Направление подготовки:

Магистерская программа:

Программа подготовки:

Семестр

Учебная дисциплина

02.04.02 – «Фундаментальная информатика и ИТ»

Фундаментальная информатика и

информационные технологии

академическая магистратура

3

Анализ и обработка изображений

**МОДУЛЬНАЯ КОНТРОЛЬНАЯ РАБОТА
ВАРИАНТ №1**

1. Повышение резкости при частотной фильтрации.
2. Построение фильтров в частотной области по пространственным фильтрам.
3. Пространственная фильтрация цветных изображений: сглаживание и повышение резкости.

Утверждено на заседании кафедры ПМ и ТСУ 31.01.2020 г., протокол № 7.

Заведующий кафедрой
Преподаватель

Д.В. Шевцов
Д.В. Шевцов

Критерии оценивания модульного контроля

<i>Номер задания</i>	<i>Количество баллов</i>
1	15
2	15
3	20
Всего	50

10. ОБРАЗЕЦ ЭКЗАМЕНАЦИОННОГО БИЛЕТА

Не предусмотрен учебным планом.

11. ОБРАЗЕЦ ТЕСТОВОГО ЗАДАНИЯ

Не предусмотрены.

12. КРИТЕРИИ ОЦЕНИВАНИЯ

В течение семестра обучающийся может заработать баллы за следующие виды деятельности: индивидуальное задание (домашние работы), самостоятельные и контрольные работы по практике, модульные контрольные работы по теории и практике (в общей сложности максимум 100 баллов), активность на занятиях, индивидуальные творческие задания (бонусные баллы). Зачетная работа оценивается после защиты максимум в 100 баллов. Оценка за семестр вычисляется как максимальная из полученных за семестр и на зачете и выставляется согласно шкале, принятой в ДонНУ. Более подробные критерии разрабатываются исходя из контингента и доводятся до ведома студентов в первый месяц обучения.

№ п/п	Виды контрольных мероприятий	Количество баллов
1.	Выполнение самостоятельной работы.	35
2.	Написание реферата и доклад по теме реферата.	35
3.	Организационно-учебная работа в аудитории	30
	Всего за семестр:	100

Шкала соответствия баллов национальной шкале

Оценка по шкале ECTS	Оценка по 100-балльной шкале	Оценка по государственной шкале (экзамен, дифференцированный зачет)	Оценка по государственной шкале (зачет)
A	90-100	5 (отлично)	зачтено
B	80-89	4 (хорошо)	зачтено
C	75-79	4 (хорошо)	зачтено
D	70-74	3 (удовлетворительно)	зачтено
E	60-69	3 (удовлетворительно)	зачтено
FX	35-59	2 (неудовлетворительно) с возможностью повторной сдачи	не зачтено
F	0-34	2 (неудовлетворительно) с возможностью повторной сдачи при условии обязательного набора дополнительных баллов	не зачтено

13. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ УЧЕБНОГО ПРОЦЕССА

Лекционные занятия проводятся в аудитории, оснащенной мультимедийной техникой и доской.

Лабораторные занятия проводятся в компьютерном классе, оборудованном компьютерами с лицензионным программным обеспечением, доступом к сети Интернет, столами, доской.

14. РЕКОМЕНДОВАННАЯ ЛИТЕРАТУРА

№ п/п	Наименование	Кол-во экземпляров в библиотеке ДонНУ	Наличие электронной версии в ЭБС
<i>Основная литература</i>			
1.	Новейшие методы обработки изображений [Электронный ресурс]: учеб. пособие. Под ред. А.А. Потапова. Электрон. текстовые дан. М.: ФИЗМАТЛИТ, 2016. Режим доступа: http://e.lanbook.com/view/book/2703/ .	3	+
2.	Гонсалес Р., Вудс Р., Эддинс С. Цифровая обработка изображений в среде Matlab. М.: Техносфера, 2006.	2	+
3.	Визильтер Ю. В. и др. Обработка и анализ цифровых изображений с примерами на LabVIEW IMAQ Vision. М.: ДМК Пресс, 2007. – 464 с.	2	+
4.	Гонсалес Р., Вудс Р. Цифровая обработка изображений. М.: Техносфера, 2005.	2	+
<i>Дополнительная литература</i>			
5.	Фисенко В.Т., Фисенко Т.Ю. Компьютерная обработка и распознавание изображений: учеб. пособие. СПб: СПбГУ ИТМО, 2015. 192 с.	3	+
6.	Яне Б. Цифровая обработка изображений. Москва: Техносфера, 2007. 584с.	3	+
7.	Крашенинников В. Р. Основы теории обработки изображений: учебное пособие. Ульяновск: УлГТУ,	2	+

	2003. 152 с.		
8.	Методы компьютерной обработки изображений. Под ред. В. А. Сойфера. М.: Физматлит, 2001. 784 с.	4	+
9.	Цифровая обработка изображений. Под ред. А. А. Спектора. Новоси-бирск: НГТУ, 2002. 350 с.	5	+
10.	Косых В.П. Цифровая обработка изображений: учеб. пособие. Новоси-бирск: НГУ, 2006. 95 с.	3	+

15. ИНФОРМАЦИОННЫЕ РЕСУРСЫ

1. Электронный каталог библиотеки Донецкого национального университета: <http://library.donnu-support.ru/catalog/scripts/wek2.exe/mb> (дата обращения: 04.01.2020).
2. Электронно-библиотечная система «Znaniy.com»: <http://znaniy.com/> (дата обращения: 04.01.2020).
3. Электронно-библиотечная система «КнигаФонд»: <http://www.knigafund.ru/> (дата обращения: 04.01.2020).
4. Электронно-библиотечная система «Университетская библиотека онлайн»: www.bibloclub.ru (дата обращения: 04.01.2020).
5. Научная электронная библиотека (НЭБ): <http://elibrary.ru/defaultx.asp> (дата обращения: 04.01.2020).
6. БД российских научных журналов на Elibrary.ru (РУНЭБ): http://elibrary.ru/projects/subscription/rus_titles_open.asp (дата обращения: 04.01.2020).
7. БД российских журналов East View : <http://dlib.eastview.com> (дата обращения: 04.01.2020).
8. Базы данных компании EBSCO Publishing: <http://search.ebscohost.com/> (дата обращения: 04.01.2020).
9. Материал из Википедии – свободной энциклопедии, посвященный методологии и методам научных исследований [Электронный ресурс]. Режим доступа к ресурсу: <http://ru.wikipedia.org> (дата обращения: 04.01.2020).

16. ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

Специальное программное обеспечение для изучения дисциплины не требуется.

Рабочая программа рассмотрена и переутверждена на заседании кафедры ПМ и ТСУ с изменениями (без изменений) на 20_____ год.

Протокол № ____ от «_____» _____ 20____ г.

Заведующий кафедрой _____

Рабочая программа рассмотрена и переутверждена на заседании кафедры ПМ и ТСУ с изменениями (без изменений) на 20_____ год.

Протокол № ____ от «_____» _____ 20____ г.

Заведующий кафедрой _____