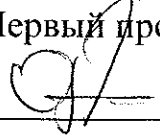


Учреждение образования
«Гомельский государственный технический университет
имени П.О.Сухого»

УТВЕРЖДАЮ
Первый проректор ГГТУ им. П.О.Сухого

 — О.Д. Асенчик

«09» 12. 2015

Регистрационный № УД- 44-17 /уч.

ОСНОВЫ ЦИФРОВОЙ ОБРАБОТКИ ИЗОБРАЖЕНИЙ

Учебная программа учреждения высшего образования
по учебной дисциплине для специальности
1-40 05 01 «Информационные системы и технологии (по направлениям)»
направления специальности 1-40 05 01-01 «Информационные системы и
технологии (в проектировании и производстве)»

2015 г.

Учебная программа составлена на основе образовательного стандарта высшего образования первой ступени ОСВО 1-40 05 01–2013, учебных планов учреждения образования «Гомельский государственный технический университет имени П.О.Сухого» специальности 1-40 05 01 «Информационные системы и технологии (по направлениям)», регистрационные №№ I 40-1-13/уч. 17.09.2013, I 40-1-01/уч. 12.02.2014, I 40-1-02/уч. 12.02.2015; I 40-1-43/уч. 21.09.2013, I 40-1-20/уч. 12.02.2014, I 40-1-07/уч. 13.02.2015; I 40-1-38/уч. 20.09.2013, I 40-1-21/уч. 13.02.2014, I 40-1-08/уч. 13.02.2015.

СОСТАВИТЕЛЬ:

Н.Н. Масалитина, старший преподаватель кафедры «Информационные технологии» учреждения образования «Гомельский государственный технический университет имени П.О.Сухого»

РЕЦЕНЗЕНТЫ:

Ю.В. Крышнёв, заведующий кафедрой «Промышленная электроника» учреждения образования «Гомельский государственный технический университет имени П.О.Сухого», кандидат технических наук, доцент;

А.Н. Семенюта, заведующий кафедрой «Информационно-вычислительные системы» УО «Белорусский торгово-экономический университет потребительской кооперации», доктор технических наук, профессор.

РЕКОМЕНДОВАНА К УТВЕРЖДЕНИЮ:

Кафедрой «Информационные технологии»

(протокол № 5 от 19.10.2015);

Научно-методическим советом факультета автоматизированных и информационных систем учреждения образования «Гомельский государственный технический университет имени П.О. Сухого»

(протокол № 4 от 30.11.2015); Уд.ср - 41-18/к

Научно-методическим советом заочного факультета учреждения образования «Гомельский государственный технический университет имени П.О. Сухого»

(протокол № 2 от 3.12.2015); Уд.ср - 102-16/к

Научно-методическим советом учреждения образования «Гомельский государственный технический университет имени П.О. Сухого»

(протокол № 2 от 08.12.2015).

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Цели и задачи дисциплины

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

Задачи:

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

Место учебной дисциплины в системе подготовки специалиста с высшим образованием

Изучение дисциплины «Основы цифровой обработки изображений» требует усвоения студентами материала ряда предметов, изучаемых в течение первого и второго курсов. Необходимые знания о построении и описании графической информации (изображений) студенты получают в процессе изучения курса «Алгоритмические основы современной компьютерной графики». Математический аппарат, необходимый для усвоения методов обработки цифровой информации, изучается в рамках курсов «Основы математического моделирования физических систем» и «Численные методы математической физики». Навыки программной реализации построенных математических моделей студенты приобретают при изучении курса «Конструирование программ и языки программирования».

Требования к освоению учебной дисциплины

Дисциплина «Основы цифровой обработки изображений» является важной составляющей подготовки специалистов в области информационных технологий. Разнообразие и широта распространения задач исследования и распознавания графических объектов различной природы определяет необходимость освоения студентами материала данного курса.

В результате изучения учебной дисциплины студент должен:
знать:

- основные методы формирования изображений;
- принципы построения алгоритмов обработки изображений;
- методы восстановления изображений;
- приемы построения математических моделей анализа, распознавания и сжатия изображений.

уметь:

- выявлять и устранять источники искажения изображений;
- синтезировать и исследовать основные математические модели обработки изображений;

владеть:

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

В результате изучения дисциплины «Основы цифровой обработки изображений» должны быть сформированы следующие группы компетенций.

Академические компетенции:

- уметь ставить определять наиболее актуальные цели и подбирать оптимальные способы их достижения;
- уметь системно анализировать научные проблемы, генерировать новые идеи и создавать новое знание;
- уметь работать самостоятельно;
- уметь организовать взаимодействие с преподавателем и другими студентами для получения необходимой информации;
- уметь формулировать устно и письменно свою точку зрения, владеть навыками ведения научной и общекультурной дискуссий;
- уметь использовать на практике основные принципы и приемы междисциплинарного подхода при решении поставленных задач.

Социально-личностные компетенции:

- уметь работать в коллективе;
- уметь рационально планировать и распределять время, отведенное на выполнение поставленной задачи;
- уметь оценить результаты проделанной работы в сравнении с другими студентами группы.

Профессиональные компетенции:

- уметь разрабатывать, исследовать и применять математические и физические модели для качественного и количественного описания явлений и процессов;
- уметь применять современные методы анализа, представления и передачи информации;
- уметь разрабатывать программные средства поддержки принятия решений в заданной сфере;
 - разрабатывать техническую и проектную документацию для описания разработанных программных средств решения профессиональных задач;
 - анализировать и оценивать результаты проведенного вычислительного эксперимента.

Согласно учебным планам учреждения образования специальности 1-40 05 01 «Информационные системы и технологии (по направлениям)» на изучение дисциплины «Основы цифровой обработки изображений» отведено 86 часов всего, 48 часов аудиторных по дневной форме получения образования, 10 часов по заочной форме, 10 часов по заочной сокращенной форме. Трудоемкость дисциплины составляет 2 зачетные единицы.

Формы получения высшего образования – дневная, заочная, заочная на основе среднего специального образования.

Распределение аудиторного времени по видам занятий, курсам и семестрам:

	ДО	ЗО	ЗОс
Курс	3	3,4	3,4/4
Семестр	6	6,7	6,7/7, 8
Лекции (часов)	32	6	6
Лабораторные занятия (часов)	16	4	4
Всего аудиторных (часов)	48	10	10

Форма текущей аттестации по учебной дисциплине – зачет.

	ДО	ЗО	ЗОс
Зачет	6	7	7/8

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. Пространственные методы улучшения изображений.

Методы поэлементной обработки. Методы видоизменения гистограмм. Улучшение изображений на основе арифметико-логических операций. Пространственные фильтры. Комбинированные методы пространственного улучшения.

Тема 4. Частотные методы улучшения изображений.

Фурье-анализ. Преобразование Фурье с окном. Всплеск (wavelet) -анализ. Частотно-временное окно. Преобразование Хаара.

Тема 5. Классификация изображений.

Постановка задачи. Пространство признаков. Инвариантное описание признаков. Преобразование к главным осям. Классификация просмотром. Классификация по минимальному расстоянию. Классификация по максимальному правдоподобию. Методы построения разделяющих поверхностей.

Тема 6. Кластеризация изображений.

Постановка задачи выявления однотипных изображений. Иерархические агломеративные методы. Итеративные методы группировки. Иерархические дивизимные методы. Методы поиска модальных значений плотности. Определение числа кластеров.

Тема 7. Распознавание изображений на основе методов нейросетевого моделирования.

Биологические основы функционирования нейронной сети. Структура нейронной сети. Предварительный подбор структуры сети. Виды активационных функций. Основные алгоритмы обучения нейронной сети. Алгоритм обратного распространения ошибки (back propagation). Методы наращивания сети. Методы подбора обучающей выборки. Проблемы практического применения нейронных сетей.

Тема 8. Генетические алгоритмы распознавания изображений.

Принципы построения математической модели на основе генетического алгоритма (наследственность и мутация). Этапы генетического алгоритма в

приложении к обработке изображений. Оценка качества распознавания изображений.

Тема 9. Распознавание символов.

Предварительная обработка. Шаблонный метод. Структурный метод. Признаковый метод. Метод Паркса. Принципы работы современных систем распознавания текстов.

Тема 10. Идентификация объектов на изображении.

Корреляционный анализ. Обобщённое преобразование Хафа. Объектная, цветовая и текстурная сегментация изображений. Фильтры Габора. Выделение границ. Метод Канни. Граничный тензор. Замыкание границ. Алгоритмы поиска кратчайшего пути. Метод водоразделов. Методики слияния областей, разрезания областей, соревнования областей.

Тема 11. Сжатие изображений.

Сжатие без потерь: RLE, Хаффмана, арифметическое кодирование. Сжатие с потерями: косинусное преобразование, всплеск-преобразование. Специализированные алгоритмы сжатия изображений.

УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКАЯ КАРТА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

(Дневная форма получения образования)

Номер раздела, темы	Название раздела, темы	Количество аудиторных часов					Количество часов УСР	Форма контроля знаний
		Лекции	Практические занятия	Семинарские занятия	Лабораторные занятия	Иное		
1.	Введение в обработку изображений	2						ПО,3
2.	Получение цифрового изображения.	2						ПО,3
3.	Пространственные методы улучшения изображений.	2			2			О, ЗЛР,3
4.	Частотные методы улучшения изображений	2			2			О, ЗЛР,3
5.	Классификация изображений	4			4			О, ЗЛР,3
6.	Кластеризация изображений	4			2			О, ЗЛР,3
7.	Распознавание изображений на основе методов нейросетевого моделирования	4			4			О, ЗЛР,3
8.	Генетические алгоритмы распознавания изображений.	4						ПО,3
9.	Распознавание символов	2						ПО,3
10.	Идентификация объектов на изображении	4			2			О, ЗЛР,3
11.	Сжатие изображений	2						ПО,3
	ИТОГО	32 ✓			16 ✓			

Принятые обозначения:

ПО – письменный опрос;

О – отчёт по лабораторной работе;

ЗЛР – защита лабораторной работы;

З – зачёт.

УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКАЯ КАРТА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ
(Заочная сокращенная /заочная формы получения образования)

Номер раздела, темы	Название раздела, темы	Количество аудиторных часов					Количество часов УСР	Форма контроля знаний
		Лекции	Практические занятия	Семинарские занятия	Лабораторные занятия	Иное		
1.	Введение в обработку изображений	1						З
2.	Получение цифрового изображения.	1						З
3.	Пространственные методы улучшения изображений.	1			1			ЗЛР, З
4.	Частотные методы улучшения изображений	1			1			ЗЛР, З
5.	Классификация изображений	1			1			ЗЛР, З
6.	Методы распознавание изображений	1			1			ЗЛР, З
	ИТОГО	6 ✓			4 ✓			

ИНФОРМАЦИОННО-МЕТОДИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ

Основная литература

1. Анисимов Б.В. Распознавание и цифровая обработка изображений: Учеб. пособие для вузов. - М. : Высш.шк., 1983. - 296с.
2. Красильников Н.Н., Цифровая обработка 2D- и 3D-изображений: учебное пособие. — Спб.: БХВ-Петербург, 2011. — 608с.
3. Прэтт У. Цифровая обработка изображений. В 2-х т. М.: Мир, 1982.
4. Яне Б. Цифровая обработка изображений. М.: Техносфера, 2007. — 584 с.
5. Гонсалес Р., Вудс Р., Эддинс С. Цифровая обработка изображений в среде MATLAB. М.: Техносфера, 2006.

Дополнительная литература

6. Абламейко С.В., Лагуновский Д.М. Обработка изображений: технология, методы, применение. Мн.: Амалфея, 2000. – 304 с.
7. Гонзалес Р., Вудс Р. Цифровая обработка изображений. М.: Техносфера, 2006. – 1072 с.
8. Барский, А.Б. Нейронные сети: распознавание, управление, принятие решений / А.Б. Барский. – М.: Финансы и статистика, 2004. –176 с.
9. Головкин, В.А. Нейросетевые методы обучения и обработки информации в системах управления и прогнозирования: автореф. дис. ... докт. техн. наук. 05.13.01 / В.А. Головкин – Мн. 2002. – 46 с.
10. Закревский, Д.А. Логика распознавания / Д.А. Закревский. – Мн.: Наука и техника, 1988. – 118 с.
11. Корноушенко, Е.В. Адаптивный алгоритм мультиклассовой классификации / Е.В. Корноушенко, А.А. Лобко // Международный конгресс по информатике: информационные системы и технологии = International Congress on Computer Science: Information Systems and Technologies: материалы международного научного конгресса, Республика Беларусь, Минск, 31 окт. – 3 нояб. 2011 г.: в 2 ч. Ч. 1 / редкол.: С.В. Абломейко (отв. Ред.) [и др.] – Мн.: БГУ, 2011. – С.81-85
12. Осовский С. Нейронные сети для обработки информации / Пер. с польского И.Д. Рудинского. – М.: Финансы и статистика, 2002. – 344 с.
13. Прикладная статистика: Классификация и снижение размерности: Спарв. изд. / С.А. Айвазян, В.М. Бухштабер, И.Е. Енюков, Л.Д. Мешалкин; Под ред. С.А. Айвазяна. – М.: Финансы и статистика, 1989. – 607 с.
14. Турчак Л. И., Плотников П. В. Основы численных методов: Учебное пособие. — 2-е изд., перераб. и доп. — М.: ФИЗМАТЛИТ, 2003. — 304 с.
15. Факторный, дискриминантный и кластерный анализ: Пер с англ. Дж.-О. Ким, Ч.У. Мьюллер, У.Р. Клекка и др.; Под ред. И.С. Енюкова. – М.: Финансы и статистика, 1989. – 215 с.

Список литературы сверен *А.И. Тимова И.В.*

Перечень программного обеспечения

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

Примерный перечень тем лабораторных работ

1. Преобразование изображений в цифровую форму.
2. Классификация изображений.
3. Кластеризация изображений.
4. Распознавание изображений на основе методов нейросетевого моделирования.
5. Идентификация объектов на изображении.

Примерный перечень заданий управляемой самостоятельной работы обучающихся по учебной дисциплине

На основе предложенной преподавателем литературы и конспектов лекций по соответствующим курсам повторить изученный ранее материал по следующим темам:

- представление графической информации;
 - системы координат, однородные координаты;
 - понятие цвета и цветовых моделей;
 - методы линейная алгебра,
 - интегральные преобразования,
 - решение дифференциальных уравнений в частных производных,
 - основные методы математической статистики (перечень приведен на лекции);
 - основные этапы синтеза и исследования математических моделей;
 - оценка качества математического моделирования.
1. Выполнить преобразование к цифровой форме предложенного преподавателем изображения. Выбор метода преобразования выполнить самостоятельно в соответствии с типом предложенного изображения. Выбор обосновать.
 2. Сформулировать и доказать дискретную теорему о выборке для случая дискретного преобразования Фурье 1-D сигнала, если используется только каждая вторая точка сигнала.
 3. Выявить и оценить систематические и статистические ошибки при квантовании сигнала под воздействием шума.
 4. Выявить преимущества и ограничения рассмотренных на лекции методов частотного анализа сигналов для различных видов изображений. Предложить рекомендации по повышению эффективности применения каждого метода.

5. Сформулировать задачу классификации предложенных преподавателем изображений по произвольному признаку. Составить рабочий словарь признаков, необходимых для классификации, описать выборочную совокупность, выполнить классификацию методом, соответствующим варианту, оценить точность проведенной классификации. Выявить причины допущенных ошибок классификации, Предложить направления повышения качества распознавания.
6. Сформулировать задачу группировки (кластеризации) предложенных преподавателем изображений. Определить оптимальное количество кластеров, выполнить группировку методом, наиболее соответствующим поставленной задаче. Выбор метода обосновать.
7. На основе рекомендованной преподавателем литературы изучить особенности построения, преимущества и ограничения следующих математических моделей: радиальная нейронная сеть, сеть каскадной корреляции Фальмана, сеть Вольтери, ассоциативная сеть Хопфилда, сеть типа ВАН, сети РСА.
8. Выполнить распознавание заданного изображения среди предложенных преподавателем на основе рассмотренного на лекции генетического алгоритма. Сформулировать, какие этапы распознавания отразили способность построенной математической модели к наследственности, какие отражают мутацию.
9. На основе материалов сети Интернет изучить особенности математических методов, положенных в основу современных программных средств распознавания текстовой информации.
10. Выявить преимущества и ограничения рассмотренных на лекции и изученных самостоятельно методов идентификации объектов на изображении для различных предметных областей.
11. На основе печатных материалов и информации, размещенной в сети Интернет выполнить классификацию современных методов сжатия изображений.

Диагностика компетенций студента

Для оценки степени освоения студентом материала курса рекомендуется использовать следующий диагностический инструментарий:

- проведение текущих контрольных опросов по отдельным темам курса;
- письменные или электронные отчёты по лабораторным работам с их устной защитой;
- выступление студентов с докладами на студенческих научно-практических конференциях;
- сдача зачёта 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)
Базы знаний и поддержка принятия решений в системах автоматизированного проектирования	Информационные технологии	—	№5 19.10.2015

Библиотека ГГТУ ИМ. П. О.