

**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
2023**

ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ РАЗРАБОТАЛ:

Преподаватель

(должность)

| | | |
|--|--|-------------------------------|
| | Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ» | |
| | Сведения о владельце ЦЭП МЭИ | |
| | Владелец | Поройков А.Ю. |
| | Идентификатор | R50de0749-PoroykovAY-558a93cf |

(подпись)

А.Ю.

Поройков

(расшифровка
подписи)

СОГЛАСОВАНО:

Руководитель
образовательной
программы

(должность, ученая степень,
ученое звание)

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

(подпись)

Н.М.

Скорнякова

(расшифровка
подписи)

Заведующий
выпускающей кафедры

(должность, ученая степень,
ученое звание)

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

(подпись)

Н.М.

Скорнякова

(расшифровка
подписи)

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. ПК-1 Способен осуществлять техническое управление разработкой проектов квантовооптических систем для решения задач диагностики, навигации, связи и контроля космического пространства

ИД-1 Анализ исходных требований к разрабатываемому проекту квантово-оптических систем для решения задач диагностики, навигации, связи и контроля космического пространства

ИД-2 Техническое управление разработкой и выпуском проектной конструкторской документации для проектов квантово-оптических систем для решения задач диагностики, навигации, связи и контроля космического пространства

ИД-6 Разработка технических заданий на разработку квантово-оптических систем в целом и их составных частей, эскизных и технических проектов

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

| 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 |

\$Общая часть/Для промежуточной аттестации\$

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 |
|--------------------|--|---|--|
| ПК-1 | ИД-1 _{ПК-1} Анализ исходных требований к разрабатываемому проекту квантово-оптических систем для решения задач диагностики, навигации, связи и контроля космического пространства | Знать: общую характеристику процесса восстановления цифровых изображений общую характеристику процесса сегментации и морфологической обработки цифровых изображений | Контрольная работа №1 (Контрольная работа) Контрольная работа №2 (Контрольная работа) |
| ПК-1 | ИД-2 _{ПК-1} Техническое управление разработкой и выпуском проектной конструкторской документации для проектов квантово-оптических систем для решения задач диагностики, навигации, связи и контроля космического пространства | Знать: общую характеристику процесса корреляционной обработки цифровых изображений для задач оптической диагностики | Контрольная работа №3 (Контрольная работа) |
| ПК-1 | ИД-6 _{ПК-1} Разработка технических заданий на разработку квантово-оптических систем в | Уметь: выбирать и применять методы восстановления, сегментации, | Защита лабораторных работ (Семинар) |

| | | | |
|--|--|--|--|
| | целом и их составных частей, эскизных и технических проектов | морфологической и корреляционной обработки изображений с учетом поставленных задач | |
|--|--|--|--|

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:

| | |
|--|---|
| Знать: общую характеристику процесса восстановления цифровых изображений | <ol style="list-style-type: none">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

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

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

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

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:

| | |
|---|---|
| Знать: общую характеристику процесса сегментации и морфологической обработки цифровых изображений | <ol style="list-style-type: none">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 Хафа. |
|---|---|

Описание шкалы оценивания:

Оценка: 5

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

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

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

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:

| | |
|---|--|
| Знать: общую характеристику процесса корреляционной обработки цифровых изображений для задач оптической диагностики | <ol style="list-style-type: none">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.6.Кросскорреляционная обработка. Постфильтрация векторного поля. Методы фильтрации векторного поля.7.Кросскорреляционная обработка. Многопроходная итерационная кросскорреляционная обработка. |
|---|--|

Описание шкалы оценивания:

Оценка: 5

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

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

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

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:

| | |
|--|--|
| Уметь: выбирать и применять методы восстановления, сегментации, морфологической и корреляционной обработки изображений с учетом поставленных задач | <ol style="list-style-type: none">1.Реализовать алгоритм подавления импульсного шума на изображении2.Реализовать алгоритм подавления аддитивного шума на изображении3.Реализовать алгоритм дилатации для морфологической обработки изображений4.Реализовать алгоритм эрозии для морфологической обработки изображений5.Реализовать алгоритм выделения окна опроса для кросскорреляционной обработки6.Реализовать алгоритм расчета кросскорреляционной функции с помощью преобразования Фурье7.Реализовать алгоритм определения пика функции кросскорреляции с субпиксельной точностью8.Реализовать алгоритм постфильтрации векторного поля определенных смещений после корреляционной обработки |
|--|--|

Описание шкалы оценивания:

Оценка: 5

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

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

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

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-1ПК-1 Анализ исходных требований к разрабатываемому проекту квантово-оптических систем для решения задач диагностики, навигации, связи и контроля космического пространства

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. Усредняющие фильтры. Фильтры, основанные на порядковых статистиках.
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.

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 открытия применяется для

Ответы:

заполнения небольших пустот

удаления небольших объектов

уменьшения размера областей

увеличения размера областей

Верный ответ: удаления небольших объектов

2. Компетенция/Индикатор: ИД-2ПК-1 Техническое управление разработкой и выпуском проектной конструкторской документации для проектов квантово-оптических систем для решения задач диагностики, навигации, связи и контроля космического пространства

Вопросы, задания

1. Принципы кросскорреляционной обработки. Применение в оптических методах диагностики.

2. Кросскорреляционная обработка. Окна опроса, расчет функции корреляции.

3. Кросскорреляционная обработка. Постфильтрация векторного поля. Методы фильтрации векторного поля.

Материалы для проверки остаточных знаний

1. 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

2. В методе анемометрии по изображению частиц не используется

Ответы:

лазерная плоскость для подсветки измеряемого пространства

фоновый экран

цифровая видеокамера

Верный ответ: фоновый экран

3. Компетенция/Индикатор: ИД-6ПК-1 Разработка технических заданий на разработку квантово-оптических систем в целом и их составных частей, эскизных и технических проектов

Вопросы, задания

1. Способы подавления шума. Адаптивные фильтры подавления шума.

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 гауссова шума
аддитивного шума Эрланга

Верный ответ: импульсного шума

2. Операция морфологического закрытия применяется для

Ответы:

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

Верный ответ: заполнения небольших пустот

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

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

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

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.

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.