

**Министерство науки и высшего образования РФ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Национальный исследовательский университет «МЭИ»**

Направление подготовки/специальность: 11.03.04 Электроника и нанoeлектроника

Наименование образовательной программы: Лазерная и оптическая измерительная электроника

Уровень образования: высшее образование - бакалавриат

Форма обучения: Очная

**Оценочные материалы
по дисциплине
Компьютерная обработка изображений**

**Москва
2024**

ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ РАЗРАБОТАЛ:

Разработчик

	Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»	
	Сведения о владельце ЦЭП МЭИ	
	Владелец	Поройков А.Ю.
	Идентификатор	R50de0749-PoroykovAY-558a93cc

А.Ю.
Поройков

СОГЛАСОВАНО:

Руководитель
образовательной
программы

	Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»	
	Сведения о владельце ЦЭП МЭИ	
	Владелец	Скорнякова Н.М.
	Идентификатор	R984920bc-SkorniakovaNM-67f74b6

Н.М.
Скорнякова

Заведующий
выпускающей
кафедрой

	Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»	
	Сведения о владельце ЦЭП МЭИ	
	Владелец	Скорнякова Н.М.
	Идентификатор	R984920bc-SkorniakovaNM-67f74b6

Н.М.
Скорнякова

ОБЩАЯ ЧАСТЬ

Оценочные материалы по дисциплине предназначены для оценки достижения обучающимися запланированных результатов обучения по дисциплине, этапа формирования запланированных компетенций и уровня освоения дисциплины.

Оценочные материалы по дисциплине включают оценочные средства для проведения мероприятий текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации.

Формируемые у обучающегося компетенции:

1. РПК-1 Способен участвовать в постановке и решении задач цифровизации в своей профессиональной области

ИД-1 Знает элементы и системы цифровой электроники в области своей профессиональной деятельности

ИД-2 Владеет навыками постановки и решения задач цифровизации в области своей профессиональной деятельности

и включает:

для текущего контроля успеваемости:

Форма реализации: Письменная работа

1. Контрольная работа №1 (Контрольная работа)

2. Контрольная работа №2 (Контрольная работа)

3. Контрольная работа №3 (Контрольная работа)

Форма реализации: Устная форма

1. Защита лабораторных работ (Семинар)

БРС дисциплины

8 семестр

Перечень контрольных мероприятий текущего контроля успеваемости по дисциплине:

КМ-1 Контрольная работа №1 (Контрольная работа)

КМ-2 Контрольная работа №2 (Контрольная работа)

КМ-3 Контрольная работа №3 (Контрольная работа)

КМ-4 Защита лабораторных работ (Семинар)

Вид промежуточной аттестации – Экзамен.

Раздел дисциплины	Веса контрольных мероприятий, %				
	Индекс КМ:	КМ-1	КМ-2	КМ-3	КМ-4
	Срок КМ:	4	8	12	14
Восстановление изображений					
Восстановление изображений		+			+

Морфологическая обработка изображений				
Морфологическая обработка изображений		+		+
Сегментация изображений				
Сегментация изображений		+		+
Корреляционная обработка изображений				
Корреляционная обработка изображений			+	+
Вес КМ:	20	20	30	30

СОДЕРЖАНИЕ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ

I. Оценочные средства для оценки запланированных результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с индикаторами достижения компетенций

Индекс компетенции	Индикатор	Запланированные результаты обучения по дисциплине	Контрольная точка
РПК-1	ИД-1 _{РПК-1} Знает элементы и системы цифровой электроники в области своей профессиональной деятельности	Знать: общую характеристику процесса сегментации и морфологической обработки цифровых изображений общую характеристику процесса восстановления цифровых изображений общую характеристику процесса корреляционной обработки цифровых изображений для задач оптической диагностики	КМ-1 Контрольная работа №1 (Контрольная работа) КМ-2 Контрольная работа №2 (Контрольная работа) КМ-3 Контрольная работа №3 (Контрольная работа)
РПК-1	ИД-2 _{РПК-1} Владеет навыками постановки и решения задач цифровизации в области своей профессиональной деятельности	Уметь: выбирать и применять методы восстановления, сегментации, морфологической и корреляционной обработки изображений с учетом поставленных задач	КМ-4 Защита лабораторных работ (Семинар)

II. Содержание оценочных средств. Шкала и критерии оценивания

КМ-1. Контрольная работа №1

Формы реализации: Письменная работа

Тип контрольного мероприятия: Контрольная работа

Вес контрольного мероприятия в БРС: 20

Процедура проведения контрольного мероприятия: Каждому студенту выдается индивидуальное задание на 2 академических часа.

Краткое содержание задания:

1. Модель процесса искажения/восстановления.
2. Аффинные преобразования в трехмерном пространстве. Полная матрица камеры.

Контрольные вопросы/задания:

Запланированные результаты обучения по дисциплине	Вопросы/задания для проверки
Знать: общую характеристику процесса восстановления цифровых изображений	1. Модель процесса искажения/восстановления. 2. Модели шума. Гауссов шум. Шум Релея. 3. Модели шума. Шум Эрланга. Равномерный шум. 4. Модели шума. Экспоненциальный шум. Импульсный шум. 5. Способы подавления шума. Усредняющие фильтры. 6. Способы подавления шума. Фильтры, основанные на порядковых статистиках. 7. Способы подавления шума. Адаптивные фильтры подавления шума. 8. Аффинные преобразования в трехмерном пространстве. Матрицы поворота и масштаба. 9. Аффинные преобразования в трехмерном пространстве. Матрицы переноса и перспективной проекции. 10. Аффинные преобразования в трехмерном пространстве. Полная матрица камеры. 11. Наилучшая аффинная калибровочная матрица. 12. Геометрические преобразования.

Описание шкалы оценивания:

Оценка: 5 («отлично»)

Нижний порог выполнения задания в процентах: 90

Описание характеристики выполнения знания: Оценка "отлично" выставляется если задание выполнено в полном объеме и преимущественно верно

Оценка: 4 («хорошо»)

Нижний порог выполнения задания в процентах: 75

Описание характеристики выполнения знания: Оценка «хорошо» выставляется если в работе имеются отдельные ошибки либо задание выполнено не в полном объеме

Оценка: 3 («удовлетворительно»)

Нижний порог выполнения задания в процентах: 50

Описание характеристики выполнения знания: Оценка «удовлетворительно» выставляется если в работе имеются существенные ошибки либо задание выполнено не в полном объеме

Оценка: 2 («неудовлетворительно»)

Описание характеристики выполнения знания: Оценка "не зачтено" выставляется если задание не выполнено в отведенный срок или результат не соответствует заданию

КМ-2. Контрольная работа №2

Формы реализации: Письменная работа

Тип контрольного мероприятия: Контрольная работа

Вес контрольного мероприятия в БРС: 20

Процедура проведения контрольного мероприятия: Каждому студенту выдается индивидуальное задание на 2 академических часа.

Краткое содержание задания:

1. Морфологическая обработка изображений. Базовые понятия теории множеств.
2. Сегментация изображений. Преобразование Радона. Преобразование Хафа.

Контрольные вопросы/задания:

Запланированные результаты обучения по дисциплине	Вопросы/задания для проверки
Знать: общую характеристику процесса сегментации и морфологической обработки цифровых изображений	1. Морфологическая обработка изображений. Базовые понятия теории множеств. 2. Морфологическая обработка изображений. Дилатация и эрозия. 3. Морфологическая обработка изображений. Размыкание и замыкание. 4. Морфологическая обработка изображений. Преобразование «Успех/неудача». 5. Морфологическая обработка изображений. Выделение границ. Заполнение областей. 6. Морфологическая обработка изображений. Выпуклая оболочка. 7. Морфологическая обработка изображений. Утончение и утолщение. 8. Морфологическая обработка изображений. Построение остова. 9. Сегментация изображений. Обнаружение разрывов яркости. Лапласиан гауссиана. 10. Сегментация изображений. Связывание контуров. Сегментация по морфологическим водоразделам. 11. Сегментация изображений. Выращивание областей. Разделение и слияние областей. 12. Сегментация изображений. Преобразование Радона. Преобразование

Запланированные результаты обучения по дисциплине	Вопросы/задания для проверки
	Хафа.

Описание шкалы оценивания:

Оценка: 5 («отлично»)

Нижний порог выполнения задания в процентах: 90

Описание характеристики выполнения знания: Оценка "отлично" выставляется если задание выполнено в полном объеме и преимущественно верно

Оценка: 4 («хорошо»)

Нижний порог выполнения задания в процентах: 75

Описание характеристики выполнения знания: Оценка «хорошо» выставляется если в работе имеются отдельные ошибки либо задание выполнено не в полном объеме

Оценка: 3 («удовлетворительно»)

Нижний порог выполнения задания в процентах: 50

Описание характеристики выполнения знания: Оценка «удовлетворительно» выставляется если в работе имеются существенные ошибки либо задание выполнено не в полном объеме

Оценка: 2 («неудовлетворительно»)

Описание характеристики выполнения знания: Оценка "неудовлетворительно" выставляется если задание выполнено неверно либо задание выполнено меньше чем наполовину

КМ-3. Контрольная работа №3

Формы реализации: Письменная работа

Тип контрольного мероприятия: Контрольная работа

Вес контрольного мероприятия в БРС: 30

Процедура проведения контрольного мероприятия: Каждому студенту выдается индивидуальное задание на 2 академических часа.

Краткое содержание задания:

1. Теневой фоновый метод. Принцип работы, применение на практике.
2. Кросскорреляционная обработка. Постфильтрация векторного поля. Методы фильтрации векторного поля.

Контрольные вопросы/задания:

Запланированные результаты обучения по дисциплине	Вопросы/задания для проверки
Знать: общую характеристику процесса корреляционной обработки цифровых изображений для задач оптической диагностики	1. Теневой фоновый метод. Принцип работы, применение на практике. 2. Метода анемометрии по изображению частиц. Принцип работы, применение на практике. 3. Принципы кросскорреляционной обработки. Применение в оптических методах диагностики. 4. Кросскорреляционная обработка. Окна опроса, расчет функции корреляции. 5. Кросскорреляционная обработка. Расчет функции корреляции, определение корреляционного пика с субпиксельной точностью.

Запланированные результаты обучения по дисциплине	Вопросы/задания для проверки
	6.Кросскорреляционная обработка. Постфильтрация векторного поля. Методы фильтрации векторного поля. 7.Кросскорреляционная обработка. Многопроходная итерационная кросскорреляционная обработка.

Описание шкалы оценивания:

Оценка: 5 («отлично»)

Нижний порог выполнения задания в процентах: 90

Описание характеристики выполнения знания: Оценка "отлично" выставляется если задание выполнено в полном объеме и преимущественно верно

Оценка: 4 («хорошо»)

Нижний порог выполнения задания в процентах: 75

Описание характеристики выполнения знания: Оценка «хорошо» выставляется если в работе имеются отдельные ошибки либо задание выполнено не в полном объеме

Оценка: 3 («удовлетворительно»)

Нижний порог выполнения задания в процентах: 50

Описание характеристики выполнения знания: Оценка «удовлетворительно» выставляется если в работе имеются существенные ошибки либо задание выполнено не в полном объеме

Оценка: 2 («неудовлетворительно»)

Описание характеристики выполнения знания: Оценка "не зачтено" выставляется если задание не выполнено в отведенный срок или результат не соответствует заданию

КМ-4. Защита лабораторных работ

Формы реализации: Устная форма

Тип контрольного мероприятия: Семинар

Вес контрольного мероприятия в БРС: 30

Процедура проведения контрольного мероприятия: Студенту выдаются задания по выполненным лабораторным работам. На подготовку к ответу отводится 45 минут.

Краткое содержание задания:

Реализовать алгоритм подавления импульсного шума на изображении

Контрольные вопросы/задания:

Запланированные результаты обучения по дисциплине	Вопросы/задания для проверки
Уметь: выбирать и применять методы восстановления, сегментации, морфологической и корреляционной обработки изображений с учетом поставленных задач	1.Реализовать алгоритм подавления импульсного шума на изображении 2.Реализовать алгоритм подавления аддитивного шума на изображении 3.Реализовать алгоритм дилатации для морфологической обработки изображений 4.Реализовать алгоритм эрозии для морфологической обработки изображений 5.Реализовать алгоритм выделения окна

Запланированные результаты обучения по дисциплине	Вопросы/задания для проверки
	опроса для кросскорреляционной обработки 6.Реализовать алгоритм расчета кросскорреляционной функции с помощью преобразования Фурье 7.Реализовать алгоритм определения пика функции кросскорреляции с субпиксельной точностью 8.Реализовать алгоритм постфильтрации векторного поля определенных смещений после корреляционной обработки

Описание шкалы оценивания:

Оценка: 5 («отлично»)

Нижний порог выполнения задания в процентах: 90

Описание характеристики выполнения знания: Оценка "отлично" выставляется если задание выполнено в полном объеме и преимущественно верно

Оценка: 4 («хорошо»)

Нижний порог выполнения задания в процентах: 75

Описание характеристики выполнения знания: Оценка «хорошо» выставляется если в работе имеются отдельные ошибки либо задание выполнено не в полном объеме

Оценка: 3 («удовлетворительно»)

Нижний порог выполнения задания в процентах: 50

Описание характеристики выполнения знания: Оценка «удовлетворительно» выставляется если в работе имеются существенные ошибки либо задание выполнено не в полном объеме

Оценка: 2 («неудовлетворительно»)

Описание характеристики выполнения знания: Оценка "не зачтено" выставляется если задание не выполнено в отведенный срок или результат не соответствует заданию

СОДЕРЖАНИЕ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

8 семестр

Форма промежуточной аттестации: Экзамен

Пример билета

1. Модель процесса искажения/восстановления.
2. Сегментация изображений. Преобразование Радона. Преобразование Хафа.
3. Практическое задание.

Процедура проведения

Студентам выдается билет с двумя теоретическими вопросами и одной практической задачей. На подготовку к теоретической части отводится 1 час. После ответа на теоретическую часть, студент приступает к написанию программы на компьютере для решения практической задачи. На решение практической части отводится 30 минут.

1. Перечень компетенций/индикаторов и контрольных вопросов проверки результатов освоения дисциплины

1. Компетенция/Индикатор: ИД-1рпк-1 Знает элементы и системы цифровой электроники в области своей профессиональной деятельности

Вопросы, задания

1. Модель процесса искажения/восстановления. Модели шума. Гауссов шум. Шум Релея.
2. Модель процесса искажения/восстановления. Модели шума. Шум Эрланга. Равномерный шум.
3. Модель процесса искажения/восстановления. Модели шума. Экспоненциальный шум. Импульсный шум.
4. Способы подавления шума. Адаптивные фильтры подавления шума.
5. Морфологическая обработка изображений. Дилатация и эрозия. Размыкание и замыкание.
6. Морфологическая обработка изображений. Преобразование «Успех/неудача». Выделение границ. Заполнение областей.
7. Сегментация изображений. Обнаружение разрывов яркости. Лапласиан гауссиана.
8. Принципы кросскорреляционной обработки. Применение в оптических методах диагностики.
9. Кросскорреляционная обработка. Окна опроса, расчет функции корреляции.
10. Кросскорреляционная обработка. Постфильтрация векторного поля. Методы фильтрации векторного поля.

Материалы для проверки остаточных знаний

1. Для подавления периодического шума лучше всего подходит

Ответы:

фильтр среднеарифметического
фильтр среднегеометрического
адаптивный фильтр
фильтрация в частотной области

Верный ответ: фильтрация в частотной области

2. Операция эрозии применяется для

Ответы:

заполнения небольших пустот
удаления небольших объектов
уменьшения размера областей
увеличения размера областей

Верный ответ: уменьшения размера областей

3.Операция дилатации применяется для

Ответы:

заполнения небольших пустот
удаления небольших объектов
уменьшения размера областей
увеличения размера областей

Верный ответ: увеличения размера областей

4.Операция морфологического закрытия применяется для

Ответы:

заполнения небольших пустот
удаления небольших объектов
уменьшения размера областей
увеличения размера областей

Верный ответ: заполнения небольших пустот

5.В теневом фоновом методе не используется

Ответы:

лазерная плоскость для подсветки измеряемого пространства
фоновый экран
цифровая видеокамера

Верный ответ: лазерная плоскость для подсветки измеряемого пространства

6.В методе анемометрии по изображению частиц не используется

Ответы:

лазерная плоскость для подсветки измеряемого пространства
фоновый экран
цифровая видеокамера

Верный ответ: фоновый экран

2. Компетенция/Индикатор: ИД-2_{РПК-1} Владеет навыками постановки и решения задач цифровизации в области своей профессиональной деятельности

Вопросы, задания

- 1.Способы подавления шума. Усредняющие фильтры. Фильтры, основанные на порядковых статистиках.
- 2.Аффинные преобразования в трехмерном пространстве. Матрицы поворота и масштаба, матрицы переноса и перспективной проекции. Полная матрица камеры.
- 3.Преобразование Радона. Преобразование Хафа.
- 4.Кросскорреляционная обработка. Расчет функции корреляции, определение корреляционного пика с субпиксельной точностью.

Материалы для проверки остаточных знаний

- 1.Медианный фильтр лучше всего подходит для удаления

Ответы:

импульсного шума
аддитивного гауссового шума
аддитивного шума Эрланга

Верный ответ: импульсного шума

- 2.Операция морфологического открытия применяется для

Ответы:

заполнения небольших пустот
удаления небольших объектов
уменьшения размера областей
увеличения размера областей

Верный ответ: удаления небольших объектов

3.Перекрытие окон опроса в кросскорреляционной обработке не влияет на

Ответы:

точность получаемых данных
скорость обработки
максимально определяемую величину смещения

Верный ответ: максимально определяемую величину смещения

4.Интерполяция пика корреляционной функции позволяет

Ответы:

- получить субпиксельную точность определения сдвига на изображениях
- уменьшить время обработки
- увеличить область измерения

Верный ответ: получить субпиксельную точность определения сдвига на изображениях

II. Описание шкалы оценивания

Оценка: 5 («отлично»)

Нижний порог выполнения задания в процентах: 90

Описание характеристики выполнения знания: Оценка «ОТЛИЧНО» выставляется студенту, правильно выполнившему практическое задание, который показал при ответе на вопросы экзаменационного билета и на дополнительные вопросы, что владеет материалом изученной дисциплины, свободно применяет свои знания для объяснения различных явлений и решения задач.

Оценка: 4 («хорошо»)

Нижний порог выполнения задания в процентах: 75

Описание характеристики выполнения знания: Оценка «ХОРОШО» выставляется студенту, правильно выполнившему практическое задание и в основном правильно ответившему на вопросы экзаменационного билета и на дополнительные вопросы, но допустившему при этом не принципиальные ошибки.

Оценка: 3 («удовлетворительно»)

Нижний порог выполнения задания в процентах: 50

Описание характеристики выполнения знания: Оценка «УДОВЛЕТВОРИТЕЛЬНО» выставляется студенту, который в ответах на вопросы экзаменационного билета допустил существенные и даже грубые ошибки, но затем исправил их сам, а также не выполнил практическое задание из экзаменационного билета, но либо наметил правильный путь его выполнения, либо по указанию экзаменатора решил другую задачу из того же раздела дисциплины.

Оценка: 2 («неудовлетворительно»)

Описание характеристики выполнения знания: Работа не выполнена или выполнена преимущественно неправильно

III. Правила выставления итоговой оценки по курсу

Оценка определяется в соответствии с Положением о балльно-рейтинговой системе для студентов НИУ «МЭИ» на основании семестровой и экзаменационной составляющих.