

УТВЕРЖДАЮ

Первый проректор, проректор по  
УР

\_\_\_\_\_ А.Е. Рудин

«29» \_\_\_ 06 \_\_\_ 2021 года

## Рабочая программа дисциплины

**Б1.В.ДВ.03.01** Цифровая обработка изображений

Учебный план: 09.03.02\_ВШПМ\_ОО\_набор 2021\_1-1-20.plx

Кафедра: **21** Информационных и управляющих систем

Направление подготовки:  
(специальность) 09.03.02 Информационные системы и технологии

Профиль подготовки: Информационные технологии в медиаиндустрии  
(специализация)

Уровень образования: бакалавриат

Форма обучения: очная

### План учебного процесса

Семестр (курс для ЗАО)	Контактная работа обучающихся		Сам. работа	Контроль, час.	Трудоё мкость, ЗЕТ	Форма промежуточной аттестации	
	Лекции	Практ. занятия					
7	УП	17	34	56,75	0,25	3	Зачет
	РПД	17	34	56,75	0,25	3	
Итого	УП	17	34	56,75	0,25	3	
	РПД	17	34	56,75	0,25	3	

Рабочая программа дисциплины составлена в соответствии с федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования по направлению подготовки 09.03.02 Информационные системы и технологии, утвержденным приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 19.09.2017 г. № 926

Составитель (и):

кандидат технических наук, Доцент

\_\_\_\_\_

Шефер Е.А.

От кафедры составителя:

Заведующий кафедрой информационных и управляющих систем

\_\_\_\_\_

Коваленко Александр Николаевич

От выпускающей кафедры:

Заведующий кафедрой

\_\_\_\_\_

Горина Елена Владимировна

Методический отдел:

\_\_\_\_\_

## 1 ВВЕДЕНИЕ К РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЕ ДИСЦИПЛИНЫ

**1.1 Цель дисциплины:** Сформировать компетенции обучающегося в области анализа и цифровой обработки изображений, позволяющие применять знания для решения исследовательских и прикладных задач по созданию, анализу и обработке изображений

**1.2 Задачи дисциплины:**

- Рассмотреть методы цифровой обработки изображений
- Раскрыть принципы формирования цифровых изображений графических объектов
- Показать особенности анализа изображений и их применения в полиграфии
- Рассмотреть методы фильтрации изображений

**1.3 Требования к предварительной подготовке обучающегося:**

Предварительная подготовка предполагает создание основы для формирования компетенций, указанных в п. 2, при изучении дисциплин:

Технологии и методы программирования

Математика

Технические средства в медиаиндустрии

## 2 КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

<b>ПК-1: Способен осуществлять проектирование информационных ресурсов в сфере медиаиндустрии</b>
<b>Знать:</b> основные этапы преобразования информации в цифровую форму; основные принципы формирования цифровых изображений графических объектов; содержание и методы точечных преобразований изображений и принципы представления изображений в компьютере; математические основы цифровой обработки изображений.
<b>Уметь:</b> ориентироваться в программных средах, предназначенных для цифровой обработки изображений; использовать различные методы при решении задач по обработке изображений.
<b>Владеть:</b> инструментальными средствами цифровой обработки изображений; технологией преобразования, анализа и обработки графической информации.

## 3 РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Наименование и содержание разделов, тем и учебных занятий	Семестр (курс для ЗАО)	Контактная работа		СР (часы)	Инновац. формы занятий	Форма текущего контроля
		Лек. (часы)	Пр. (часы)			
Раздел 1. Теоретические основы процессов формирования оптических и цифровых изображений графических объектов	7					С
Тема 1. Источники оцифрованных изображений. Оцифровка аналоговых изображений. Дискретизация и квантование. Практическое занятие: Основы работы с изображениями в системе Matlab. Структура пакета.		1	2	4		
Тема 2. Математические основы цифровой обработки изображений. Линейные пространства. Изображение, как двумерный сигнал. Практическое занятие: Представление изображения в системе Matlab.		2	2	4		
Тема 3. Математические модели процессов формирования оптических изображений. Основные характеристики цифровых изображений. Практическое занятие: Работа с различными типами изображения в системе Matlab.		2	2	4	АС	

Тема 4. Функция яркости. Алгоритмы цифровой обработки изображений методом поточечных преобразований. Основы метода. Контрастное регулирование. Практическое занятие: Выполнение операций поэлементного преобразования в системе Matlab.	2	4	6		
Раздел 2. Фильтрация изображений. Построение цифровых фильтров					
Тема 5. Пространственные методы улучшения изображений. Арифметические и логические операции с изображениями. Практическое занятие: Решение задач	2	4	4		
Тема 6. Методы фильтрации изображений в пространственной области. Обработка в окрестности точки. Линейная фильтрация. Нелинейная фильтрация. Практическое занятие: Фильтрация изображений в пространственной	2	4	6	АС	С
Тема 7. Фильтрация изображений в частотной области. Пространственные частоты изображений. Спектр изображения и его анализ. Практическое занятие: Фильтрация изображений в частотной области различными методами.	2	4	6		

Тема 8. Проектирование фильтров для частотной фильтрации. Примеры низкочастотных, полосовых и высокочастотных фильтров. Практическое занятие: Построение и использование фильтров высоких и низких частот в системе Matlab.	2	4	8		
Раздел 3. Моделирование процесса искажения и восстановления					
Тема 9. Модели процесса искажения изображения. Модели шума. Практическое занятие: Построение различных моделей шумов в системе Matlab.	1	4	6	АС	
Тема 10. Методы восстановления изображений в пространственной и частотной областях. Восстановление изображения обратным фильтром Фурье. Фильтр Винера-Хелстрема. Практическое занятие: Решение задач восстановления изображений в системе Matlab.	1	4	8,75		С
Итого в семестре (на курсе для ЗАО)	17	34	56,75		
Консультации и промежуточная аттестация (Зачет)	0,25				
<b>Всего контактная работа и СР по дисциплине</b>	51,25		56,75		

#### 4 КУРСОВОЕ ПРОЕКТИРОВАНИЕ

Курсовое проектирование учебным планом не предусмотрено

## 5. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

### 5.1 Описание показателей, критериев и системы оценивания результатов обучения

#### 5.1.1 Показатели оценивания

Код компетенции	Показатели оценивания результатов обучения	Наименование оценочного средства
ПК-1	<p>1. Описывает модель процесса формирования изображения. Характеризует обработку изображений в псевдоцветах. Определяет модели сжатия изображений.</p> <p>2. Анализирует процессы дискретизации и квантования изображений. Применяет основные градационные преобразования, пространственные и частотные фильтры. Комбинирует методы пространственного улучшения.</p> <p>3. Использует различные инструменты автоматизации процессов обработки изображений в программах обработки и</p>	<p>Вопросы для устного собеседования</p> <p>Практико-ориентированные задания</p>

#### 5.1.2 Система и критерии оценивания

Шкала оценивания	Критерии оценивания сформированности компетенций	
	Устное собеседование	Письменная работа
Зачтено	<p>Обучающийся твердо знает программный материал, грамотно и по существу излагает его, не допускает существенных неточностей в ответе на вопросы, способен правильно применить основные методы и инструменты при решении практических задач, владеет необходимыми навыками и приемами их выполнения.</p> <p>Учитываются баллы, накопленные в течение семестра.</p>	
Не зачтено	<p>Обучающийся не может изложить</p>	
	<p>значительной части программного материала, допускает существенные ошибки, допускает неточности в формулировках и доказательствах, нарушения в последовательности изложения программного материала; неуверенно, с большими затруднениями выполняет практические задания.</p> <p>Не учитываются баллы, накопленные в течение семестра.</p>	

### 5.2 Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности

#### 5.2.1 Перечень контрольных вопросов

№ п/п	Формулировки вопросов
Семестр 7	
1	Цифровое представление графической информации. Изображение как двумерный сигнал.
2	Оцифровка аналоговых изображений. Дискретизация и квантование.
3	Способы ввода изобразительной информации в цифровую систему обработки.
4	Классы данных. Конвертирование классов данных и типов изображений.
5	Форматы графических файлов. Характеристики и применение различных форматов.
6	Двумерные линейные системы. Линейный интеграл Дюамеля.
7	Дельта-функция Диррака и ее использование в системах обработки изображений.
8	Основные параметры системы обработки изображения: функция рассеяния точки (PSF), оптическая передаточная функция.
9	Двумерная свертка. Механизм процесса свертки.
10	Формирование и обработка изображений в цифровых устройствах. Аппаратные средства оцифровки.
11	Теорема Котельникова о дискретизации сигналов.
12	Поэлементное преобразование изображений. Сущность и основные виды поэлементной обработки.
13	Арифметические операции, выполняемые с изображениями.

14	Логические операции, выполняемые с изображениями.
15	Линейное контрастирование изображения. Соляризация изображения.
16	Препарирование изображения. Преобразование гистограмм. Эквализация.
17	Фильтрация изображений в пространственной области, назначение, механизм фильтрации. Основные виды фильтров.
18	Линейная пространственная фильтрация. Модели фильтров.
19	Нелинейная пространственная фильтрация. Модели фильтров.
20	Преобразование Фурье. Частотная область изображений. Понятие спектра изображения.
21	Фильтрация в частотной области.
22	Высокочастотные и низкочастотные фильтры.
23	Задача восстановления изображения. Моделирование визуализации.
24	Моделирование процесса искажения изображения.
25	Восстановление изображения в пространственной области.
26	Восстановление изображения в частотной области.

### 5.2.2 Типовые тестовые задания

Не предусмотрено

### 5.2.3 Типовые практико-ориентированные задания (задачи, кейсы)

1. Считайте файл изображения, выведите изображение на экран, выведите информацию о матрице изображения.

2. Получите гистограмму изображения, выровняйте ее, выполните преобразование контрастности и вывод новой гистограммы и преобразованного изображения; запишите на диск улучшенное изображение в другом формате.

3. Выполните увеличение/уменьшение изображения в  $k$  раз; Поверните изображение на заданный угол  $G$ .

4. Получите бинарное (черно-белое) изображение.

5. Выполните линейное контрастирование изображения с желаемыми значениями минимальной ( $u_{\min}$ ) и максимальной ( $u_{\max}$ ) выходной яркости изображения.

6. Наложите на исходное изображение гауссовский шум со средним значением шума равным 0 и дисперсией - 0,05; Примените усредняющий фильтр, который выполняет усреднение пикселей в квадрате 3 на 3 элемента с рабочим элементом в центре.

7. Примените к зашумленному гауссовским шумом изображению адаптивный винеровский фильтр, выполняющий локальную обработку в области 5 на 5 элементов.

8. Добавьте к исходному выражению шум типа «salt & pepper (соль и перец)». Просмотрите изображение; Примените усредняющий фильтр; Примените теперь к предыдущему зашумленному изображению медианный фильтр.

9. Загрузите изображение из файла 'saturn.tif';Повысьте резкость изображения, выведите его;Выполните фильтрацию.

10. Определите глубину цвета изображения, которую может отображать система; Преобразуйте полноцветное RGB–изображение в индексное изображение с меньшим числом цветов; Выведите полученное изображение.

## 5.3 Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, владений (навыков и (или) практического опыта деятельности)

### 5.3.1 Условия допуска обучающегося к промежуточной аттестации и порядок ликвидации академической задолженности

Проведение промежуточной аттестации регламентировано локальным нормативным актом СПбГУПТД «Положение о проведении текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся»

### 5.3.2 Форма проведения промежуточной аттестации по дисциплине

Устная

Письменная

Компьютерное тестирование

Иная

### 5.3.3 Особенности проведения промежуточной аттестации по дисциплине

При проведении зачета время, отводимое на подготовку к ответу, составляет не более 40 мин. Для выполнения практического задания обучающему предоставляется необходимая справочная информация, файлы исходных текстов и рисунков.

Сообщение результатов обучающемуся производится сразу после проверки выполнения практической задачи и принятия устного ответа.

## 6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### 6.1 Учебная литература

Автор	Заглавие	Издательство	Год издания	Ссылка
<b>6.1.1 Основная учебная литература</b>				
Сидельников, Г. М., Калачиков, А. А.	Цифровая обработка сигналов мультимедиа	Новосибирск: Сибирский государственный университет телекоммуникаций и информатики	2017	<a href="http://www.iprbookshop.ru/74664.html">http://www.iprbookshop.ru/74664.html</a>
Шефер Е. А.	Цифровая обработка изображений	Санкт-Петербург: СПбГУПТД	2019	<a href="http://publish.sutd.ru/tp_ext_inf_publish.php?id=20199361">http://publish.sutd.ru/tp_ext_inf_publish.php?id=20199361</a>
<b>6.1.2 Дополнительная учебная литература</b>				
Рафаэл, Гонсалес, Ричард, Вудс, Рубанов, Л. И., Чочиа, П. А., Чочиа, П. А.	Цифровая обработка изображений	Москва: Техносфера	2012	<a href="http://www.iprbookshop.ru/26905.html">http://www.iprbookshop.ru/26905.html</a>
Горбачев В. Н., Дроздов В. Н., Шефер Е. А.	Математические основы обработки изображений	СПб.: СПбГУПТД	2015	<a href="http://publish.sutd.ru/tp_ext_inf_publish.php?id=20159015">http://publish.sutd.ru/tp_ext_inf_publish.php?id=20159015</a>
Артемьев, В. М., Наумов, А. О., Кохан, Л. Л.	Обработка изображений в пассивных обзорно- поисковых оптико- электронных системах	Минск: Белорусская наука	2014	<a href="http://www.iprbookshop.ru/29486.html">http://www.iprbookshop.ru/29486.html</a>
Куляс, О. Л., Никитин, К. А.	Обработка информации средствами MATLAB. Часть 1	Самара: Поволжский государственный университет телекоммуникаций и информатики	2015	<a href="http://www.iprbookshop.ru/71861.html">http://www.iprbookshop.ru/71861.html</a>

### 6.2 Перечень профессиональных баз данных и информационно-справочных систем

1. Электронно-библиотечная система IPRbooks [Электронный ресурс]. URL: <http://www.iprbookshop.ru/>
2. Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам. Раздел. Информатика и информационные технологии» [Электронный ресурс]. URL: [http://window.edu.ru/catalog/?p\\_rubr=2.2.75.6](http://window.edu.ru/catalog/?p_rubr=2.2.75.6)

### 6.3 Перечень лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения

Microsoft Windows  
MicrosoftOfficeProfessional  
MATLAB

### 6.4 Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине

Аудитория	Оснащение
Лекционная аудитория	Мультимедийное оборудование, специализированная мебель, доска
Компьютерный класс	Мультимедийное оборудование, компьютерная техника с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду