

УТВЕРЖДАЮ

Первый проректор, проректор по
УР

_____ А.Е. Рудин

«30» июня 2020 года

Рабочая программа дисциплины

Б1.В.16

Цифровая обработка изображений

Учебный план: ФГОС 3++_2020-2021_09.03.02_ВШПМ_ОО_ИТ в медиаиндустрии_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. | Трудоёмкость, 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

Коваленко Александр
Николаевич

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

| |
|---|
| ПКп-1: Способен создавать (модифицировать) и сопровождать медийные информационные ресурсы |
| Знать: 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. |
| Уметь: Ориентироваться в программных средах, предназначенных для цифровой обработки изображений; использовать различные методы при решении задач по обработке изображений. |
| Владеть: 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 улучшения изображений в системе Matlab. | | 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 | С |
| Тема 10. Методы восстановления изображений в пространственной и частотной областях. Восстановление изображения обратным фильтром Фурье. Фильтр Винера-Хеллстрема. Практическое занятие: Решение задач восстановления изображений в системе Matlab. | | 1 | 4 | 8,75 | | |
| Итого в семестре (на курсе для ЗАО) | | 17 | 34 | 56,75 | | |
| Консультации и промежуточная аттестация (Зачет) | | 0,25 | | | | |
| Всего контактная работа и СР по дисциплине | | 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 |
|-----------------|--|--|
| ПКп-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 моделирования.</p> | <p>1. Вопросы для устного собеседования.</p> <p>2. Практико-ориентированное задание.</p> |

5.1.2 Система и критерии оценивания

| Шкала оценивания | Критерии оценивания сформированности компетенций | |
|------------------|--|-------------------|
| | Устное собеседование | Письменная работа |
| Зачтено | 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. Учитываются баллы, накопленные в течение семестра. | |
| Не зачтено | Обучающийся не может изложить | |
| | 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. Не учитываются баллы, накопленные в течение семестра. | |

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. Эквиализация. |
| 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 изображению 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 |
|---|---|---|-------------|---|
| 6.1.1 Основная учебная литература | | | | |
| Шефер Е. А. | Цифровая обработка изображений | Санкт-Петербург: СПбГУПТД | 2019 | http://publish.sutd.ru/tp_ext_inf_publish.php?id=20199361 |
| Артемьев В. М., Наумов А. О., Кохан Л. Л. | Обработка изображений в пассивных обзорно-поисковых оптико-электронных системах | Минск: Белорусская наука | 2014 | http://www.iprbookshop.ru/29486.html |
| Сидельников Г. М., Калачиков А. А. | Цифровая обработка сигналов мультимедиа | Новосибирск: Сибирский государственный университет телекоммуникаций и информатики | 2017 | http://www.iprbookshop.ru/74664.html |
| 6.1.2 Дополнительная учебная литература | | | | |
| Куляс О. Л., Никитин К. А. | Обработка информации средствами MATLAB. Часть 1 | Самара: Поволжский государственный университет телекоммуникаций и информатики | 2015 | http://www.iprbookshop.ru/71861.html |
| Дьяконов В. П. | MATLAB 6.5 SP1/7 + Simulink 5/6. Обработка сигналов и проектирование фильтров | Москва: СОЛОН-ПРЕСС | 2010 | http://www.iprbookshop.ru/65122.html |
| Горбачев В. Н., Дроздов В. Н., Шефер Е. А. | Математические основы обработки изображений | СПб.: СПбГУПТД | 2015 | http://publish.sutd.ru/tp_ext_inf_publish.php?id=20159015 |
| Рафаэл Гонсалес, Ричард Вудс, Рубанов Л. И., Чочиа П. А., Чочиа П. А. | Цифровая обработка изображений | Москва: Техносфера | 2012 | http://www.iprbookshop.ru/26905.html |

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

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 |