

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
РЯЗАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ РАДИОТЕХНИЧЕСКИЙ
УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ В.Ф. УТКИНА

Кафедра радиотехнических систем

ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ

по дисциплине

Б1.В.02 «Цифровая обработка изображений»

Направление подготовки – 11.04.01 «Радиотехника»

ОПОП академической магистратуры
«Радиоэлектронные системы и устройства локации, навигации и управления»

Квалификация (степень) выпускника – магистр

Форма обучения – очная, очно-заочная

Критерии оценивания уровня сформированности компетенций в процессе выполнения практических занятий:

- 41%-60% правильных ответов соответствует пороговому уровню сформированности компетенции на данном этапе ее формирования;
- 61%-80% правильных ответов соответствует продвинутому уровню сформированности компетенции на данном этапе ее формирования;
- 81%-100% правильных ответов соответствует эталонному уровню сформированности компетенции на данном этапе ее формирования.

Сформированность уровня компетенций не ниже порогового является основанием для допуска обучающегося к промежуточной аттестации по данной дисциплине.

Формой промежуточной аттестации по данной дисциплине является экзамен, оцениваемый по принятой в ФГБОУ ВО «РГРТУ» четырехбалльной системе: «неудовлетворительно», «удовлетворительно», «хорошо» и «отлично».

Критерии оценивания промежуточной аттестации представлены в таблице 1.

Таблица 1 - Критерии оценивания промежуточной аттестации (практические занятия, экзамен)

Шкала оценивания	Критерии оценивания
«зачтено»	студент должен: продемонстрировать общее знание изучаемого материала; знать основную рекомендуемую программой дисциплины учебную литературу; уметь строить ответ в соответствии со структурой излагаемого вопроса; показать общее владение понятийным аппаратом дисциплины; уметь устранить допущенные погрешности в ответе на теоретические вопросы и/или при выполнении практических заданий под руководством преподавателя, либо (при неправильном выполнении практического задания) по указанию преподавателя выполнить другие практические задания того же раздела дисциплины.
«не зачтено»	ставится в случае: незнания значительной части программного материала; не владения понятийным аппаратом дисциплины; существенных ошибок при изложении учебного материала; неумения строить ответ в соответствии со структурой излагаемого вопроса; неумения делать выводы по излагаемому материалу. Оценка «не зачтено» также ставится студентам, которые не выполнили и защитили лабораторные работы и практические занятия, предусмотренные рабочей программой.
«отлично»	«Отлично» заслуживает студент, обнаруживший всестороннее, систематическое и глубокое знание учебно-программного материала, умение свободно выполнять задания, предусмотренные программой, усвоивший основную и знакомый с дополнительной литературой, рекомендованной

	программой. Как правило, оценка «отлично» выставляется студентам, усвоившим взаимосвязь основных понятий дисциплины в их значении для приобретаемой профессии, проявившим творческие способности в понимании, изложении и использовании учебно-программного материала.
«хорошо»	«Хорошо» заслуживает студент, обнаруживший полное знание учебно-программного материала, успешно выполняющий предусмотренные в программе задания, усвоивший основную литературу, рекомендованную в программе. Как правило, оценка «хорошо» выставляется студентам, показавшим систематический характер знаний по дисциплине и способным к их самостоятельному пополнению и обновлению в ходе дальнейшей учебной работы и профессиональной деятельности.
«удовлетворительно»	«Удовлетворительно» заслуживает студент, обнаруживший знания основного учебно-программного материала в объеме, необходимом для дальнейшей учебы и предстоящей работы по специальности, справляющийся с выполнением заданий, предусмотренных программой, знакомый с основной литературой, рекомендованной программой. Как правило, оценка «удовлетворительно» выставляется студентам, допустившим погрешности в ответе на экзамене и при выполнении экзаменационных заданий, но обладающим необходимыми знаниями для их устранения под руководством преподавателя.
«неудовлетворительно»	«Неудовлетворительно» выставляется студенту, обнаружившему пробелы в знаниях основного учебно-программного материала, допустившему принципиальные ошибки в выполнении предусмотренных программой заданий. Как правило, оценка «неудовлетворительно» ставится студентам, которые не могут продолжить обучение или приступить к профессиональной деятельности по окончании вуза без дополнительных занятий по соответствующей дисциплине.

Компетенции

ПК-1.1:	Организует и проводит математическое моделирование, эксперименты и испытания систем бортового оборудования по направлениям, автономно и в составе комплекса.
	Знать: принципы работы сенсоров формирования цифровых изображений в бортовом оборудовании; математические основы принципов дискретизации и

	квантования непрерывных изображений. Уметь: обосновывать выбор инструментов для повышения объективных показателей качества цифровых изображений, формируемых оптико-электронными системами бортового оборудования. Владеть: навыками реализации на языках программирования алгоритмов обработки изображений для систем, применяемых в бортовом оборудовании.
--	---

В результате освоения дисциплины (модуля) обучающийся должен

	Знать: - принципы работы сенсоров формирования цифровых изображений в бортовом оборудовании; математические основы принципов дискретизации и квантования непрерывных изображений Уметь: - обосновывать выбор инструментов для повышения объективных показателей качества цифровых изображений, формируемых оптико-электронными системами бортового оборудования Владеть: - навыки реализации на языках программирования алгоритмов обработки изображений для систем, применяемых в бортовом оборудовании
--	---

Вопросы для защиты отчётов о практических занятиях

1. Линейный фильтр. Алгоритм функционирования, классификация, назначение фильтров разных типов.
2. Нелинейные фильтры: медианный, ранговый. Операции эрозии и дилатации, открытия и закрытия. Алгоритм функционирования, классификация, назначение фильтров разных типов.
3. Построение гистограммы полутонового изображения.
4. Линейное контрастирование. Алгоритм реализации, подходы к оптимизации быстродействия.
5. Гамма-коррекция. Алгоритм реализации, подходы к оптимизации быстродействия.
6. Эквализация гистограммы. Алгоритм реализации, подходы к оптимизации быстродействия.
7. Адаптивные методы контрастирования изображения. Алгоритм реализации.
8. Радиальная и тангенциальная дисторсия, как оптическое явление.
9. Математическое параметрическое описание дисторсии и её влияние на работу алгоритмов ЦОИ.
10. Функционал библиотеки OpenCV для компенсации дисторсии на изображении.
11. Детектор особых точек.
12. Детектор SIFT особых точек.
13. Нелинейный детектор границ. Детектор Кэнни.
14. Преобразование Хафа. Поиск прямых на изображении.
15. Бинаризация изображений. Выбор порога бинаризации по Отцу.
16. Критерий Джонсона при обнаружении оператором объектов на изображении.

17. Сенсоры камер инфракрасного диапазона оптического спектра.
18. Сравнительная характеристика видимого и инфракрасных диапазонов оптического спектра.
19. Алгоритмы комплексирования цифровых полутоновых мультиспектральных изображений.

Вопросы к экзамену

1. Линейные фильтры для НЧ фильтрации изображения.
2. Линейные фильтры выделения границ.
3. Нелинейные фильтры: медианный, ранговый. Операции эрозии и дилатации, открытия и закрытия.
4. Построение гистограммы полутонового изображения, линейное контрастирование.
5. Гамма-коррекция.
6. Эквализация гистограммы.
7. Адаптивные методы контрастирования изображения.
8. Радиальная и тангенциальная дисторсия, как оптическое явление.
9. Математическое параметрическое описание дисторсии и её влияние на работу алгоритмов ЦОИ.
10. Функционал OpenCV для компенсации дисторсии на изображении.
11. Детектор особых точек.
12. Детектор SIFT.
13. Нелинейный детектор границ. Детектор Кэнни.
14. Преобразование Хафа. Поиск прямых на изображении.
15. Бинаризация изображений. Выбор порога бинаризации по Отцу.
16. Критерий Джонсона при обнаружении оператором объектов на изображении.
17. Сенсоры камер инфракрасного диапазона оптического спектра.
18. Сравнительная характеристика видимого и инфракрасных диапазонов оптического спектра.
19. Алгоритмы комплексирования цифровых полутоновых мультиспектральных изображений.

Примеры заданий для проведения практических занятий

1. Получить с PTZ-камеры изображение и сохранить его в файл «.bmp».
2. Разработать функцию, на низком уровне реализующую известный алгоритм пространственной фильтрации изображений (с использованием только базовых функций библиотеки `numpy`, но не специфичных функций цифровой обработки изображений). Продемонстрировать работу функции и эквивалентность результатов её работы результатам работы аналогичной функции OpenCV на примере изображений с камеры PTZ. Сравнить быстродействие разработанной функции с известной функцией OpenCV.

3. Разработать функцию BOX-фильтрации. Обеспечить ускорение работы функции применением декоратора `numba.njit`. Сравнить быстродействие разработанной функции с декоратором и без него, а также с функцией BOX-фильтрации `OpenCV`. Опционально: сравнить быстродействие реализаций функции при наличии декоратора `numba.njit`, но с использованием встроенной математики Python либо операций `numpy`.
4. Разработать функцию ранговой фильтрации `range_filter(image, kernel, rank)` `kernel` — двумерный массив `uint8` с натуральными значениями 0, 1, 2, 3... `image` — двумерный массив `int / uint`. Обеспечить ускорение работы функции применением декоратора `numba.njit`. Сравнить быстродействие разработанной функции с декоратором и без него, а также с функциями морфологической обработки `OpenCV` на примерах эрозии, дилатации и медианной фильтрации.
5. Применить к изображению линейное, гамма-контрастирование, эквализацию гистограммы. Сделать вывод о влиянии характера изображений и применяемого алгоритма обработки на качество результата, о применимости исследуемых алгоритмов в зависимости от условий. Продемонстрировать наблюдаемые эффекты необходимыми зависимостями (гистограммы и LUT-зависимости).
6. Применить CLAHE-контрастирование к изображению. Изменяя число блоков и `clipLimit`, объяснить наблюдаемые эффекты. Сделать вывод о границах применимости CLAHE, выработать рекомендации по его настройке.
7. Получить с камеры PTZ несколько (10-20) изображений шахматной доски с разным ракурсом. Стараться максимально заполнить кадр изображениями шахматной доски в разных положениях и с разным ракурсом. Рассчитать внутренние параметры камеры. Устранить дисторсию для изображения шахматной доски и для изображения обстановки в лаборатории, продемонстрировав наличие эффекта «выпрямления» прямых линий.
8. Исследовать зависимость внутренних параметров камеры от кратности увеличения оптики.
9. Получить с камеры PTZ три изображения обстановки в лаборатории с перекрытием 30-45%. Устранить дисторсию исходных изображений. Рассчитать матрицу проективного преобразования левого и правого изображений к центральному. Совместить изображения, склеив их по шву либо комплексированием усреднением.
10. Мобильным телефоном либо фотоаппаратом зафиксировать 3-4 кадра панорамы в городе либо на природе с перекрытием 30-45% и углом обзора 120-160°. В лаборатории получить с камеры кадры шахматной доски, рассчитать внутренние параметры камеры. Устранить дисторсию кадров панорамы, совместить изображения панорамы в одно.

11. Выполнить детектирование границ с использованием оператора Кэнни. Подобрать параметры (нижний и верхний пороги, параметры сглаживания). Описать влияние параметров на результат.

12. Применить преобразование Хафа к изображению границ. Реализовать или использовать стандартную функцию поиска прямых. Выделить найденные линии на исходном изображении.

Составил

к.т.н., доцент кафедры РТС / А.С. Сычев /

