Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования
«Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»

ИНСТИТУТ ОБЩЕЙ ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ ПОДГОТОВКИ

КАФЕДРА ИНФОРМАТИКИ И ПРОЦЕССОВ УПРАВЛЕНИЯ

ОДОБРЕНО УМС ИИКС

Протокол № 8/1/2025

от 25.08.2025 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

ЦИФРОВАЯ ОБРАБОТКА ИЗОБРАЖЕНИЙ

Направление подготовки (специальность)
[1] 01.03.02 Прикладная математика и информатика
[2] 09.03.04 Программная инженерия

Семестр	**Трудоемкость, кред.**	**Общий объем курса, час.**	**Лекции, час.**	**Практич. занятия, час.**	**Лаборат. работы, час.**	**В форме практической подготовки, час.**	**СРС, час.**	**КСР, час.**	**Форма(ы) контроля, экз./зач./КР/КП**
6	4	144	30	0	30		30-57	0	Э
Итого	4	144	30	0	30	0	30-57	0	

АННОТАЦИЯ

Целями освоения учебной дисциплины является изучение базовых методов и алгоритмов цифровой обработки изображений.

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Целями освоения учебной дисциплины является изучение базовых методов и алгоритмов цифровой обработки изображений.

2. МЕСТО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП ВО

При изучении данной дисциплины используются знания математического анализа, линейной алгебры, аналитической геометрии, компьютерной графики, алгоритмов данных, математической статистики и теории вероятностей, а также программирования.

Освоение дисциплины предшествует изучению курсов и практикумов, которые требуют знаний, умений и навыков в области обработки и анализа изображений, компьютерного зрения и распознавания образов.

3. ФОРМИРУЕМЫЕ КОМПЕТЕНЦИИ И ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ

Универсальные и(или) общепрофессиональные компетенции:

Код и наименование компетенции	**Код и наименование индикатора достижения компетенции**
ОПК-2 [1] – Способен использовать и адаптировать существующие математические методы и системы программирования для разработки и реализации алгоритмов решения прикладных задач	З-ОПК-2 [1] – знать существующие математические методы и системы программирования необходимые для реализации алгоритмов решения прикладных задач У-ОПК-2 [1] – уметь использовать и адаптировать существующие математические методы и системы программирования необходимые для реализации алгоритмов решения прикладных задач В-ОПК-2 [1] – владеть навыками реализации математических алгоритмов для решения прикладных задач с использованием существующих систем программирования
ОПК-3 [1] – Способен применять и модифицировать математические модели для решения задач в области профессиональной деятельности	З-ОПК-3 [1] – знать принципы построения математических моделей физических явлений и процессов У-ОПК-3 [1] – уметь формулировать математические модели различных явлений и процессов на основе физических принципов и законов В-ОПК-3 [1] – владеть навыками построения математических моделей физических явлений и процессов

УКЕ-1 [1] – Способен использовать знания естественнонаучных дисциплин, применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования в поставленных задачах	З-УКЕ-1 [1] – знать: основные законы естественнонаучных дисциплин, методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования У-УКЕ-1 [1] – уметь: использовать математические методы в технических приложениях, рассчитывать основные числовые характеристики случайных величин, решать основные задачи математической статистики; решать типовые расчетные задачи В-УКЕ-1 [1] – владеть: методами математического анализа и моделирования; методами решения задач анализа и расчета характеристик физических систем, основными приемами обработки экспериментальных данных, методами работы с прикладными программными продуктами

Профессиональные компетенции в соответствии с задачами и объектами (областями знаний) профессиональной деятельности:

Задача профессиональной деятельности (ЗПД)	**Объект или область знания**	**Код и наименование профессиональной компетенции; Основание (профессиональный стандарт-ПС, анализ опыта)**	**Код и наименование индикатора достижения профессиональной компетенции**
производственно-технологический			
- освоение и применение средств автоматизированного проектирования, разработки, тестирования и сопровождения программного обеспечения; - освоение и применение методов и инструментальных средств управления инженерной деятельностью и процессами жизненного цикла программного обеспечения; - использование типовых методов для контроля, оценки и обеспечения качества программной продукции; - обеспечение соответствия разрабатываемого	- программный продукт (создаваемое программное обеспечение) - процессы жизненного цикла программного продукта - методы и инструменты разработки программного продукта	ПК-1 [2] - способен применять основные методы и инструменты разработки программного обеспечения *Основание:* Профессиональный стандарт: 06.001, 06.017	З-ПК-1[2] - Знать основные понятия из области разработки программных систем, применяемые метрики, методы и инструментальные средства.; У-ПК-1[2] - Уметь применять основные методы разработки программного обеспечения; применять основные инструменты разработки программного обеспечения; В-ПК-1[2] - Владеть основными методами разработки программного обеспечения; основными инструментами

программного обеспечения и технической документации российским и международным стандартам, техническим условиям, ведомственным нормативным документам и стандартам предприятия; - участие в процессах разработки программного обеспечения			разработки программного обеспечения
- освоение и применение средств автоматизированного проектирования, разработки, тестирования и сопровождения программного обеспечения; - освоение и применение методов и инструментальных средств управления инженерной деятельностью и процессами жизненного цикла программного обеспечения; - использование типовых методов для контроля, оценки и обеспечения качества программной продукции; - обеспечение соответствия разрабатываемого программного обеспечения и технической документации российским и международным стандартам, техническим условиям, ведомственным нормативным документам и	- программный продукт (создаваемое программное обеспечение) - процессы жизненного цикла программного продукта - методы и инструменты разработки программного продукта	ПК-2 [2] - способен применять навыки использования операционных систем, сетевых технологий, средств разработки программного интерфейса, применения языков и методов формальных спецификаций, систем управления базами данных *Основание:* Профессиональный стандарт: 06.001, 06.011	З-ПК-2[2] - Знать средства разработки программного интерфейса; языки и методы формальных спецификаций; системы управления базами данных; У-ПК-2[2] - Уметь применять языки и методы формальных спецификаций; навыками использования операционных систем; навыками использования сетевых технологий; навыками использования средств разработки программного интерфейса.; В-ПК-2[2] - Владеть навыками применения языков и методов формальных спецификаций, навыками применения системами управления базами данных

стандартам предприятия; - участие в процессах разработки программного обеспечения			
- освоение и применение средств автоматизированного проектирования, разработки, тестирования и сопровождения программного обеспечения; - освоение и применение методов и инструментальных средств управления инженерной деятельностью и процессами жизненного цикла программного обеспечения; - использование типовых методов для контроля, оценки и обеспечения качества программной продукции; - обеспечение соответствия разрабатываемого программного обеспечения и технической документации российским и международным стандартам, техническим условиям, ведомственным нормативным документам и стандартам предприятия; - участие в процессах разработки программного обеспечения	- программный продукт (создаваемое программное обеспечение) - процессы жизненного цикла программного продукта - методы и инструменты разработки программного продукта	ПК-3 [2] - способен применять навыки использования различных технологий разработки программного обеспечения *Основание:* Профессиональный стандарт: 06.001	З-ПК-3[2] - Знать различные технологии разработки программного обеспечения; У-ПК-3[2] - Уметь применять различные технологии разработки программного обеспечения; В-ПК-3[2] - Владеть навыками использования различных технологий разработки программного обеспечения
научно-исследовательский			
- участие в проведении научных исследований (экспериментов, наблюдений и количественных	- программный проект (проект разработки программного продукта) -	ПК-12 [2] - способен использовать методы и инструментальные средства исследования объектов	З-ПК-12[2] - Знать методы исследования объектов профессиональной деятельности;

измерений), связанных с объектами профессиональной деятельности (программными продуктами, проектами, процессами, методами и инструментами программной инженерии), в соответствии с утвержденными заданиями и методиками; - построение моделей объектов профессиональной деятельности с использованием инструментальных средств компьютерного моделирования; - составление описания проводимых исследований, подготовка данных для составления обзоров и отчетов;	программный продукт (создаваемое программное обеспечение) - процессы жизненного цикла программного продукта - методы и инструменты разработки программного продукта	профессиональной деятельности *Основание:* Профессиональный стандарт: 40.011	инструментальные средства исследования объектов профессиональной деятельности; У-ПК-12[2] - Уметь применять методы и инструментальные средства исследования объектов профессиональной деятельности; В-ПК-12[2] - Владеть методами и инструментальными средствами исследования объектов профессиональной деятельности
- участие в проведении научных исследований (экспериментов, наблюдений и количественных измерений), связанных с объектами профессиональной деятельности (программными продуктами, проектами, процессами, методами и инструментами программной инженерии), в соответствии с утвержденными заданиями и методиками; - построение моделей объектов профессиональной деятельности с использованием	- программный проект (проект разработки программного продукта) - программный продукт (создаваемое программное обеспечение) - процессы жизненного цикла программного продукта - методы и инструменты разработки программного продукта	ПК-13 [2] - способен обосновать принимаемые проектные решения, осуществлять постановку и выполнение экспериментов по проверке их корректности и эффективности *Основание:* Профессиональный стандарт: 40.011	З-ПК-13[2] - Знать методы выполнения экспериментов по проверке корректности и эффективности принимаемых проектных решений; У-ПК-13[2] - Уметь обосновать принимаемые проектные решения; осуществлять постановку и выполнение экспериментов по проверке корректности и эффективности принимаемых проектных решений; В-ПК-13[2] - Владеть методами выполнения экспериментов по проверке корректности

инструментальных средств компьютерного моделирования; - составление описания проводимых исследований, подготовка данных для составления обзоров и отчетов;			и эффективности принимаемых проектных решений
проектный			
- участие в проектировании компонентов программного продукта в объеме, достаточном для их конструирования в рамках поставленного задания; - создание компонент программного обеспечения (кодирование, отладка, модульное и интеграционное тестирование); - выполнение измерений и рефакторинг кода в соответствии с планом; - участие в интеграции компонент программного продукта; - разработка тестового окружения, создание тестовых сценариев; - разработка и оформление эскизной, технической и рабочей проектной документации; - взаимодействие с заказчиком в процессе выполнения программного проекта	- программный проект (проект разработки программного продукта); - процессы жизненного цикла программного продукта; - методы и инструменты разработки программного продукта	ПК-15 [2] - способен применять навыки моделирования, анализа и использования формальных методов конструирования программного обеспечения *Основание:* Профессиональный стандарт: 06.001	З-ПК-15[2] - Знать формальные методы конструирования программного обеспечения; У-ПК-15[2] - Уметь применять навыки моделирования, анализа и использования формальных методов конструирования программного обеспечения; В-ПК-15[2] - Владеть навыками моделирования, анализа и использования формальных методов конструирования программного обеспечения

4. ВОСПИТАТЕЛЬНЫЙ ПОТЕНЦИАЛ ДИСЦИПЛИНЫ

Направления/цели воспитания	**Задачи воспитания (код)**
Профессиональное воспитание	Создание условий, обеспечивающих, формирование ответственности за профессиональный выбор, профессиональное развитие и профессиональные решения (В18)
Профессиональное воспитание	Создание условий, обеспечивающих, формирование

	научного мировоззрения, культуры поиска нестандартных научно-технических/практических решений, критического отношения к исследованиям лженаучного толка (В19)
Профессиональное воспитание	Создание условий, обеспечивающих, формирование навыков коммуникации, командной работы и лидерства (В20)
Профессиональное воспитание	Создание условий, обеспечивающих, формирование способности и стремления следовать в профессии нормам поведения, обеспечивающим нравственный характер трудовой деятельности и неслужебного поведения (В21)
Профессиональное воспитание	Создание условий, обеспечивающих, формирование творческого инженерного/профессионального мышления, навыков организации коллективной проектной деятельности (В22)
Профессиональное воспитание	Создание условий, обеспечивающих, формирование профессионально значимых установок: не производить, не копировать и не использовать программные и технические средства, не приобретённые на законных основаниях; не нарушать признанные нормы авторского права; не нарушать тайны передачи сообщений, не практиковать вскрытие информационных систем и сетей передачи данных; соблюдать конфиденциальность доверенной информации (В40)

5. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Разделы учебной дисциплины, их объем, сроки изучения и формы контроля:

№ п.п	Наименование раздела учебной дисциплины	Недели	Лекции/ Практ. (семинары)/ Лабораторные работы, час.	Обязат. текущий контроль (форма*, неделя)	Максимальный балл за раздел**	Аттестация раздела (форма*, неделя)	Индикаторы освоения компетенции
	6 Семестр						
1	Первый раздел	1-8	16/0/16		25	КИ-8	З-ОПК-2, У-ОПК-2, В-ОПК-2, З-ОПК-3, У-ОПК-3, В-ОПК-3, З-ПК-1, У-ПК-1,

							В-ПК-1, З-ПК-2, У-ПК-2, В-ПК-2, З-ПК-3, У-ПК-3, В-ПК-3, З-ПК-12, У-ПК-12, В-ПК-12, З-ПК-13, У-ПК-13, В-ПК-13, З-ПК-15, У-ПК-15, В-ПК-15, З-УКЕ-1, У-УКЕ-1, В-УКЕ-1
2	Второй раздел	9-15	14/0/14		25	КИ-15	З-ОПК-2, У-ОПК-2, В-ОПК-2, З-ОПК-3, У-ОПК-3, В-ОПК-3, З-ПК-1, У-ПК-1, В-ПК-1, З-ПК-2, У-ПК-2, В-ПК-2, З-ПК-3, У-ПК-3, В-ПК-3, З-ПК-12, У-ПК-12, В-ПК-12, З-ПК-13, У-ПК-13, В-ПК-13, З-ПК-15, У-ПК-15, В-ПК-15, З-УКЕ-1, У-УКЕ-1, В-УКЕ-1
	Итого за 6 Семестр		30/0/30		50		
	Контрольные мероприятия за 6 Семестр				50	Э	З-ОПК-2, У-ОПК-2, В-ОПК-2, З-ОПК-3, У-ОПК-3,

							В-ОПК-3, З-ПК-1, У-ПК-1, В-ПК-1, З-ПК-2, У-ПК-2, В-ПК-2, З-ПК-3, У-ПК-3, В-ПК-3, З-ПК-12, У-ПК-12, В-ПК-12, З-ПК-13, У-ПК-13, В-ПК-13, З-ПК-15, У-ПК-15, В-ПК-15, З-УКЕ-1, У-УКЕ-1, В-УКЕ-1

* – сокращенное наименование формы контроля

** – сумма максимальных баллов должна быть равна 100 за семестр, включая зачет и (или) экзамен

Сокращение наименований форм текущего контроля и аттестации разделов:

Обозначение	**Полное наименование**
КИ	Контроль по итогам
Э	Экзамен

КАЛЕНДАРНЫЙ ПЛАН

Недели	**Темы занятий / Содержание**	**Лек., час.**	**Пр./сем., час.**	**Лаб., час.**
	6 Семестр	30	0	30
1-8	**Первый раздел**	16	0	16
1	**1.1** Введение. Анализ изображений: гистограммы, профили, проекции, статистические характеристики.	Всего аудиторных часов		
		2	0	2
		Онлайн		
		0	0	0
2	**1.2** Построение спектра изображений. Алгоритмы быстрого преобразования Фурье. Кепстр.	Всего аудиторных часов		
		2	0	2
		Онлайн		
		0	0	0
3	**1.3** Вейвлеты. Многомасштабное разложение.	Всего аудиторных часов		
		2	0	2
		Онлайн		
		0	0	0

4	**1.4** Характерные дефекты изображений. Классификация шумов. Критерии оценки качества изображений: референсные и безреференсные/слепые.	Всего аудиторных часов		
		2	0	2
		Онлайн		
		0	0	0
5	**1.5** Геометрические преобразования изображений и коррекция дисторсии. Методы интерполяции изображений. Изменение глобального и локального контраста. Алгоритм выравнивания гистограммы. Ретинекс. Коррекция цвета.	Всего аудиторных часов		
		2	0	2
		Онлайн		
		0	0	0
6	**1.6** Классификация фильтров. Свёртка и корреляция в пространственной и частотной областях. Сепарабельные фильтры. Подавление периодической помехи.	Всего аудиторных часов		
		2	0	2
		Онлайн		
		0	0	0
7	**1.7** Фильтры низких частот для подавления шума. Линейные сглаживающие фильтры. Ранговые фильтры. Медианная фильтрация. Фильтр Кувахары. Адаптивная винеровская фильтрация. Билатеральный фильтр. Нелокальное усреднение. Гомоморфная фильтрация. Выравнивание фона	Всего аудиторных часов		
		2	0	2
		Онлайн		
		0	0	0
8	**1.8** Обнаружение границ. Классификация методов детектирования границ. Линейные и нелинейные ФВЧ. Пересечение нулевого уровня. Алгоритм Кэнни	Всего аудиторных часов		
		2	0	2
		Онлайн		
		0	0	0
9-15	**Второй раздел**	14	0	14
9	**2.1** Классификация алгоритмов повышения резкости. Линейные фильтры для повышения локального контраста. Нерезкое маскирование. Фильтры для сокращения длины перепада	Всего аудиторных часов		
		2	0	2
		Онлайн		
		0	0	0
10	**2.2** Морфологические операции. Эрозия и наращение бинарных изображений. Открытие и закрытие. Морфологический градиент. Построение остова. Обобщение морфологических операций на полутоновые изображения.	Всего аудиторных часов		
		2	0	2
		Онлайн		
		0	0	0
11	**2.3** Морфологические операции. Эрозия и наращение бинарных изображений. Открытие и закрытие. Морфологический градиент. Построение остова. Обобщение морфологических операций на полутоновые изображения.	Всего аудиторных часов		
		2	0	2
		Онлайн		
		0	0	0
12	**2.4** Сегментация изображений. Пороговое отсечение. Адаптивный порог. Разметка связных областей. Алгоритмы разбиения/слияния. Суперпиксели. Алгоритм «водораздела».	Всего аудиторных часов		
		2	0	2
		Онлайн		
		0	0	0
13	**2.5** Сегментация изображений с помощью методов машинного обучения. Алгоритмы кластеризации	Всего аудиторных часов		
		2	0	2
		Онлайн		
		0	0	0

14	**2.6** Обзор алгоритмов классификации: ближайших соседей, метод Байеса, метод опорных векторов, ансамбли классификаторов, глубокие нейронные сети. Критерии качества сегментации	Всего аудиторных часов		
		2	0	2
		Онлайн		
		0	0	0
15	**2.7** Морфометрические признаки объектов на изображении. Положение и ориентация Моменты. Коэффициенты формы. Топологические признаки	Всего аудиторных часов		
		2	0	2
		Онлайн		
		0	0	0

Сокращенные наименования онлайн опций:

Обозначение	**Полное наименование**
ЭК	Электронный курс
ПМ	Полнотекстовый материал
ПЛ	Полнотекстовые лекции
ВМ	Видео-материалы
АМ	Аудио-материалы
Прз	Презентации
Т	Тесты
ЭСМ	Электронные справочные материалы
ИС	Интерактивный сайт

6. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

Дидактической основой обучения по данной дисциплине является метод учебного проектирования, предусматривающий:

- получение студентами теоретических знаний в ходе лекций и при самостоятельной работе с раздаточным материалом, распространяемым в электронном виде, а также с материалами в сети Интернет и литературой в библиотеке университета;

- формирование навыков применения теоретических при решении конкретных задач в ходе проведения контрольно-измерительных мероприятий по разделам курса, в частности лабораторных и контрольных работ, домашнего задания

7. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

Фонд оценочных средств по дисциплине обеспечивает проверку освоения планируемых результатов обучения (компетенций и их индикаторов) посредством мероприятий текущего, рубежного и промежуточного контроля по дисциплине.

Связь между формируемыми компетенциями и формами контроля их освоения представлена в следующей таблице:

Компетенция	**Индикаторы освоения**	**Аттестационное мероприятие (КП 1)**
ПК-1	З-ПК-1	Э, КИ-8, КИ-15
	У-ПК-1	Э, КИ-8, КИ-15
	В-ПК-1	Э, КИ-8, КИ-15
ПК-12	З-ПК-12	Э, КИ-8, КИ-15
	У-ПК-12	Э, КИ-8, КИ-15

	В-ПК-12	Э, КИ-8, КИ-15
ПК-13	З-ПК-13	Э, КИ-8, КИ-15
	У-ПК-13	Э, КИ-8, КИ-15
	В-ПК-13	Э, КИ-8, КИ-15
ПК-15	З-ПК-15	Э, КИ-8, КИ-15
	У-ПК-15	Э, КИ-8, КИ-15
	В-ПК-15	Э, КИ-8, КИ-15
ПК-2	З-ПК-2	Э, КИ-8, КИ-15
	У-ПК-2	Э, КИ-8, КИ-15
	В-ПК-2	Э, КИ-8, КИ-15
ПК-3	З-ПК-3	Э, КИ-8, КИ-15
	У-ПК-3	Э, КИ-8, КИ-15
	В-ПК-3	Э, КИ-8, КИ-15
УКЕ-1	З-УКЕ-1	Э, КИ-8, КИ-15
	У-УКЕ-1	Э, КИ-8, КИ-15
	В-УКЕ-1	Э, КИ-8, КИ-15
ОПК-2	З-ОПК-2	Э, КИ-8, КИ-15
	У-ОПК-2	Э, КИ-8, КИ-15
	В-ОПК-2	Э, КИ-8, КИ-15
ОПК-3	З-ОПК-3	Э, КИ-8, КИ-15
	У-ОПК-3	Э, КИ-8, КИ-15
	В-ОПК-3	Э, КИ-8, КИ-15

Шкалы оценки образовательных достижений

Шкала каждого контрольного мероприятия лежит в пределах от 0 до установленного максимального балла включительно. Итоговая аттестация по дисциплине оценивается по 100-балльной шкале и представляет собой сумму баллов, заработанных студентом при выполнении заданий в рамках текущего и промежуточного контроля.

Итоговая оценка выставляется в соответствии со следующей шкалой:

<table>
<tr><th>Сумма баллов</th><th>Оценка по 4-х балльной шкале</th><th>Отметка о зачете</th><th>Оценка ECTS</th></tr>
<tr><td>90-100</td><td>5 – «отлично»</td><td rowspan="7">«зачтено»</td><td>A</td></tr>
<tr><td>85-89</td><td rowspan="3">4 – «хорошо»</td><td>B</td></tr>
<tr><td>75-84</td><td>C</td></tr>
<tr><td>70-74</td><td rowspan="2">D</td></tr>
<tr><td>65-69</td><td rowspan="2">3 – «удовлетворительно»</td></tr>
<tr><td>60-64</td><td>E</td></tr>
<tr><td>ниже 60</td><td>2 – «неудовлетворительно»</td><td>«не зачтено»</td><td>F</td></tr>
</table>

Оценка «отлично» соответствует глубокому и прочному освоению материала программы обучающимся, который последовательно, четко и логически стройно излагает свои ответы, умеет тесно увязывать теорию с практикой, использует в ответах материалы монографической литературы.

Оценка «хорошо» соответствует твердым знаниям материала обучающимся, который грамотно и, по существу, излагает свои ответы, не допуская существенных неточностей.

Оценка «удовлетворительно» соответствует базовому уровню освоения материала обучающимся, при котором освоен основной материал, но не усвоены его детали, в ответах присутствуют неточности, недостаточно правильные формулировки, нарушения логической последовательности.

Отметка «зачтено» соответствует, как минимум, базовому уровню освоения материала программы, при котором обучающийся владеет необходимыми знаниями, умениями и навыками, умеет применять теоретические положения для решения типовых практических задач.

Оценку «неудовлетворительно» / отметку «не зачтено» получает обучающийся, который не знает значительной части материала программы, допускает в ответах существенные ошибки, не выполнил все обязательные задания, предусмотренные программой. Как правило, такие обучающиеся не могут продолжить обучение без дополнительных занятий.

8. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

ОСНОВНАЯ ЛИТЕРАТУРА:

ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ЛИТЕРАТУРА:

ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ:

Специальное программное обеспечение не требуется

LMS И ИНТЕРНЕТ-РЕСУРСЫ:

https://online.mephi.ru/

http://library.mephi.ru/

9. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Специальное материально-техническое обеспечение не требуется

10. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ДЛЯ СТУДЕНТОВ

Занятия по курсу включают в себя выполнение лабораторных работ, выдачу студентам домашнего задания (для самостоятельной работы), проведение консультаций по выполнению лабораторных работ.

При выполнении лабораторных работ по курсу рекомендуется использовать среду разработки Microsoft Visual C++.

Помимо реализации программы, соответствующей заданию лабораторной работы, студент должен подобрать набор тестовых данных, позволяющий продемонстрировать

работоспособность и корректность реализованных функций в общих и наиболее характерных частных случаях работы алгоритмов.

При сдаче лабораторной работы или домашнего задания студент должен продемонстрировать работоспособность всех функций программы, перечисленных в задании. Студент должен быть готов ответить на вопросы, относящиеся к разделу курса, которому посвящена лабораторная работа, а также пояснить любой фрагмент своей программы и уметь внести в нее модификации.

Контрольная работа

В рамках курса предусмотрено выполнение одной контрольной работы для проверки усвоения материалов первой половины курса. Контрольная работа состоит из 5 задач на пройденные темы. Каждое задание (задача) оценивается в 1 балл, который ставится за полностью правильное задание. На выполнение контрольной работы отводится около 25 минут.

Большое домашнее задание

В рамках курса предусмотрено выполнение большого домашнего задания. Каждый студент получает свой индивидуальный номер задания.

В задании требуется на языке C++ разработать программу, решающую одну из типовых задач обработки изображений, прочитав исходное изображение из файла одного из форматов: BMP, TIFF, PCX. Требуется поддержка следующих особенностей данных форматов: BMP (Windows, OS/2, RLE8); TIFF (без сжатия, возможность читать из файлов с несколькими strip, как Intel так и Motorola); PCX. Причем не разрешается использовать готовые библиотеки и функции, а требуется как работу с графическим файлом, так и обработку изображения реализовать самостоятельно.

Максимальный балл, начисляемый за домашнее задание, составляет 15. Сдача программы производится на компьютере. Из 5 баллов оценивается работа с форматом графического файла, знание и понимание этого формата, соответствие требованиям, обработка исключительных ситуаций и некорректных данных. Из 10 баллов оценивается решение задачи обработки изображений, знание и понимание реализованного алгоритма, умение модифицировать программу, понимание подходов к повышению скорости работы программы.

Лабораторные работы

По курсу предусмотрено проведение 6 лабораторных работ. В лабораторных работах требуется написать программу на C++, реализующую алгоритм обработки изображений. Обрабатываются полутоновые (grayscale) изображения с глубиной цвета 8 bpp. Достаточно реализовать только алгоритм обработки без какого-либо интерфейса пользователя.

Исходное изображение и результат обработки хранятся в файле какого-либо графического формата. Допускается использование любого графического формата файлов. Рекомендуется использовать формат PNG. Для работы с png-файлами рекомендуется использовать библиотеку libpng (www.libpng.org). Для работы с библиотекой libpng для MS VisualStudio подготовлен проект pngtest.vcproj. В файле pngtest.cpp есть пример использования функций чтения и записи png-файлов. Допускается использование иных библиотек для работы с форматами графических файлов, например OpenCV.

Каждая лабораторная работа оценивается максимум в 10 баллов. Сдача лабораторных работ происходит на компьютере. Оценивается знание и понимание реализованного алгоритма, умение модифицировать программу. Для этого задается несколько дополнительных вопросов/задач.

11. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ДЛЯ ПРЕПОДАВАТЕЛЕЙ

Одной из основных сложностей при преподавании курса является необходимость демонстрировать полутоновые и цветные изображения, а также результаты их обработки теми или иными алгоритмами, обращать внимание студентов на различные детали изображений, такие как шумы, артефакты, оттенки цвета и так далее. При проведении лекций традиционным способом у доски невозможно показать особенности полутоновых и цветных изображений. Даже при использовании проекционного оборудования возникают проблемы с адекватным отображением изображений. Поэтому от преподавателя требуется периодически демонстрировать в ходе лекций напечатанные иллюстрации изображений и результатов их обработки и/или показывать примеры на экране компьютера, планшета или смартфона. Также при объяснении различных алгоритмов следует ссылаться на известные и понятные с точки здравого смысла изображения-примеры. Например, при объяснении понятия текстуры и различия естественных и искусственных текстур целесообразно привести примеры изображения травы и кирпичной стены.

Ключевое значение для демонстрации изображений имеют лабораторные работы и домашнее задание. В ходе лабораторных работ студенты реализуют базовые алгоритмы обработки изображений. Модификацией этих базовых алгоритмов можно получить большое количество других способов обработки. Поэтому преподаватель должен требовать, чтобы студент выполнил несколько модификаций задания на лабораторную работу. Это позволит, во-первых, оценить самостоятельность и уровень проработки данной лабораторной работы студентом. Во-вторых, это продемонстрирует студенту примеры большего числа алгоритмов. Периодически следует обращать внимание всех студентов подгруппы на результаты модификаций алгоритмов, которые не входят в основные задания лабораторных работ.

Еще одной проблемой преподавания курса является отсутствие устоявшейся единой русскоязычной терминологии. Абсолютное большинство публикаций по теме появляется на английском языке. В последние несколько десятилетий в России появилось несколько книг (в основном переводных) по обработке изображений. Однако один и тот же термин в различных публикациях переводится по-разному, например, морфологическая операция “close” может переводиться как “закрытие” или как “замыкание”. Сейчас с помощью Internet есть возможность искать информацию в первоисточниках на английском языке. Поэтому преподавателю рекомендуется при объяснении материала приводить англоязычные термины там, где это уместно.

В обработке изображений используется и повторяется ряд понятий и алгоритмов, которые студенты изучали в предыдущих курсах, в частности в курсах “Компьютерная графика”, “Алгоритмы и структуры данных”, “Программирование на C++”. Преподавателю следует акцентировать внимание на том, где и когда этот материал изучался и как он используется в обработке изображений, но не следует тратить время на повтор изложения известного материала. Лучше рекомендовать студентам повторить этот материал самостоятельно.

Известно, что до 80% информации человек получает с помощью зрения. В повседневной жизни студенты постоянно сталкиваются с различными алгоритмами и явлениями, изучаемыми в курсе, но, как правило, не догадываются об этом. Приведение примеров использования алгоритмов в реальной жизни (существующих устройствах и технологиях) способно повысить интерес к изучаемой дисциплине.

При проверке лабораторных работ следует проверять не только формальную правильность кодирования алгоритма, но и требовать эффективной реализации с точки зрения быстродействия, экономии оперативной памяти. Например, без крайней необходимости студентам не следует использовать вычисления в арифметике с плавающей точкой, предпочтительнее использовать целочисленную арифметику. Также следует пресекать типичные ошибки программирования, которые не обнаруживаются на стадии компиляции программы, например, утечки памяти и выход за границу массивов.

Автор(ы):

Сафонов Илья Владимирович, к.т.н.

Колобашкина Любовь Викторовна