

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«Новгородский государственный университет имени Ярослава Мудрого»
Институт электронных и информационных систем
Кафедра радиосистем

УТВЕРЖДАЮ
Директор ИЭИС
В.А.Шульцев
«10» 05 2023 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА
учебной дисциплины

ЦИФРОВАЯ ОБРАБОТКА ИЗОБРАЖЕНИЙ

по направлению подготовки
11.03.01 Радиотехника

Направленность (профиль) Аудиовизуальная техника в технологии развлечений

СОГЛАСОВАНО
Начальник ООД ИЭИС
И.Н. Гуркова
«03» 05 2023 г.

Разработал
Профессор кафедры РС
Н.П. Корнышев
«03» 05 2023 г.

Принято на заседании кафедры РС
Протокол № 18 от «10» 05 2023 г.

Заведующий кафедрой РС
И.Н. Жукова
«03» 05 2023 г.

1 Цели и задачи освоения учебной дисциплины

Цель освоения учебной дисциплины Цифровая обработка изображений (ЦОИ): обеспечение студентов базовыми знаниями методов ЦОИ и формирование основ для успешного изучения ряда учебных дисциплин профессионального цикла.

Задачи:

- а) освоение студентами типовых методов ЦОИ;
- б) ознакомление студентов с основными свойствами типовых методов ЦОИ;
- в) изучение современных методов ЦОИ;
- г) выработка практических навыков экспериментального исследования методов ЦОИ.

2 Место учебной дисциплины в структуре ОПОП

Учебная дисциплина относится к части, формируемой участниками образовательных отношений, учебного плана основной профессиональной образовательной программы направления подготовки 11.03.01 Радиотехника, направленность (профиль) Аудиовизуальная техника в технологии развлечений.

В качестве входных требований выступают сформированные ранее компетенции обучающихся, приобретенные ими в рамках следующих дисциплин (модулей, практик): «Физика», «Высшая математика», «Радиоавтоматика», «Цифровая обработка звуковых сигналов».

Освоение учебной дисциплины является компетентностным ресурсом для дальнейшего изучения следующих дисциплин (модулей, практик): «Нейротехнологии обработки изображений», «Проектирование видеоинформационных систем», «Радиотехнические системы», «Выполнение и защита ВКР».

3 Требования к результатам освоения учебной дисциплины

Перечень компетенций, формируемых в процессе освоения учебной дисциплины:

Профессиональные компетенции:

ПК –1 Способен выполнять расчет, моделирование и проектирование деталей, узлов и устройств радиотехнических систем в соответствии с техническим заданием с использованием стандартных пакетов моделирования и средств автоматизации проектирования.

ПК –3 Способен применять цифровые и информационные технологии, работать с аппаратно-программными средствами для поддержания технологических процессов медиапроизводства.

Таблица 1– Результаты освоения учебной дисциплины

Код и наименование компетенции	Результаты освоения учебной дисциплины (индикаторы достижения компетенций)		
	Знать принципы конструирования отдельных деталей, узлов и устройств радиотехнических систем	Уметь проводить оценочные расчеты характеристик деталей, узлов и устройств радиотехнических систем, в том числе по результатам моделирования	Владеть навыками компьютерного моделирования; Владеть навыками подготовки принципиальных и монтажных электрических схем
ПК-1 Способен выполнять расчет, моделирование и проектирование деталей, узлов и устройств радиотехнических систем в соответствии с техническим заданием с использованием стандартных пакетов моделирования и средств автоматизации			

проектирования			
ПК-3 Способен применять цифровые и информационные технологии, работать с аппаратно-программными средствами для поддержания технологических процессов медиапроизводства		Уметь делать обоснованный выбор технологий, оборудования, приборов и программных средств при построении цифровых экосистем	Владеть цифровыми и информационными технологиями создания, обработки и передачи медиаконтента

4 Структура и содержание учебной дисциплины

4.1 Трудоемкость учебной дисциплины

4.1.1 Трудоемкость учебной дисциплины для очной формы обучения:

Таблица 2 – Трудоемкость учебной дисциплины для очной формы обучения

Части учебной дисциплины	Всего	Распределение по семестрам
		6 семестр
1. Трудоемкость учебной дисциплины (модуля) в зачетных единицах (ЗЕТ)	6	6
2. Контактная аудиторная работа в академических часах (АЧ)	70	70
3. Курсовая работа/курсовой проект (АЧ) (при наличии)	36	36
4. Внеаудиторная СРС в академических часах (АЧ)	74	74
5. Промежуточная аттестация: Экзамен	Экзамен 36	Экзамен 36

4.2 Содержание учебной дисциплины

Раздел № 1. Принципы формирования изображений.

Разбиение на элементы. Развертка изображения. Понятие о сигнале изображения. Основные особенности сигналов изображения. Позитив и негатив сигнала изображения. Понятие о дискретизации сигнала изображения по времени и амплитуде. Изображение как матрица. Понятие о временном и спектральном представлении сигнала изображения. Взаимосвязь между временным и спектральным представлением. Система формирования и передачи видеoinформации и задачи обработки изображений. Представление о спектре частот сигнала изображения. Основные характеристики изображения. Яркость. Контрастность. Четкость. Разрешение. Формат изображения. Особенности зрительного восприятия изображений. Разрешающая способность. Контрастная чувствительность. Эффекты временного и пространственного интегрирования. Влияние флуктуационного шума на восприятие изображения. Спектральная чувствительность. Ощущение пространства.

Раздел № 2. Особенности цветных изображений.

Восприятие цвета и элементы колориметрии. Светлота. Цветовой тон. Насыщенность. Способы образования цветов. Линейно зависимые и линейно независимые цвета. Колориметрическая система RGB. Цвет как вектор в трехмерном пространстве. Основные цвета и цветовые коэффициенты. Цветовой график в системе XYZ. Характерные линии и точки цветового графика. Оценка цветового тона, насыщенности, качества цветопередачи. Связь RGB компонент и сигнала яркости. Форматы цветовых компонент и цветного изображения. TrueColor. HiColor. Принцип формирования сигнала цветного изображения в совместимой системе. Понятие о цветоразностных сигналах и их обработке. Система YCbCr. Избыточность по восприятию и ее использование в совместимой системе. Некоторые методы обработки изображений с использованием RGB компонент. Цветовая трансформация. Псевдоцветовое кодирование. Цветовая сегментация. Баланс белого в цветном изображении. Понятие о цветовых пространствах HSV, HSI.

Раздел № 3. Яркостные преобразования.

Инверсия (позитив-негатив) изображения. Псевдорельеф. Амплитудная селекция. Ограничение. Линейная яркостная коррекция. Гамма-коррекция. Яркостная коррекция в MATLAB. Функция `imadjust`. Логарифмические преобразования яркости. Нахождение и построение гистограмм яркости. Типы гистограмм яркости. Нормированная гистограмма. Построение гистограмм в MATLAB. Понятие об эквализации гистограмм. Метод гистограммной подгонки. Понятие о глобальной и локальной эквализации. Эквализация гистограмм в MATLAB. Функция `histeq`. Алгоритм CLAHE. Яркостные преобразования цветных изображений. Интерактивное цветное редактирование в MATLAB.

Раздел № 4 Методы пространственной фильтрации.

Области применения. Одномерная и двумерная пространственная фильтрация. Понятие о линейной и нелинейной фильтрации. Понятие о нерекурсивной (трансервальной) и рекурсивной фильтрации. Пространственные линейные цифровые фильтры. Фильтр низкой частоты (ФНЧ, сглаживание изображения). Примеры сглаживающих масок и их особенности. Пороговая фильтрация. Стандартные линейные пространственные фильтры пакета IPT MATLAB. Фильтры 'average', 'gaussian', 'disk'. Особенности аппаратной реализации цифровых пространственных ФНЧ на ПЛИС. Преобразование (укрупнение) апертуры. Пространственные цифровые фильтры высокой частоты (апертурная коррекция изображения). Фильтр 'unsharp'. Конструкция стандартного линейного пространственного фильтра в IPT MATLAB. Опции (параметры) функции 'imfilter'. Пространственные нелинейные цифровые фильтры. Фильтры порядковых статистик.

Раздел № 5. Ранговая фильтрация.

Особенности медианной фильтрации. Свойства медианного фильтра. Сравнение действия медианного и сглаживающего фильтра. Специальная реализация медианного фильтра в MATLAB. Понятие о функции `medfilt2`. Артефакты медианной фильтрации. Представление об аппаратной реализации медианного фильтра. Пространственные фильтры максимума и минимума. Свойства фильтров максимума и минимума. Препарирование изображений. Двумерное дифференцирование. Маски для двумерного дифференцирования. Оператор Лапласа. Операторы Собела. Операторы Превитта. Операторы Робертса. Реализация операторов Лапласа, Собела и Превитта в MATLAB. Препарирование на основе метода нерезкого маскирования. Препарирование на основе сдвига изображения. Препарирование на основе дифференцирующих фильтров.

Раздел № 6. Фильтрация в частотной области.

О спектральных преобразованиях. Временное и частотное представление сигналов. Преобразование Фурье. Спектр изображения. Анизотропия спектра изображения. Двумерное ДПФ (прямое и обратное). Матричное представление спектральных преобразований. Базисные функции ДКП и расчет матрицы преобразования. Прямое и обратное ДПФ в MATLAB. Визуализация ДПФ в MATLAB. Центрирование и логарифмирование спектра. Базовые концепции фильтрации в частотной области. Теорема о свертке применительно к частотной фильтрации. Построение фильтров в частотной области по маскам пространственных фильтров. НЧ и ВЧ фильтрация в частотной области. Фильтрация в частотной области в MATLAB. Реализация усредняющего фильтра, а также фильтров Гаусса, Лапласа, Собеля в частотной области.

Раздел № 7. Морфологическая фильтрация.

Области применения. Базовые понятия. Классификация. Виды структурных элементов. Основные морфологические операции. Эрозия. Дилатация (наращивание). Свойства эрозии и дилатации. Комбинирование эрозии и дилатации. Открытие (размыкание). Закрытие (замыкание). Основные морфологические операции применительно к полутоновым изображениям. Морфологическая фильтрация в MATLAB. Примеры эффективного применения морфологической фильтрации. Операции утончения и построения остова. Морфологическая реконструкция (выделение фигуры, заданной маркером). Коррекция многосвязности. Морфологическое препарирование. Симметричное морфологическое препарирование. Многомасштабный морфологический градиент.

Раздел № 8. Выделение компонент связности.

Понятие 4-х и 8-ми связности. Нахождение центров масс связных областей. Одно- и многосвязные фигуры. Коррекция многосвязности методом селекции фоновой фигуры. Методы описания связных областей. Селекция связных областей с заданной топологией. Обнаружение точек, линий и перепадов яркости. Реализация методов детекции точек, линий и краев в MATLAB. Обнаружение характерных точек фигур. Бинаризация. Бинаризация с глобальным порогом. Методы автоматического выбора глобального порога. Адаптивное квантование мод. Адаптивный выбор порога методом проб и ошибок. Метод Отсу. Адаптивная бинаризация с компенсацией фона.

Раздел № 9. Методы межкадровой обработки изображений.

Работа с видеопоследовательностями в среде MATLAB. Линейная межкадровая обработка. Накопление кадров изображения. Оценка дисперсии и СКО шума, а также отношения сигнал-шум. Подавление шума в реальном времени. Цифровой шумоподаватель, как гребенчатый фильтр. Рекурсивное и нерекурсивное цифровое шумоподавление. Сравнение эффективности накопления и цифрового шумоподавления в реальном времени. Формирование межкадровой разности (МКР). Принцип обнаружения изменений в видеосюжете. Применение МКР в задачах обработки и распознавания изображений. Нелинейная (ранговая) межкадровая обработка. Рекурсивная ранговая межкадровая фильтрация (фильтры максимума и минимума). Свойства фильтров максимума и минимума. Сравнение эффективности линейного межкадрового усреднения (накопления) и рекурсивной ранговой межкадровой фильтрации. Методы компенсации детерминированных помех фотоприемника за счет обработки текущих и эталонных кадров.

Раздел № 10. Применение цифровой обработки для решения прикладных задач.

Предварительная компенсация неоднородности яркости фона перед бинаризацией с глобальным порогом. Преобразование «верх шляпы». Выравнивание яркости фона при нерезком маскировании. Принцип выравнивания яркости на основе технологии ретинекс. Метод Single-ScaleRetinex. Метод Multi-ScaleRetinex. Методы повышения четкости цифровых изображений. Метод на основе оператора Лапласа. Повышение четкости методом нерезкого маскирования. Повышение четкости на основе технологии ретинекс. Особенности методов повышения четкости и выравнивания яркости при их аппаратной реализации. Методы повышения четкости путем слияния изображений. Особенности формирования и обработки гиперспектральных изображений. Способы получения гиперкуба данных и задачи по его обработке. Спектральная селекция изображений.

4.3. Трудоемкость разделов учебной дисциплины и контактной работы

Таблица 3 – Трудоемкость освоения разделов и тем учебной дисциплины

Таблица 3 – Трудоемкость освоения разделов и тем учебной дисциплины									
№	Наименование разделов учебной дисциплины (модуля), УЭМ, наличие КП/КР	Контактная работа (в АЧ)						Вне ауд. СРС (в АЧ)	Формы текуще го контро ля
		Аудиторная			В т.ч. СРС	ЭКЗ	КП /КР		
		ЛЕК	ПЗ	ЛР					
1	Принципы формирования изображений	3	-	3	1			7	Опрос, ЛР
2	Особенности цветных изображений	4	-	4	1			7	Опрос, ЛР
3	Яркостные преобразования	3	-	3	1			7	Опрос, ЛР
4	Методы пространственной фильтрации	4	-	4	1			7	Опрос, ЛР
5	Ранговая фильтрация	3	-	3	1			7	Опрос, ЛР
6	Фильтрация в частотной области	4	-	4	1			8	Опрос, ЛР
7	Морфологическая фильтрация	3	-	3	1			8	Опрос, ЛР
8	Выделение компонент связности	4	-	4	1			8	Опрос, ЛР
9	Межкадровая обработка изображений	3	-	3	2			8	Опрос, ЛР
10	Применение цифровой обработки для решения прикладных задач	4	-	4	2			7	Опрос, ЛР
	Курсовая работа						36		КР
	Промежуточная аттестация					36			ЭК.
	ИТОГО	35	-	35	12	36	36	74	

Формы текущего контроля:

1. Опрос по теории
2. Выполнение и защита ЛР
3. Курсовая работа

4.4 Лабораторные работы и курсовые работы/курсовые проекты

4.4.1 Перечень тем лабораторных работ:

1. Принципы формирования изображений.
2. Особенности цветных изображений.
3. Яркостные преобразования.
4. Методы пространственной фильтрации.
5. Ранговая фильтрация.
6. Фильтрация в частотной области.
7. Морфологическая фильтрация.
8. Выделение компонент связности.
9. Межкадровая обработка изображений.
10. Применение цифровой обработки для решения прикладных задач

4.4.2 Примерные темы курсовых работ/курсовых проектов:

Курсовая работа выполняется на тему:
«Исследование характеристик цифровых пространственных сглаживающих фильтров»

Задание на курсовую работу:

1. Дать краткое описание методов цифровой пространственной фильтрации. Сформулировать требования к техническим характеристикам проектируемого фильтра.
2. Ознакомиться с требованиями ГОСТ 15.016–2016 ТЕХНИЧЕСКОЕ ЗАДАНИЕ. Требования к содержанию и оформлению. Разработать техническое задание (ТЗ) на проектируемый фильтр.
3. Выполнить проектирование фильтра согласно требованиям ТЗ.
4. Ознакомиться с требованиями ГОСТ 2.701-2008 Единая система конструкторской документации (ЕСКД). Схемы. Виды и типы. Общие требования к выполнению (с Поправкой) и ГОСТ 2.702-2011 ЕСКД. Правила выполнения электрических схем, Разработать компьютерную программу, моделирующую работу цифровых пространственных сглаживающих фильтров.
5. Исследовать характеристики цифровых пространственных сглаживающих фильтров.

5 Методические рекомендации по организации освоения учебной дисциплины

Таблица 4 – Методические рекомендации по организации лекций

№	Темы лекционных занятий (форма проведения)	Трудоемкость в АЧ
1	Принципы формирования изображений (информационная лекция-презентация)	3
2	Особенности цветных изображений (информационная лекция-презентация)	4
3	Яркостные преобразования (информационная лекция-презентация)	3
4	Методы пространственной фильтрации (информационная лекция-презентация)	4
5	Ранговая фильтрация (информационная лекция-презентация)	3
6	Фильтрация в частотной области (информационная лекция-презентация)	4
7	Морфологическая фильтрация (информационная лекция-презентация)	3
8	Выделение компонент связности (информационная лекция-презентация)	4
9	Межкадровая обработка изображений (информационная лекция-презентация)	3
10	Применение цифровой обработки для решения прикладных задач (информационная лекция-презентация)	4
	ИТОГО	35

Таблица 5 – Методические рекомендации по организации и формы проведения лабораторных работ

№	Темы лабораторных работ (форма проведения)	Трудоемкость в АЧ
1	Принципы формирования изображений (выполнение и защита ЛР)	3
2	Особенности цветных изображений (выполнение и защита ЛР)	4
3	Яркостные преобразования (выполнение и защита ЛР)	3
4	Методы пространственной фильтрации (выполнение и защита ЛР)	4
5	Ранговая фильтрация (выполнение и защита ЛР)	3
6	Фильтрация в частотной области (выполнение и защита ЛР)	4
7	Морфологическая фильтрация (выполнение и защита ЛР)	3
8	Выделение компонент связности (выполнение и защита ЛР)	4
9	Межкадровая обработка изображений (выполнение и защита ЛР)	3
10	Применение цифровой обработки для решения прикладных задач (выполнение и защита ЛР)	4
	ИТОГО	35

Лабораторные занятия проводятся на персональных компьютерах в программном комплексе динамического моделирования. Защита лабораторных работ производится индивидуально в устной форме.

Самостоятельная работа студентов (аудиторная и внеаудиторная) включает закрепление теоретических знаний по изучаемым разделам дисциплины, создание отчетов и подготовка к защите лабораторных работ.

6 Фонд оценочных средств учебной дисциплины
Фонд оценочных средств представлен в Приложении А.

7 Условия освоения учебной дисциплины

7.1 Учебно-методическое обеспечение

Учебно-методическое обеспечение учебной дисциплины представлено в Приложении

Б.

7.2 Материально-техническое обеспечение

Таблица 6 – Материально-техническое обеспечение учебной дисциплины

Таблица 6 – Материально-техническое обеспечение учебной дисциплины			
№	Требование к материально-техническому обеспечению	Наличие материально-технического оборудования и программного обеспечения	
1.	Учебные аудитории для проведения учебных занятий	Учебная мебель: столы, стулья, доска	
		Компьютерный класс	
		ПК IntelCeleronG620 CPU 2,6 GHz, МониторSamsungS20B300	
2.	Мультимедийное оборудование	ПК IntelCeleronG630 CPU 2,7 GHz, МониторXEROXXA7-17, Проектор Epson Projector EB-X11 (лицензия Windows 7 Professional – MDK37-BGF99-8CWKQ-T7KGD-9DJG9	
Программное обеспечение			
Наименование программного продукта		Обоснование для использования (лицензия, договор, счёт, акт или иное)	Дата выдачи
Zbrush Academic Volume License		Договор №209/ЕП(У)20-ВБ	30.11.2020
Academic VMware Workstation 16 Pro for Linux and Windows, ESD		Договор №211/ЕП(У)20-ВБ, 25140763	03.11.2020
Acronis Защита Данных для рабочей станции, Acronis Защита Данных. Расширенная для физического сервера		Договор №210/ЕП (У)20-ВБ, Ах000369127	03.11.2020
Azure Dev Tools for Teaching MS Windows		Договор №243/Ю	19.12.2018
MS Office 365		Безвозмездно передаваемое ВУЗам	-
Adobe Acrobat		свободно распространяемое	-
Teams		свободно распространяемое	-
Skype		свободно распространяемое	-
Zoom		свободно распространяемое	-
Astra Linux Special Edition*		195200041-alse-1.7-client-base_orel-x86_64-0-14211	09.12.2022
Astra Linux Special Edition*		195200041-alse-1.7-client-base_orel-x86_64-0-12617	21.11.2022
Astra Linux Special Edition*		195200041-alse-1.7-client-max-x86_64-0-11416	26.10.2022
Astra Linux Special Edition*		195200041-alse-1.7-client-base_orel-x86_64-0-9651	28.09.2022
Astra Linux Special Edition*		195200041-alse-1.7-client-base-x86_64-0-8801	07.09.2022
Astra Linux Special Edition*		195200041-alse-1.7-client-base-x86_64-0-8590	01.09.2022

* отечественное производство

Приложение А
(обязательное)
Фонд оценочных средств
учебной дисциплины «Цифровая обработка изображений»

1. Структура фонда оценочных средств

Фонд оценочных средств состоит из двух частей:

- а) открытая часть - общая информация об оценочных средствах (название оценочных средств, проверяемые компетенции, баллы, количество вариантов заданий, методические рекомендации для применения оценочных средств и пр.), которая представлена в данном документе, а также те вопросы и задания, которые могут быть доступны для обучающегося;
- б) закрытая часть - фонд вопросов и заданий, которая не может быть заранее доступна для обучающихся (экзаменационные билеты, вопросы к контрольной работе и пр.) и которая хранится на кафедре.

2. Перечень оценочных средств текущего контроля и форм промежуточной аттестации

Таблица А.1 – Перечень оценочных средств учебной дисциплины

Таблица А.1 – Перечень оценочных средств учебной дисциплины				
№	Оценочные средства для текущего контроля	Разделы учебной дисциплины	Баллы	Проверяемые компетенции
1	Контрольный опрос	1-10	100	ПК-1, ПК-3
2	Выполнение и защита лабораторных работ	1-10	100	
3	Курсовая работа		50	
Промежуточная аттестация				
	Экзамен		50	ПК-1, ПК-3
	ИТОГО		300	

3. Рекомендации к использованию оценочных средств

Таблица А.2 – Опрос

Критерии оценки	Количество вариантов в заданиях	Количество вопросов
Отлично (45-50 баллов) – демонстрирует всестороннее и глубокое знание теоретического материала	По числу учащихся	2 вопроса по каждой теме учебной дисциплины
Хорошо (35-44 балла) – допускает неточности при ответе на теоретические вопросы		
Удовлетворительно (25-34 балла) – испытывает трудности при ответе на теоретические вопросы		
Неудовлетворительно (0-24 балла) – нет ответов ни на один вопрос		

Примеры вопросов:

1. Принципы формирования цифровых изображений
2. Понятие о временном и спектральном представлении сигнала изображения.
3. Корреляционное распознавание.
4. Принципы формирования изображений
5. Основные особенности сигналов изображений.
6. Методы баланса белого в изображениях
7. Основные, характеристики изображения.
8. Связь RGB компонент и сигнала яркости изображения.
9. Особенности цветных изображений. Восприятие цвета и элементы колориметрии.
10. Понятие о дискретизации изображений
11. Принцип селекции по цвету и спектральной характеристике.
12. Линейная яркостная коррекция изображения.
13. Принципы цифровой пространственной фильтрации
14. Понятие об эквализации гистограмм.
15. Пространственные нелинейные цифровые фильтры.
16. Методы автоматического выбора глобального порога бинаризации изображений
17. Морфологическая фильтрация. Основные морфологические операции.
18. Гистограммные признаки
19. Методы выравнивания яркости фона
20. Методы линейной межкадровой обработки изображений
21. Методы ранговой межкадровой обработки изображений
22. Методы адаптивной бинаризации изображений
23. Теорема о свертке применительно к частотной фильтрации изображений
24. Обнаружение характерных точек изображения
25. Принцип фильтрации изображений в частотной области
26. Выделение связанных компонент бинарного изображения
27. Временное и частотное представление сигналов изображения.
28. Ранговая пространственная фильтрация
29. Обнаружение линий
30. Пространственные цифровые фильтры низкой частоты

Таблица А.3 – Выполнение и защита лабораторных работ

<i>Критерии оценки</i>	<i>Количество вариантов в задании</i>
Отлично (67-75 баллов) – выполнены все ЛР. Оформление отчетов соответствует требованиям. Правильно выполнены три задания к защите лабораторной работы.	По числу учащихся
Хорошо (52-66 баллов) – выполнены все ЛР. Оформление отчетов выполнено с замечаниями. Правильно выполнены два задания к защите лабораторной работы.	
Удовлетворительно (37-51 балл) – выполнены все ЛР. Отчеты содержат неточности и ошибки. Учащийся испытывает затруднения в выполнении заданий к защите лабораторной работы.	
Неудовлетворительно (0-36 баллов) – ЛР выполнены не в полном количестве. Отчеты содержат грубые ошибки	

Лабораторные работы выполняются на оборудовании компьютерного класса.

Требования к оформлению отчета о работе;
Требования к оформлению отчета по лабораторной работе:
 Содержание отчета:

1. Титульный лист
2. Цель работы.
3. Графики, отражающие результаты проведенных исследований.
4. Анализ и обоснование полученных результатов (выводы).

Таблица А.4 – Курсовая работа

Критерии оценки	Количество вариантов в задании
Отлично (45-50 баллов) – задание на курсовую работу выполнено в полном объеме. Содержание пояснительной записки отражает техническое задание. Оформление всех документов соответствует требованиям ГОСТ. Учащийся уверенно отвечает на вопросы о ходе выполнения курсовой работы.	По числу учащихся
Хорошо (35-44 балла) – задание на курсовую работу выполнено в полном объеме, но с некоторыми замечаниями. Содержание пояснительной записки в основном отражает техническое задание. Оформление всех документов соответствует требованиям ГОСТ. Учащийся отвечает на вопросы о ходе выполнения курсовой работы.	
Удовлетворительно (25-34 балла) – задание на курсовую работу выполнено. Пояснительная записка содержит неточности и ошибки. Документы оформлены с нарушением требований ГОСТ. Учащийся испытывает затруднения в ответах на вопросы о ходе выполнения курсовой работы.	
Неудовлетворительно (0-25 баллов) – задание на курсовую работу выполнено не в полном объеме. Содержание пояснительной записки не отражает техническое задание. Документы оформлены с грубыми нарушениями требований ГОСТ. Учащийся испытывает затруднения в ответах на вопросы о ходе выполнения курсовой работы.	

Документы, предъявляемые на защиту:

1. Ведомость курсовой работы, оформленная согласно ГОСТ 2.106-2019 ЕСКД. Текстовые документы.
2. Пояснительная записка, оформленная согласно ГОСТ 2.105-95 ЕСКД. Общие требования к текстовым документам.
3. Техническое задание.
4. Структурная схема алгоритма цифровой обработки изображений.
5. Программный код.
6. Результаты исследований и выводы

Порядок выдачи задания и защиты:

1. Формулировка задания на курсовую работу – 9 неделя.
2. Разработка и утверждение ТЗ на курсовую работу – 11 неделя
3. Анализ ТЗ и выбор варианта реализации – 13неделя
4. Разработка структурной схемы алгоритма и программного кода– 14 неделя
5. Проведение исследований – 15-16 недели
6. Оформление комплекта документов по курсовой работе – 17 неделя
7. Защита курсовой работы – 18 неделя

Таблица А.5 - Экзамен

Критерии оценки	Количество вариантов заданий	Количество вопросов
Отлично (45-50 баллов) – даны исчерпывающие ответы на 2 вопроса	22	2 вопроса
Хорошо (35-44 балла) – даны правильные ответы на 2 вопроса		
Удовлетворительно (25-34 балла) – даны не совсем точные ответы на два вопроса		
Неудовлетворительно (0-25 баллов) – ответы на вопросы не даны		

Пример экзаменационного билета:

Экзаменационные билеты являются закрытым оценочным средством.

Новгородский государственный университет имени Ярослава Мудрого
Институт электронных и информационных систем
Кафедра радиосистем

Экзаменационный билет № 1

Учебная дисциплина «Цифровая обработка изображений»
Для направления подготовки 11.03.01 Радиотехника
Направленность (профиль) Аудиовизуальная техника в технологии развлечений

1. Принципы формирования цифровых изображений
2. Понятие о временном и спектральном представлении сигнала изображения.

Принято на заседании кафедры

« ____ » _____ 20 ____ г.

Протокол № _____

Заведующий кафедрой РС _____ И. Н. Жукова

Вопросы к экзамену:

1. Принципы формирования цифровых изображений
2. Понятие о временном и спектральном представлении сигнала изображения.
3. Корреляционное распознавание.
4. Принципы формирования изображений
5. Основные особенности сигналов изображений.
6. Методы баланса белого в изображениях
7. Основные, характеристики изображения.
8. Связь RGB компонент и сигнала яркости изображения.
9. Особенности цветных изображений. Восприятие цвета и элементы колориметрии.
10. Понятие о дискретизации изображений
11. Принцип селекции по цвету и спектральной характеристике.
12. Линейная яркостная коррекция изображения.
13. Принципы цифровой пространственной фильтрации
14. Понятие об эквализации гистограмм.

15. Пространственные нелинейные цифровые фильтры.
16. Методы автоматического выбора глобального порога бинаризации изображений
17. Морфологическая фильтрация. Основные морфологические операции.
18. Гистограммные признаки
19. Методы выравнивания яркости фона
20. Методы линейной межкадровой обработки изображений
21. Методы ранговой межкадровой обработки изображений
22. Методы адаптивной бинаризации изображений
23. Теорема о свертке применительно к частотной фильтрации изображений
24. Обнаружение характерных точек изображения
25. Принцип фильтрации изображений в частотной области
26. Выделение связных компонент бинарного изображения
27. Временное и частотное представление сигналов изображения.
28. Ранговая пространственная фильтрация
29. Обнаружение линий
30. Пространственные цифровые фильтры низкой частоты
31. Построение гистограмм яркости изображений
32. Пространственные цифровые фильтры высокой частоты
33. Препарирование изображений
34. Спектр изображения и его визуализация. Спектральные признаки.
35. Построение остова фигуры
36. Оценка отношения сигнал-шум изображения
37. Принципы компенсации геометрического шума фотоприемника в изображении
38. Методы повышения четкости изображений на основе технологии retinex
39. Методы повышения четкости на основе линейной пространственной фильтрации
40. Квантование изображения
41. Принцип цифрового шумоподавления в изображении
42. Методы повышения четкости путем слияния изображений
43. Особенности формирования и обработки спектральных изображений
44. Принципы формирования цифровых изображений. Дискретизация и квантование.

Приложение Б
(обязательное)
Карта учебно-методического обеспечения
учебной дисциплины «Цифровая обработка изображений»

Таблица Б1 – Основная литература

Библиографическое описание издания (автор, наименование, вид, место и год издания, кол. стр.)	Кол. экз. в библ. НовГУ	Наличие в ЭБС
Печатные источники		
Гонсалес Р., Вудс Р, Эддинс С. Цифровая обработка изображений в среде MATLAB. - Москва: Техносфера, 2006.- 616 с.	4	
Прэртт У. Цифровая обработка изображений. В 2-х. кн. Кн. 2. / пер. с англ. - М. Мир, 1982.-790 с.	2	
Методы компьютерной обработки изображений/ под. ред. В.А.Сойфера. - 2-е изд., испр. – М.: Физматлит, 2001.- 780с.	6	
Электронные ресурсы		
БЕН РАН: библиотека по естественным наукам: [сайт]. – URL: https://www.benran.ru/ - Текст: электронный.		
ГПНТБ: Государственная публичная научно-техническая библиотека: [сайт]. – URL: - http://www.gpntb.ru/ - Текст: электронный.		

Таблица Б2 – Дополнительная литература

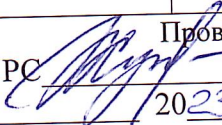
Библиографическое описание издания (автор, наименование, вид, место и год издания, кол. стр.)	Кол. экз. в библ. НовГУ	Наличие в ЭБС
Печатные источники		
Ярославский Л.П. Введение в цифровую обработку изображений. - М. Сов.радио,1979. - 312с.	1	

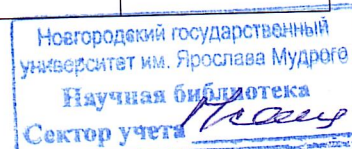
Таблица 3 – Информационное обеспечение

Наименование ресурса	Договор	Срок договора
Профессиональные базы данных		
База данных электронной библиотечной системы вуза «Электронный читальный зал-БиблиоТех» https://www.novsu.ru/dept/1114/bibliotech/	Договор от 17.12.2014 № БТ-46/11	бессрочный
Электронный каталог научной библиотеки http://mars.novsu.ac.ru/MarcWeb/	База собственной генерации	бессрочный
ЭБС «Электронная библиотечная система Новгородского государственного университета» (ЭБС НовГУ). Универсальный ресурс. Внутривузовские издания НовГУ.	Договор № 230 от 30.12.2022 с ООО «КДУ»	бессрочный
ЭБС «Лань» Единая профессиональная база данных для классических вузов – Издательство Лань «ЭБС» ЭБС ЛАНЬ	Договор от 23.12.2022 № 28/ЕП(У)22 с ООО «Издательство ЛАНЬ»	01.01.2023- 31.12.2023
ЭБС «ЛАНЬ» Универсальный ресурс	Договор от 09.11.2020 № СЭБ НВ– 283 с ООО «ЭБС ЛАНЬ»	09.11.2020 - 31.12.2023

Новгородский государственный
университет им. Ярослава Мудрого
Научная библиотека
Сектор учета *Маслов*

Наименование ресурса	Договор	Срок договора
Профессиональные базы данных «ЭБС ЮРАЙТ www.biblio-online.ru » Универсальный ресурс.	Договор от 23.12.2022 № 25/ЕП(У)22 с ООО «Электронное издательство ЮРАЙТ»	01.01.2023 - 31.12.2023
«Национальная электронная библиотека» Универсальный ресурс.	Договор от 14.03.2022 № 101/НЭБ/2338-п с ФБГУ «Российская Государственная библиотека»	14.03.2022 - 14.03.2027
Президентская библиотека им. Б. Н. Ельцина https://www.prilib.ru/	в открытом доступе	-
База данных Научной электронной библиотеки eLIBRARY.RU https://elibrary.ru/	в открытом доступе	-
База данных электронно-библиотечной системы «Национальная электронная библиотека» https://нэб.рф	в открытом доступе	-
Информационные справочные системы		
Университетская информационная система «РОССИЯ» https://uisrussia.msu.ru	в открытом доступе	-
Национальный портал онлайн обучения «Открытое образование» https://openedu.ru	в открытом доступе	-
Портал открытых данных Российской Федерации https://data.gov.ru	в открытом доступе	-
Справочно-правовая система КонсультантПлюс (КонсультантПлюс студенту и преподавателю) www.consultant.ru/edu/	в открытом доступе	

Заведующий кафедрой РС  Проверено НБ НовГУ
« 10 » 05 2023 г. И. Н. Жукова



Приложение В
(обязательное)

Лист актуализации рабочей программы
учебной дисциплины Цифровая обработка изображений

Рабочая программа актуализирована на 2023/2024 учебный год.

Протокол № 165 заседания кафедры от « 10 » 05 2023 г.

Разработчик: профессор ка. РС Н. П. Корнышев

Зав. Кафедрой РС И. Н. Жукова

Рабочая программа актуализирована на 20__/20__ учебный год.

Протокол № ____ заседания кафедры от « ____ » ____ 20__ г.

Разработчик: _____

Зав. кафедрой _____

Рабочая программа актуализирована на 20__/20__ учебный год.

Протокол № ____ заседания кафедры от « ____ » ____ 20__ г.

Разработчик: _____

Зав. кафедрой _____

Перечень изменений, внесенных в рабочую программу:

Номер изменения	№ и дата протокола заседания кафедры	Содержание изменений	Зав.кафедрой	Подпись