

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Луганский государственный университет имени Владимира Даля»

Факультет компьютерных систем и информационных технологий

Кафедра компьютерных систем и сетей

УТВЕРЖДАЮ

Декан факультета компьютерных
систем и информационных
технологий

Кочевский А.А.

2023 г.



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

«АЛГОРИТМЫ ЦИРОВОЙ ОБРАБОТКИ СИГНАЛОВ»

По направлению подготовки 09.04.01 Информатика и вычислительная техника

Программа магистратуры «Сети ЭВМ и телекоммуникации»

Луганск 2023

Лист согласования РПУД

Рабочая программа учебной дисциплины (модуля) «Алгоритмы цифровой обработки сигналов» – 15 с.


Рабочая программа учебной дисциплины (модуля) «Алгоритмы цифровой обработки сигналов» разработана с учетом Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 09.04.01 Информатика и вычислительная техника, утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 19 сентября 2017 года № 918.

СОСТАВИТЕЛЬ:

к.т.н., доцент кафедры компьютерных систем и сетей Якимов А.Н.

Рабочая программа учебной дисциплины утверждена на заседании кафедры компьютерных систем и сетей

«18» апреля 2023 года, протокол № 9

Заведующий кафедрой компьютерных систем и сетей  С.В. Попов

Переутверждена: «__» _____ 20__ года, протокол № _____

Рекомендована на заседании учебно-методической комиссии факультета компьютерных систем и информационных технологий

«19» апреля 2023 года, протокол № 8

Председатель учебно-методической комиссии факультета

 Н.Н. Ветрова

© Якимов А.Н., 2023 год

© ФГБОУ ВО «ЛГУ им. В. ДАЛЯ», 2023 год

Структура и содержание дисциплины

1. Цели и задачи дисциплины, ее место в учебном процессе

Цель изучения дисциплины «Алгоритмы цифровой обработки сигналов» являются: ознакомление студентов с базовыми понятиями и методологией цифровой обработки изображений; освоение студентами с теорией распознавания образов; повышение профессиональной эрудиции.

Задачами освоения дисциплины «Алгоритмы цифровой обработки сигналов» являются: формирование теоретической базы, относящейся к тематике цифровой обработки изображений; овладение навыками построения систем автоматического распознавания образов.

2. Место дисциплины в структуре ОПОП ВО. Требования к результатам освоения содержания дисциплины.

Курс входит в часть факультативных дисциплин подготовки студентов по направлению подготовки 09.04.01 Информатика и вычислительная техника.

Дисциплина реализуется кафедрой компьютерных систем и сетей.

Основывается на базе дисциплин: программирование компьютерной графики, структуры и алгоритмы компьютерной обработки данных.

Является основой для изучения следующих дисциплин: системы и сети хранения данных; технология разработки программного обеспечения.

3. Требования к результатам освоения содержания дисциплины

ПК-2. Владение существующими методами и алгоритмами решения задач цифровой обработки сигналов и распознавания образов.	ПК-2.1. Знать: методы и средства, необходимые для эффективного решения задач цифровой обработки сигналов; системы аналитической обработки данных; понятия о распределенных компьютерно-управляющих системах. ПК-2.2. Уметь: разрабатывать алгоритмические, программные и информационные средства при решении задач цифровой обработки сигналов; использовать в своей профессиональной деятельности распределенные компьютерно-информационные управляющие системы. ПК-2.3. Владеть: навыками в выборе и реализации алгоритмов цифровой обработки сигналов; навыками работы с системами аналитической обработки данных; методами	Знать: методы и средства, необходимые для эффективного решения задач цифровой обработки сигналов; системы аналитической обработки данных; понятия о распределенных компьютерно-управляющих системах. Уметь: разрабатывать алгоритмические, программные и информационные средства при решении задач цифровой обработки сигналов; использовать в своей профессиональной деятельности распределенные компьютерно-информационные управляющие системы. Владеть: навыками в выборе и реализации алгоритмов цифровой обработки сигналов; навыками работы с системами аналитической обработки данных; методами программной реализации
--	--	---

	программной реализации распределенных информационных систем.	распределенных информационных систем.
--	--	---------------------------------------

4. Структура и содержание дисциплины

4.1. Объем учебной дисциплины и виды учебной работы

Вид учебной работы	Объем часов (зач. ед.)		
	Очная форма	Очно-заочная форма	Заочная форма
Общая учебная нагрузка (всего)	108 (3 зач. ед)	-	108 (3 зач. ед)
Обязательная аудиторная учебная нагрузка (всего) в том числе:	56	-	8
Лекции	28	-	4
Семинарские занятия	-	-	-
Практические занятия	-	-	-
Лабораторные работы	28	-	4
Курсовая работа (курсовой проект)	-	-	-
Другие формы и методы организации образовательного процесса (<i>расчетно-графические работы, групповые дискуссии, ролевые игры, тренинг, компьютерные симуляции, интерактивные лекции, семинары, анализ деловых ситуаций и т.п.</i>)	-	-	-
Самостоятельная работа студента (всего)	52	-	96
Форма аттестации:	-	-	-
Зачёт (семестр 2)	-	-	4

4.2. Содержание разделов дисциплины

В разделе приводится полный перечень дидактических единиц, подлежащих усвоению при изучении данной дисциплины, структурированный по разделам дисциплины.

Раздел 1. Работа с изображениями.

Тема 1. Введение.

Основные задачи ЦОИ. Программные средства ЦОИ. Подсистема IP.

Тема 2. Формирование изображений. Фильтрация и улучшение изображений.

Параметры цифрового изображения. Оцифровка изображений. Цветовые схемы. Растровые и векторные изображения. Линейная фильтрация. Нелинейные преобразования изображений. Контрастирование.

Раздел 2. Геометрические преобразования

Тема 3. Алгоритмы сжатия изображений

Сжатие без потерь. Групповое кодирование. Алгоритм Хаффмена. Удаление визуальной избыточности. Алгоритм JPEG. Оценка уровня потерь. Фрактальное сжатие.

Тема 4. Геометрические преобразования.

Преобразования на плоскости и в пространстве. Удаление невидимых линий.

Раздел 3. Растровые алгоритмы.

Тема 5. Сегментация изображений

Сегментация изображения на отдельные области. Обнаружение точек и отдельных и отрезков. Обнаружение перепадов яркости. Пороговая обработка. Фрактальная сегментация. Классификация методов кластерного анализа. Метод К-средних. Растровые алгоритмы.

4.3. Лекции

№ п/п	Название темы	Объем часов		
		Очная форма	Очно-заочная форма	Заочная форма
Семестр 1		28	-	4
1	Введение.	4	-	
2	Формирование изображений. Фильтрация и улучшение изображений.	6	-	2
3	Алгоритмы сжатия изображений	6	-	2
4	Геометрические преобразования.	6	-	
5	Сегментация изображений	6	-	
Итого:		28	-	4

4.4. Практические (семинарские) занятия

Практические (семинарские) занятия не предусмотрены рабочим учебным планом

4.5. Лабораторные работы

№ п/п	Название темы	Объем часов		
		Очная форма	Очно-заочная форма	Заочная форма
Семестр 1		28	-	4
1	Представление изображений. Типы изображений	4	-	
2	Битовая карта изображения.	4	-	
3	Работа с контрастностью изображения	4	-	2
4	Построение гистограммы распределения яркостей элементов изображения	4	-	2
5	Дискретная линейная двумерная обработка. Двумерное дискретное преобразование Фурье.	6	-	
6	Двумерные унитарные преобразования. Преобразование Адамара (Уолша). Преобразование Хаара.	6	-	
Итого:		28	-	4

4.6. Самостоятельная работа студентов

№ п/п	Название темы	Вид СРС	Объем часов		
			Очная форма	Очно-заочная форма	Заочная форма
Семестр 1			52	-	96
1	Введение.	Изучение теоретического	10	-	19

		материала. Поиск дополнительного материала по теме.			
2	Формирование изображений. Фильтрация и улучшение изображений.	Изучение теоретического материала. Поиск дополнительного материала по теме.	10	-	19
3	Алгоритмы сжатия изображений	Изучение теоретического материала. Поиск дополнительного материала по теме.	10	-	19
4	Геометрические преобразования.	Изучение теоретического материала. Поиск дополнительного материала по теме.	10	-	19
5	Сегментация изображений	Изучение теоретического материала. Поиск дополнительного материала по теме.	12	-	20
Итого:			52	-	96

4.7. Курсовые работы/проекты.

Курсовые работы/проекты не предусмотрены рабочим учебным планом.

5. Образовательные технологии

С целью формирования и развития профессиональных навыков, обучающихся преподавание дисциплины, ведется с применением технологии объяснительно-иллюстративного и проблемного обучения в сочетании с современными информационными технологиями обучения (различные демонстрации с использованием проекционного мультимедийного оборудования).

В процессе проведения аудиторных занятий используются следующие активные и интерактивные методы и формы обучения: проблемная лекция, совместная работа студентов в группе при выполнении лабораторных, самостоятельная работа с электронными образовательными ресурсами (электронный конспект, размещенный во внутренней сети) при подготовке к лекциям, лабораторным работам; интерактивные лекции (презентации).

6. Формы контроля освоения дисциплины

Текущая аттестация студентов производится в дискретные временные интервалы лектором и преподавателем(ями), ведущими лабораторные работы по дисциплине в следующих формах:

- лабораторные работы;
- защита лабораторных работ;

Фонды оценочных средств, включающие типовые задания методы контроля, позволяющие оценить результаты текущей и промежуточной аттестации обучающихся по данной дисциплине, помещаются в приложении к рабочей программе в соответствии с «Положением о фонде оценочных средств».

Форма аттестации по результатам освоения дисциплины проходит в форме зачета. Зачёт для всех форм обучения выставляется по результатам текущего контроля знаний при всех положительно выполненных контрольных мероприятиях (лабораторные работы, защита лабораторных работ) и не предусматривает обязательного присутствия студента.

В зачётную ведомость и зачётную книжку выставляются оценки по шкале, приведенной в таблице.

Характеристика знания предмета и ответов	Зачёты
Студент глубоко и в полном объёме владеет программным материалом. Грамотно, исчерпывающе и логично его излагает в устной или письменной форме. При этом знает рекомендованную литературу, проявляет творческий подход в ответах на вопросы и правильно обосновывает принятые решения, хорошо владеет умениями и навыками при выполнении практических работ.	зачтено
Студент знает программный материал, грамотно и по сути излагает его в устной или письменной форме, допуская незначительные неточности в утверждениях, трактовках, определениях и категориях или незначительное количество ошибок. При этом владеет необходимыми умениями и навыками при выполнении практических работ.	
Студент знает только основной программный материал, допускает неточности, недостаточно чёткие формулировки, непоследовательность в ответах, излагаемых в устной или письменной форме. При этом недостаточно владеет умениями и навыками при выполнении практических работ. Допускает до 30% ошибок в излагаемых ответах.	
Студент не знает значительной части программного материала. При этом допускает принципиальные ошибки в доказательствах, в трактовке понятий и категорий, проявляет низкую культуру знаний, не владеет основными умениями и навыками при выполнении практических задач. Студент отказывается от ответов на дополнительные вопросы.	не зачтено

7. Учебно-методическое и программно-информационное обеспечение дисциплины:

а) основная литература:

1. Бобков А.В., Системы распознавания образов : учебное пособие / А.В. Бобков - М. : Издательство МГТУ им. Н. Э. Баумана, 2018. - 187 с. - ISBN 978-5-7038-4867-8 - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL : <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785703848678.html>

2. Глория Буэно Гарсия, Обработка изображений с помощью OpenCV / Глория Буэно Гарсия, Оскар Дениз Суарес, Хосе Луис Эспиноса Аранда,

Хесус Салидо Терсеро, Исмаэль Серрано Грасиа, Ноэлия Валлез Энано - М. : ДМК Пресс, 2016. - 210 с. - ISBN 978-5-97060-387-1 - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL : <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970603871.html>.

б) дополнительная литература

1. Артемьев В.М., Обработка изображений в пассивных обзорно-поисковых оптико-электронных системах / В.М. Артемьев, А.О. Наумов, Л.Л. Кохан - Минск : Беларус. наука, 2014. - 116 с. - ISBN 978-985-08-1657-3 - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL : <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9789850816573.html>

2. Потапов А.А., Новейшие методы обработки изображений / А.А. Потапов, Ю.В. Гуляев, С.А. Никитов, А.А. Пахомов, В.А. Герман - М. : ФИЗМАТЛИТ, 2008. - 496 с. - ISBN 978-5-9221-0841-6 - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL : <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785922108416.html>

3. Федотов Н.Г., Теория признаков распознавания образов на основе стохастической геометрии и функционального анализа / Федотов Н.Г. - М. : ФИЗМАТЛИТ, 2010. - 304 с. - ISBN 978-5-9221-0996-3 - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL : <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785922109963.html>

4. Кудрявцев В.Б., Теория тестового распознавания / Кудрявцев В.Б., Андреев А.Е., Гасанов Э.Э. - М. : ФИЗМАТЛИТ, 2007. - 320 с. - ISBN 978-5-9221-0872-0 - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL : <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785922108720.htm>.

в) Интернет-ресурсы:

Министерство образования и науки Российской Федерации – <http://минобрнауки.рф/>

Федеральная служба по надзору в сфере образования и науки – <http://obrnadzor.gov.ru/>

Министерство образования и науки Луганской Народной Республики – <https://minobr.su>

Народный совет Луганской Народной Республики – <https://nslnr.su>

Портал Федеральных государственных образовательных стандартов высшего образования – <http://fgosvo.ru>

Федеральный портал «Российское образование» – <http://www.edu.ru/>

Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам» – <http://window.edu.ru/>

Федеральный центр информационно-образовательных ресурсов – <http://fcior.edu.ru/>

Электронные библиотечные системы и ресурсы

Электронно-библиотечная система «Консультант студента» – <http://www.studentlibrary.ru/cgi-bin/mb4x>

Электронно-библиотечная система «StudMed.ru» – <https://www.studmed.ru>

Информационный ресурс библиотеки образовательной организации

Научная библиотека имени А. Н. Коняева – <http://biblio.dahluniver.ru/>

8. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Освоение дисциплины «Алгоритмы цифровой обработки сигналов» предполагает использование академических аудиторий, соответствующих действующим санитарным и противопожарным правилам и нормам.

Лекционные занятия: комплект электронных презентаций/слайдов; аудитория, оснащенная презентационной техникой (проектор, экран, компьютер/ноутбук).

Лабораторные работы: компьютерный класс, презентационная техника (проектор, экран, компьютер/ноутбук), пакеты ПО общего и специализированного назначения (операционная система, текстовые редакторы, графические редакторы, и т.п.).

Прочее: рабочее место преподавателя, оснащенное компьютером с доступом в Интернет.

Программное обеспечение:

Функциональное назначение	Бесплатное программное обеспечение	Ссылки
Офисный пакет	Libre Office 6.3.1	https://www.libreoffice.org/ https://ru.wikipedia.org/wiki/LibreOffice
Операционная система	UBUNTU 19.04	https://ubuntu.com/ https://ru.wikipedia.org/wiki/Ubuntu
Браузер	Firefox Mozilla	http://www.mozilla.org/ru/firefox/fx
Файл-менеджер	Far Manager	http://www.farmanager.com/download.php
Система для математических вычислений	GNU Octave	https://www.gnu.org/software/octave/
Редактор PDF	PDFCreator	http://www.pdfforge.org/pdfcreator

9. Оценочные средства по дисциплине

Паспорт

оценочных средств по учебной дисциплине

«Алгоритмы цифровой обработки сигналов»

Перечень компетенций (элементов компетенций), формируемых в результате освоения учебной дисциплины (модуля) или практики

№ п/п	Код контролируемой компетенции	Формулировка контролируемой компетенции	Индикаторы достижений компетенции (по реализуемой дисциплине)	Контролируемые темы учебной дисциплины, практики	Этапы формирования (семестр изучения)
1.	ПК-2.	Владение существующими методами и алгоритмами решения задач цифровой обработки сигналов и распознавания образов.	ПК-2.1. Знать: методы и средства, необходимые для эффективного решения задач цифровой обработки сигналов; системы аналитической обработки данных; понятия о распределенных компьютерно-управляющих системах. ПК-2.2. Уметь: разрабатывать алгоритмические, программные и информационные средства при решении задач цифровой обработки сигналов; использовать в своей профессиональной деятельности распределенные	Тема 1. Введение.	2
				Тема 2. Формирование изображений. Фильтрация и улучшение изображений.	2
				Тема 3. Алгоритмы сжатия изображений	2

			компьютерно-информационные управляющие системы. ПК-2.3. Владеть: навыками в выборе и реализации алгоритмов цифровой обработки сигналов; навыками работы с системами аналитической обработки данных; методами программной реализации распределенных информационных систем.	Тема 4. Геометрические преобразования.	2
				Тема 5. Сегментация изображений	2

Показатели и критерии оценивания компетенций, описание шкал оценивания

№ п/п	Код контролируемой компетенции	Индикаторы достижений компетенции (по реализуемой дисциплине)	Перечень планируемых результатов	Контролируемые темы учебной дисциплины	Наименование оценочного средства
1.	ПК-2.	ПК-2.1. Знать: методы и средства, необходимые для эффективного решения задач цифровой обработки сигналов; системы аналитической обработки данных; понятия о распределенных компьютерно-управляющих системах. ПК-2.2. Уметь: разрабатывать алгоритмические, программные и информационные средства при решении задач цифровой обработки сигналов; использовать в своей	Знать: методы и средства, необходимые для эффективного решения задач цифровой обработки сигналов; системы аналитической обработки данных; понятия о распределенных компьютерно-управляющих системах. Уметь: разрабатывать алгоритмические, программные и информационные средства при решении задач цифровой обработки сигналов; использовать в своей профессиональной	Тема 1, Тема 2, Тема 3, Тема 4, Тема 5.	Лабораторные работы, защита лабораторных работ

	<p>профессиональной деятельности распределенные компьютерно-информационные управляющие системы. ПК-2.3. Владеть: навыками в выборе и реализации алгоритмов цифровой обработки сигналов; навыками работы с системами аналитической обработки данных; методами программной реализации распределенных информационных систем.</p>	<p>деятельности распределенные компьютерно-информационные управляющие системы. Владеть: навыками в выборе и реализации алгоритмов цифровой обработки сигналов; навыками работы с системами аналитической обработки данных; методами программной реализации распределенных информационных систем.</p>		
--	---	--	--	--

Оценочные средства по дисциплине «Алгоритмы цифровой обработки сигналов»

Типовые задания к лабораторным работам

Лабораторная работа 1

Тема: Представление изображений. Типы изображений.

Цель работы: Научиться считывать изображения из файлов, просматривать их, преобразовывать их типы, менять размеры смотрового окна.

Лабораторная работа 2

Тема: Битовая карта изображения.

Цель работы: По исходному изображению получить его битовую карту. Построить окно 50*50 пикселей на изображении и получить информацию о распределении яркости в построенном окне. Сделать окно скользящим.

Лабораторная работа 3

Тема: Работа с контрастностью изображения.

Цель работы: Изменение контраста (увеличить/уменьшить) всего изображения и в окне заданного размера

Лабораторная работа 4

Тема: Построение гистограммы распределения яркостей элементов изображения.

Цель работы: Построение общей гистограммы исходного изображения и локальной гистограммы для движущегося по изображению окна. Определение границ диапазона яркостей.

Лабораторная работа 5

Тема: Дискретная линейная двумерная обработка. Двумерное дискретное преобразование Фурье.

Цель работы: Написать программу для двумерного преобразования Фурье, сравнить действия стандартного фильтра и своего.

Лабораторная работа 6

Тема: Двумерные унитарные преобразования. Преобразование Адамара (Уолша). Преобразование Хаара.

Цель работы: Получить преобразования Адамара и Хаара для исходного изображения.

Критерии и шкала оценивания по оценочному средству «лабораторные работы»

Шкала оценивания (интервал баллов)	Критерий оценивания
5	Задание по работе выполнено в полном объеме. Обучающийся свободно ориентируется в предложенном решении, может его модифицировать при изменении условия задачи. Отчет выполнен аккуратно и в соответствии с предъявляемыми требованиями.
4	Задание по работе выполнено в полном объеме. Обучающийся ориентируется в предложенном решении. Качество оформления отчета к работе не полностью соответствует требованиям
3	Обучающийся правильно выполнил задание к работе. Составил отчет в установленной форме, представил решения большинства заданий, предусмотренных в работе. Обучающийся не может полностью объяснить полученные результаты.
2	Обучающийся не выполнил все задания работы и не может объяснить полученные результаты.

Оценочные средства для промежуточной аттестации (зачёт)

Форма аттестации по результатам освоения дисциплины проходит в форме зачёта. Зачёт для всех форм обучения выставляется по результатам текущего контроля знаний при всех положительно выполненных контрольных мероприятиях (практических работ, защит практических работ) и не предусматривает обязательного присутствия студента.

В зачётную ведомость и зачётную книжку выставляются оценки по шкале, приведенной в таблице.

Характеристика знания предмета и ответов	Зачёты
Студент глубоко и в полном объёме владеет программным материалом. Грамотно, исчерпывающе и логично его излагает в устной или письменной форме. При этом знает рекомендованную литературу, проявляет творческий подход в ответах на вопросы и правильно обосновывает принятые решения, хорошо владеет умениями и навыками при выполнении лабораторных задач.	зачтено

<p>Студент знает программный материал, грамотно и по сути излагает его в устной или письменной форме, допуская незначительные неточности в утверждениях, трактовках, определениях и категориях или незначительное количество ошибок. При этом владеет необходимыми умениями и навыками при выполнении лабораторных задач.</p>	
<p>Студент знает только основной программный материал, допускает неточности, недостаточно чёткие формулировки, непоследовательность в ответах, излагаемых в устной или письменной форме. При этом недостаточно владеет умениями и навыками при выполнении лабораторных задач. Допускает до 30% ошибок в излагаемых ответах.</p>	
<p>Студент не знает значительной части программного материала. При этом допускает принципиальные ошибки в доказательствах, в трактовке понятий и категорий, проявляет низкую культуру знаний, не владеет основными умениями и навыками при выполнении лабораторных задач. Студент отказывается от ответов на дополнительные вопросы.</p>	не зачтено

Лист изменений и дополнений

№ п/п	Виды дополнений и изменений	Дата и номер протокола заседания кафедры (кафедр), на котором были рассмотрены и одобрены изменения и дополнения	Подпись (с расшифровкой) заведующего кафедрой (заведующих кафедрами)