

Учреждение образования «Гомельский государственный  
технический университет имени П.О. Сухого»

УТВЕРЖДАЮ

Проректор по научной работе  
ГГТУ им. П.О.Сухого

 А.А. Бойко

«27» 06. 2018

Регистрационный №

ГР.мат - 47/уз

## РАСПОЗНАВАНИЕ ОБРАЗОВ И ИЗОБРАЖЕНИЙ

Учебная программа учреждения высшего образования  
по учебной дисциплине для специальности магистратуры

1-40 80 04 «Математическое моделирование, численные  
методы и комплексы программ»

Учебная программа составлена на основе:

– образовательного стандарта второй ступени высшего образования специальности 1-40 80 04 «Математическое моделирование, численные методы и комплексы программ», рег. № ОСВО 1-40 80 04-2012;

– учебных планов второй ступени высшего образования специальности 1-40 80 04 «Математическое моделирование, численные методы и комплексы программ», № 1 40-2-03/уч. от 20.06.2017, № 1 40-2-04/уч. от 20.06.2017.

#### СОСТАВИТЕЛЬ:

В.В. Комраков, доцент кафедры «Информационные технологии» УО "Гомельский государственный технический университет имени П.О. Сухого", канд. технических наук, доцент.

#### РЕЦЕНЗЕНТЫ:

А.П. Семенюта, заведующий кафедрой информационно-вычислительных систем УО «Белорусский торговое-экономический университет потребительской кооперации», доктор технических наук, профессор

#### РЕКОМЕНДОВАНА К УТВЕРЖДЕНИЮ:

Кафедрой «Информационные технологии»  
(протокол № 15 от 28.05 2018);

Научно-методическим советом Факультета автоматизированных и информационных систем учреждения образования «Гомельский государственный технический университет имени П.О. Сухого»  
(протокол № 11 от 04.06 2018); (УРРР-04-59/2)

Научно-методическим советом учреждения образования «Гомельский государственный технический университет имени П.О. Сухого»  
(протокол № 5 от 26.06 2018).

## ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Учебная программа «Распознавание образов и изображений» разработана для магистрантов высших учебных заведений специальности 140 80 04 «Математическое моделирование, численные методы и комплексы программ». В основу программы положена программа-минимум кандидатского экзамена по специальности 05.13.18 – математическое моделирование, численные методы и комплексы программ (Приказ Высшей аттестационной комиссии Республики Беларусь от 11 февраля 2011 г. № 35).

Цель дисциплины – получение теоретических знаний и практических навыков исследования и распознавания изображений на основе инструментария математического моделирования.

Задачи дисциплины:

- освоить навыки представления изображений в цифровой форме;
- овладеть приемами предварительной обработки изображений;
- научиться строить и применять математические модели анализа, распознавания и сжатия изображений.

В результате изучения учебной дисциплины студент должен: знать:

- основные принципы получения цифрового изображений;
- наиболее распространенные эффекты искажения изображения в процессе преобразования в цифровую форму;
- методы восстановления изображений;
- назначение и особенности реализации методов улучшения изображений;
- принципы частотного анализа изображений.

уметь:

- выявлять и устранять источники искажения изображений;
- проектировать и применять методы обработки изображений;

владеть:

- основными математическими методами анализа изображений;
- навыками применения математического аппарата обработки изображений при решении практических задач
- методами оценки качества обработки изображений.

Освоение учебной дисциплины «Распознавание образов и изображений» согласно стандарту специальности должно обеспечить формирование следующих компетенций:

- АК-1 – способность самостоятельной научно-исследовательской деятельности, готовность генерировать и использовать новые идеи;
- АК-2 – методологические знания и исследовательские умения, обеспечивающие решение задач научно-исследовательской, научно-

педагогической, организационно-управленческой и инновационной деятельности;

– ПК-НИ-1 – осуществлять сбор, анализ научно-технической информации, отечественного и зарубежного опыта по тематике исследования;

– ПК-НИ-2 – разрабатывать методики проектирования и построения математических моделей процессов и объектов;

– ПК-НИ-3 – выполнять моделирование процессов и объектов на базе пакетов автоматизированного проектирования и исследований;

– ПК-НИ-4 – выполнять анализ результатов проведения численных экспериментов, осуществлять выбор оптимальных решений;

– ПК-ОУ-1 – принимать оптимальные управленческие решения;

– ПК-ОУ-2 – находить компромисс между различными требованиями, как при долгосрочном, так и при краткосрочном планировании.

Общее количество часов, отводимое на изучение учебной дисциплины «Распознавание образов и изображений», в соответствии с учебным планом по специальности 1–40 80 04 «Математическое моделирование, численные методы и комплексы программ» составляет – 170 часов.

Трудоемкость учебной дисциплины составляет 4,5 зачетные единицы.

Распределение аудиторного времени по видам занятий, курсам и семестрам:

	ДО	ЗО
Курс	2	2
Семестр	4	3, 4
Лекции (часов)	26	8
Лабораторные занятия (часов)	26	8
Всего	52	16
аудиторных (часов)		
Формы текущей аттестации по учебной дисциплине		
Экзамен	4	4

## СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОГО МАТЕРИАЛА

Тема 1. Введение в обработку изображений.

Постановки задач обработки изображений. Прикладные области. Направления и методы обработки изображений. Обзор математических методов, применяемых при решении задач анализа изображений.

Тема 2. Получение цифрового изображения.

Геометрический и радиометрический аспекты формирования изображения. Определение и эффекты, связанные с преобразованием изображения в цифровую форму. Дискретизация и квантование изображений.

Тема 3. Поэлементные методы улучшения изображений.

Преобразование в негатив. Логарифмическое преобразование. Степенная обработка. Вырезание диапазона яркости. Улучшение изображений на основе арифметико-логических операций.

Тема 4. Методы видоизменения гистограмм.

Построение гистограммы цифрового изображения. Оценка качества изображения по внешнему виду его гистограммы. Эквализация гистограммы. Приведение гистограмм.

Тема 5. Пространственные фильтры.

Основные принципы фильтрации изображений в пространственной области. Низкочастотные (сглаживающие) фильтры. Высокочастотные фильтры. Фильтры повышения резкости.

Тема 6. Реализация алгоритмов обработки изображений.

Реализация алгоритмов обработки изображений с помощью открытой библиотеки OpenCV. Реализация алгоритмов обработки изображений с помощью библиотеки Intel IPP.

Тема 7. Алгоритмы классификации изображений.

Детекторы и дескрипторы ключевых точек. Задача детектирования объектов на изображениях и методы её решения

Тема 8. Машинное обучение с помощью OpenCV.

Алгоритмы классификации. Машина опорных векторов. Дерево решений. Случайный лес. Градиентный бустинг. Деревья решений.

УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКАЯ КАРТА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ  
(Дневная форма получения образования) Специальность 1–10 80 04  
«Математическое моделирование, численные методы и комплексы программ»

Номер раздела,	Название раздела, темы	Количество аудиторных часов					Количество часов УСП	Формы контроля знаний
		Лекции	Практические занятия	Семинарские занятия	Лабораторные занятия	Иное		
1.	Введение в обработку изображений	2						ПО, Э
2.	Получение цифрового изображения.	2						ПО, Э
3.	Подэлементные методы улучшения изображений	2			2			О, ЗЛР, Э
4.	Методы видоизменения гистограмм	4			2			О, ЗЛР, Э
5.	Пространственные фильтры	4			2			О, ЗЛР, Э
6.	Реализация алгоритмов обработки изображений	4			4			О, О, ЗЛР, Э
7.	Алгоритмы классификации изображений	4						О, Э
8.	Машинное обучение с помощью OpenCV	4			16			ПО, О, ЗЛР, Э
	ИТОГО	26			26			

Принятые обозначения:

ПО - письменный опрос; О - отчет по лабораторной работе; ЗЛР - защита лабораторной работы; Э - экзамен.

УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКАЯ КАРТА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ  
(Заочная форма получения образования) Специальность 1–40 80 04  
«Математическое моделирование, численные методы и комплексы программ»

Номер раздела,	Название раздела, темы	Количество аудиторных часов					Количество часов УСП	Форма контроля знаний
		Лекции	Практические занятия	Семинарские занятия	Лабораторные занятия	Иное		
1.	Введение в обработку изображений	0,5						ПО, Э
2.	Получение цифрового изображения.	0,5						ПО, Э
3.	Пороментные методы улучшения изображений	1			2			О, ЗЛР, Э
4.	Методы видоизменения гистограмм	1			2			О, ЗЛР, Э
5.	Пространственные фильтры	1			2			О, ЗЛР, Э
6.	Реализация алгоритмов обработки изображений	0,5			2			ПО, О, ЗЛР, Э
7.	Алгоритмы классификации изображений	0,5						О, Э
8.	Машинное обучение с помощью OpenCV	3						ПО, О, Э
	ИТОГО	8			8			

Принятые обозначения:

ПО - письменный опрос; О - отчет по лабораторной работе; ЗЛР - защита лабораторной работы; Э - экзамен.

## ИНФОРМАЦИОННО-МЕТОДИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ

### Основная литература

1. Быстрые алгоритмы в цифровой обработке изображений: преобразования и медианные фильтры / под ред. Т. С. Хуанга [и др.]; пер. с англ. под ред. Л. П. Ярославского. - Москва : Радио и связь, 1984. - 221 с.
2. Гонзалес, Р.С. Цифровая обработка изображений в среде MATLAB/ Р. Гонзалес, Р. Вудс, С. Эддинс; пер. с англ. В. В. Чепыжова. - М.: Техносфера, 2006. - 615 с.
3. Красильников, И.И. Цифровая обработка 2D- и 3D-изображений. учебное пособие. - Сиб.: БХВ-Петербург, 2011. - 608с.

### Дополнительная литература

1. Абламейко, СВ., Лагуновский Д.М. Обработка изображений: технологии, методы, применение. Минск: Амафоя, 2000. - 304 с.
2. Анисимов, Б.В. Распознавание и цифровая обработка изображений: Учеб. пособие для вузов. - М.: Высшшк., 1983. - 296с.
3. Бейте, Р. Восстановление и реконструкция изображений / Р. Бейте, М. Мак-Доннелл; пер. с англ. Б. С. Кругликова, С. Л. Ярославского; под ред. Л. П. Ярославского. - М.: Мир, 1989. - 336 с.
4. Гонзалес, Р. С. Цифровая обработка изображений / Гонзалес, Р.С, Вудс Р. - М.: Техносфера, 2006. - 1072 с.
5. Грузман, И. Цифровая обработка изображений в информационных системах / Грузман И.С., Киричук В.С.: Учебное пособие. -Новосибирск: Изд-во НГТУ, 2002. - 350 с.
6. Обработка изображений с помощью Open CV - ДМК Пресс, 2016. - 216 с.
7. Прэтт, У. Цифровая обработка изображений. В 2-х т. М.: Мир, 1982.
8. Федотов А.А. Современные методы компьютерной обработки биомедицинских изображений. -LAP Lambert Academic Publishing, 2012.- 124 с.
9. Ю.Яне, Б. Цифровая обработка изображений. М.: Техносфера, 2007. - 584 с.
10. Вестник БГУ, Серия 1: Физика, математика, информатика.
11. Доклады БГУиР. ISSN 1729-7648

*список литературы составлен автором МФ (Киселева И.В.)*

### Примерный перечень тем лабораторных работ

1. Поэлементные методы улучшения изображений
2. Методы видоизменения гистограмм
3. Пространственные фильтры
4. Реализация алгоритмов обработки изображений с помощью библиотек OpenCV и Intel IPP.
5. Машинное обучение с помощью OpenCV.



## Перечень программного обеспечения

1. Операционные системы MSWindowsXP/7/8/10, UNIX-подобные.
2. Текстовые редакторы MSWordPad, OO/Lowriter.
3. Среда программирования MSVisual Studio 2008/2010/2012/2013/2015.
4. Среда программирования CodeBlocks, Eclipse.

## Примерный перечень контрольных вопросов и заданий для самостоятельной работы

1. На основе предложенной преподавателем литературы и записей лекций по соответствующим курсам повторить изученный ранее материал по следующим темам:
  - представление графической информации;
  - системы координат;
  - понятие цвета и цветовых моделей;
  - комплексные числа и функции комплексных переменных.
2. Выполнить преобразование к цифровой форме предложенного преподавателем изображения. Выбор параметров преобразования выполнять самостоятельно в соответствии с типом предложенного изображения. Выбор обосновать.
3. Выявить и оценить систематические и статистические ошибки при квантовании сигнала под воздействием шума.
4. Оценить качество предложенного цифрового изображения с учетом специфики его назначения, выделить его недостатки и рекомендовать методы улучшения.
5. На основе числовых значений яркости небольшого изображения построить его гистограмму и выполнить заданное преобразование.
6. Сформулировать и доказать дискретную теорему о выборке для случая дискретного преобразования Фурье 1-D сигнала, если используется только каждая вторая точка сигнала.
7. Выявить преимущества и ограничения рассмотренных на лекции методов частотного анализа изображений для различных видов изображений. Предложить рекомендации по повышению эффективности применения каждого метода.
8. На основе рекомендованной преподавателем литературы изучить особенности построения, преимущества и ограничения различных алгоритмов быстрого преобразования Фурье.
9. Сформулировать и доказать теорему о свертке. Обосновать ее значение в обработке изображений.
10. Описать ошибки обработки изображений, возникающие в результате некорректного выполнения указанного преподавателем типа преобразования.

## Диагностика компетенций студента

Для оценки достижений студентов рекомендуется использовать следующий диагностический инструментарий:

- проведение текущих контрольных опросов по отдельным темам курса;
- письменные отчеты по лабораторным работам с их устной защитой;
- выступление студентов с докладами на студенческих научно-практических конференциях;
- сдача экзамена по дисциплине.

## ПРОТОКОЛ СОГЛАСОВАНИЯ УЧЕБНОЙ ПРОГРАММЫ

Название учебной дисциплины, с которой требуется согласование	Название кафедры	Предложения об изменениях в содержании учебной программы учреждения высшего образования по учебной дисциплине	Решение, принятое кафедрой, разработавшей учебную программу (с указанием даты и номера протокола)
Магистерская диссертационная работа	Информационные технологии	нет	Протокол № 15 От 28.05.2018

Зав. кафедрой  
"Информационные технологии"



К.С. Куронка

Библиотека ГГТУ