

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

**Направление подготовки/специальность: 27.03.04 Управление в технических системах**

**Наименование образовательной программы: Автоматизированные системы управления**

**Уровень образования: высшее образование - бакалавриат**

**Форма обучения: Заочная**

**Оценочные материалы  
по дисциплине  
Техническое зрение**

**Москва  
2021**

## ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ РАЗРАБОТАЛ:

Преподаватель

(должность)

|  |  |                               |
|--|--|-------------------------------|
|  | Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ» |                               |
|  | Сведения о владельце ЦЭП МЭИ                       |                               |
|  | Владелец   | Бородкин А.А.                 |
|  | Идентификатор                                      | R2a2cc3a1-BorodkinAA-1ae52558 |

(подпись)

А.А.

Бородкин

(расшифровка  
подписи)

## СОГЛАСОВАНО:

Руководитель  
образовательной  
программы

(должность, ученая степень, ученое  
звание)

|  |  |                               |
|--|--|-------------------------------|
|  | Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ» |                               |
|  | Сведения о владельце ЦЭП МЭИ                       |                               |
|  | Владелец   | Бородкин А.А.                 |
|  | Идентификатор                                      | R2a2cc3a1-BorodkinAA-1ae52558 |

(подпись)

А.А.

Бородкин

(расшифровка  
подписи)

Заведующий  
выпускающей кафедры

(должность, ученая степень, ученое  
звание)

|  |  |                                |
|--|--|--------------------------------|
|  | Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ» |                                |
|  | Сведения о владельце ЦЭП МЭИ                       |                                |
|  | Владелец   | Бобряков А.В.                  |
|  | Идентификатор                                      | R2c90f415-BobriakovAV-70dec1fa |

(подпись)

А.В.

Бобряков

(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. ОПК-6 способностью осуществлять поиск, хранение, обработку и анализ информации из различных источников и баз данных, представлять ее в требуемом формате с использованием информационных, компьютерных и сетевых технологий

2. ПК-2 способностью проводить вычислительные эксперименты с использованием стандартных программных средств с целью получения математических моделей процессов и объектов автоматизации и управления

и включает:

**для текущего контроля успеваемости:**

Форма реализации: Компьютерное задание

1. Методы бинаризации изображения (Тестирование)
2. Общая теория линейной фильтрации (Контрольная работа)
3. Первичная обработка изображения. Фильтрация (Тестирование)

## БРС дисциплины

9 семестр

| Раздел дисциплины   | Веса контрольных мероприятий,<br>% |          |          |          |
|---|------------------------------------|----------|----------|----------|
|   | Индекс<br>КМ:                      | КМ-<br>1 | КМ-<br>2 | КМ-<br>3 |
|   | Срок КМ:                           | 6        | 9        | 12       |
| Первичная обработка изображения. Фильтрация   |                                    |          |          |          |
| Точечные преобразования. Простейшие способы улучшения изображения   |                                    | +        |          |          |
| Виды нелинейной фильтрации. Медианная фильтрация  |                                    | +        |          |          |
| Методы бинаризации изображения  |                                    |          |          |          |
| Морфологические преобразования.   |                                    |          | +        |          |
| Преобразование Фурье и его свойства. Преобразование функций, преобразование последовательностей, дискретное преобразование и его реализация FFT |                                    |          | +        |          |
| Общая теория линейной фильтрации  |                                    |          |          |          |

|   |    |    |    |
|---|----|----|----|
| Передаточная функция фильтра. Последовательное и параллельное соединение фильтров |    |    | +  |
| Специальные фильтры. Фильтры Канни, Собеля и Лапласа                              |    |    | +  |
| Вес КМ:   | 30 | 30 | 40 |

\$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   |
|--------------------|--------------------|---|---|
| ОПК-6              | ОПК-6(Компетенция) | Знать:<br>методы поиска, хранения, обработки и анализа информации из различных источников и баз данных, представлять ее в требуемом формате с использованием информационных, компьютерных и сетевых технологий<br>Уметь:<br>применять модели и методы машинного зрения, а также программные средства, в которых они реализованы | Первичная обработка изображения. Фильтрация (Тестирование)<br>Общая теория линейной фильтрации (Контрольная работа) |
| ПК-2               | ПК-2(Компетенция)  | Знать:<br>известные алгоритмы машинного зрения:<br>очистка изображения от шумов, обнаружение объектов на заданном фоне, распознавание объекта, определение  | Методы бинаризации изображения (Тестирование)<br>Общая теория линейной фильтрации (Контрольная работа)              |

|  |  |  |  |
|--|--|--|--|
|  |  | <p>параметров объекта и расстояния до него, автоматический анализ изображений с целью оценки схожести</p> <p>Уметь:</p> <p>применять алгоритмы машинного зрения для распознавания объекта, определения параметров объекта и расстояния до него</p> |  |
|--|--|--|--|

## II. Содержание оценочных средств. Шкала и критерии оценивания

### КМ-1. Первичная обработка изображения. Фильтрация

**Формы реализации:** Компьютерное задание

**Тип контрольного мероприятия:** Тестирование

**Вес контрольного мероприятия в БРС:** 30

**Процедура проведения контрольного мероприятия:** Технология проверки связана с выполнением контрольного теста по изученной теме. Время, отведенное на выполнение задания, устанавливается не более 70 минут. Количество попыток не более 3х. Тестирование проводится с использованием СДО "Прометей". К тестированию допускается пользователь, изучивший материалы, авторизированный уникальным логином и паролем

#### Краткое содержание задания:

Контрольная точка направлена на проверку знаний по теоретическим основам первичной обработки изображений

#### Контрольные вопросы/задания:

|   |  |
|---|--|
| Знать: методы поиска, хранения, обработки и анализа информации из различных источников и баз данных, представлять ее в требуемом формате с использованием информационных, компьютерных и сетевых технологий | <p>1. Какие методы распознавания обладают свойствами целостности?</p> <ol style="list-style-type: none"><li>1. Структурный</li><li>2. Центральный</li><li>3. Полиморфный</li><li>4. Одноходовый</li><li>5. Растровый</li></ol> <p>Ответ: 1, 5</p> <p>2. Как называются измеряемые признаки отдельных графических элементов?</p> <ol style="list-style-type: none"><li>1. Уровня соответствия</li><li>2. Метрические характеристики</li><li>3. Переменные времени</li><li>4. Мера Лебега</li><li>5. Диаметрические характеристики</li></ol> <p>Ответ: 2</p> <p>3. Какие принципы используются в системах машинного зрения?</p> <ol style="list-style-type: none"><li>1. Признаковый метод</li><li>2. Индуктивный метод</li><li>3. Последовательный метод</li><li>4. Структурный метод</li><li>5. Растровый метод</li></ol> <p>Ответ: 1, 4, 5</p> <p>4. Как называется процесс разбиения изображения на отдельные части?</p> <ol style="list-style-type: none"><li>1. Делегирование</li><li>2. Деление</li><li>3. Сегрегация</li><li>4. Секуляризация</li><li>5. Сегментация</li></ol> <p>Ответ: 5</p> |
|---|--|

|  |   |
|--|---|
|  | <p>5. Как обозначаются многошрифтовые распознаватели текстов?</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. OC-Reader</li> <li>2. OCRViewer</li> <li>3. Multifont-OCR</li> <li>4. Mini-OCR</li> <li>5. BigData</li> </ol> <p>Ответ: 3</p> <p>6. Какой принцип распознавания предложил М.Бонгард?</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Принцип имитации</li> <li>2. Принцип селекции</li> <li>3. Принцип декомпозиции</li> <li>4. Принцип апробации</li> <li>5. Принцип конструкции</li> </ol> <p>Ответ: 1</p> <p>7. Как называется предположение о соответствии данного образца определённому образу?</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Гипотеза</li> <li>2. Антитеза</li> <li>3. Предложение</li> <li>4. Идея</li> <li>5. Вариант</li> </ol> <p>Ответ: 1</p> <p>8. Кто является автором теории фреймов?</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Дарвин</li> <li>2. Бергман</li> <li>3. Минский</li> <li>4. Павлов</li> <li>5. Сеченов</li> </ol> <p>Ответ: 3</p> <p>9. Как называется математический аппарат распознавания, который использует принцип работы коры головного мозга?</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Динамический комплекс</li> <li>2. Уравнение Ньютона</li> <li>3. Нейронная сеть</li> <li>4. Матрица Якоби</li> <li>5. Искусственный разум</li> </ol> <p>Ответ: 3</p> <p>10. Какая гипотеза используется при распознавании зрительных образов?</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Гипотеза тождественности</li> <li>2. Гипотеза о содержании изображения</li> <li>3. Гипотеза фильтрации</li> <li>4. Гипотеза отсутствия изображения</li> <li>5. Гипотеза отображения</li> </ol> <p>Ответ: 3</p> |
|--|---|

**Описание шкалы оценивания:**

Оценка: 5

Нижний порог выполнения задания в процентах: 80



Описание характеристики выполнения знания: Оценка "отлично" выставляется если задание выполнено в полном объеме или выполнено верно на 80 %

Оценка: 4

Нижний порог выполнения задания в процентах: 70

Описание характеристики выполнения знания: Оценка "хорошо" выставляется если большинство вопросов раскрыто

Оценка: 3

Нижний порог выполнения задания в процентах: 60

Описание характеристики выполнения знания: Оценка "удовлетворительно" выставляется если задание преимущественно выполнено

## КМ-2. Методы бинаризации изображения

**Формы реализации:** Компьютерное задание

**Тип контрольного мероприятия:** Тестирование

**Вес контрольного мероприятия в БРС:** 30

**Процедура проведения контрольного мероприятия:** Технология проверки связана с выполнением контрольного теста по изученной теме. Время, отведенное на выполнение задания, устанавливается не более 70 минут. Количество попыток не более 3х. Тестирование проводится с использованием СДО "Прометей". К тестированию допускается пользователь, изучивший материалы, авторизированный уникальным логином и паролем

### Краткое содержание задания:

Контрольная точка направлена на проверку знаний по теоретическим основам методов бинаризации изображения

### Контрольные вопросы/задания:

|  |   |
|--|---|
| <p>Знать: известные алгоритмы машинного зрения: очистка изображения от шумов, обнаружение объектов на заданном фоне, распознавание объекта, определение параметров объекта и расстояния до него, автоматический анализ изображений с целью оценки схожести</p> | <p>1.Чему равна спектральная плотность мощности белого шума?<br/>1. <math>W(\omega) = 0</math><br/>2. <math>W(\omega) = 1</math><br/>3. <math>W(\omega) = \text{const}</math><br/>4. <math>W(\omega) = \infty</math><br/>Ответ: 3</p> <p>2.Выберите формы дискретных фильтров:<br/>1. Каноническая, транспонированная, последовательная, эллиптическая.<br/>2. Каноническая, балансная, параллельная, эллиптическая.<br/>3. Транспонированная, последовательная, параллельная, каскадная.<br/>4. Каноническая, транспонированная, последовательная, параллельная.<br/>Ответ: 4</p> <p>3.Какое свойство не относится к дискретному преобразованию Фурье?<br/>1. Линейность.<br/>2. Круговая свёртка.<br/>3. Задержка.<br/>4. Симметрия.<br/>Ответ: 2</p> <p>4.Повышение резкости изображения</p> |
|--|---|

|  |  |
|--|--|
|  | <p>сопровождается:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Повышением уровня низких частот</li> <li>2. Понижением уровня низких частот</li> <li>3. Повышением уровни высоких частот</li> <li>4. Понижением уровня высоких частот</li> <li>5. Сохранением уровня низких и высоких частот</li> </ol> <p>Ответ: 3</p> <p>5.Эрозия как операция математической морфологии выполняется по отсчетам изображения в структурном элементе с использованием:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Логического «И»</li> <li>2. Логического «ИЛИ»</li> <li>3. Исключающего «ИЛИ»</li> <li>4. Логического отрицания</li> <li>5. Дизъюнктивного разложения матрицы отсчетов</li> </ol> <p>Ответ: 2</p> <p>6.Преобразование гистограмм является частным случаем</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. линейной фильтрации</li> <li>2. обработки скользящим окном</li> <li>3. поэлементного преобразования</li> <li>4. квантования по уровню</li> <li>5. пространственной дискретизации</li> </ol> <p>Ответ: 2</p> <p>7.Дилатация как операция математической морфологии выполняется по отсчетам изображения в структурном элементе с использованием:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Логического «И»</li> <li>2. Логического «ИЛИ»</li> <li>3. Исключающего «ИЛИ»</li> <li>4. Логического отрицания</li> <li>5. Конъюнктивного разложения матрицы отсчетов</li> </ol> <p>Ответ: 3</p> <p>8.Оператор ограничения является нерасширяющим, если множество функций (сигналов), для которых он тождественен (которые удовлетворяют ограничению) составляет:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Выпуклое множество</li> <li>2. Открытое множество</li> <li>3. Закрытое множество</li> <li>4. Закрытое выпуклое множество</li> <li>5. Открытое выпуклое множество</li> </ol> <p>Ответ: 4</p> <p>9.Ограничение на маску взвешенного медианного фильтра: сумма элементов маски должна быть</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. равна нулю</li> <li>2. четной</li> <li>3. нечетной</li> <li>4. кратной степени двойки</li> <li>5. равна единице</li> </ol> <p>Ответ: 3</p> <p>10.Медиана (при ранговой фильтрации) – это...</p> |
|--|--|

|  |  |
|--|--|
|  | 1. среднее значение отсчетов изображения<br>2. среднее значение отсчетов изображения в окне обработки<br>3. среднее значение отсчетов вариационного ряда<br>4. значение среднего (центрального) отсчета в окне обработки изображения<br>5. значение центрального отсчета в вариационном ряду<br>Ответ: 4 |
|--|--|

**Описание шкалы оценивания:**

*Оценка: 5*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 80*

*Описание характеристики выполнения знания: Оценка "отлично" выставляется если задание выполнено в полном объеме или выполнено верно на 80 %*

*Оценка: 4*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 70*

*Описание характеристики выполнения знания: Оценка "хорошо" выставляется если большинство вопросов раскрыто*

*Оценка: 3*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 60*

*Описание характеристики выполнения знания: Оценка "удовлетворительно" выставляется если задание преимущественно выполнено*

**КМ-3. Общая теория линейной фильтрации**

**Формы реализации:** Компьютерное задание

**Тип контрольного мероприятия:** Контрольная работа

**Вес контрольного мероприятия в БРС:** 40

**Процедура проведения контрольного мероприятия:** Решенные задания по вариантам отправляются в СДО "Прометей" в рамках функционала "письменная работа"

**Краткое содержание задания:**

Контрольная точка направлена на проверку знаний по теоретическим основам общей теории линейной фильтрации

**Контрольные вопросы/задания:**

|  |   |
|--|---|
| Уметь: применять модели и методы машинного зрения, а также программные средства, в которых они реализованы | 1. Осуществить морфологическое преобразование $(X-V)+V$ , где $V$ любой $3 \times 3$ структурный элемент<br>2. Осуществить морфологическое преобразование $(X+V)-V$ , где $V$ любой $3 \times 3$ структурный элемент<br>3. Осуществить морфологическое преобразование $(X+V)/(X-V)-V$ , где $V$ любой $5 \times 5$ структурный элемент<br>4. Осуществить морфологическое преобразование $X/(X-V)V$ , где $V$ любой $3 \times 3$ структурный элемент<br>5. Осуществить морфологическое преобразование $(X+V)/X$ , где $V$ любой $5 \times 3$ структурный элемент |
| Уметь: применять алгоритмы машинного зрения для распознавания объекта, определения параметров объекта      | 1. Реализовать использование фильтра Canny на основе фильтра Собеля с апертурой $5 \times 5$ .<br>2. Реализовать использование фильтра Canny, добавляя к границе точки интервала $[t, T]$ , сдвигаясь   |

|                      |  |
|----------------------|--|
| и расстояния до него | <p>по направлению ортогональному градиенту на два пиксела, если там есть точка границы</p> <p>3.Реализовать использование фильтра Canny, добавляя к границе точки интервала [t,T], сдвигаясь по направлению градиента на два пиксела, если там есть точка границы</p> <p>4.Реализовать использование фильтра Canny, добавляя к границе точки интервала [t,T] если на расстоянии в два пиксела лежит точка границы</p> <p>5.Выделить границу с помощью фильтра Лапласа с апертурами 3x3 и 5x5. Оставить только те точки, которые лежат в пересечении результатов обеих операций</p> |
|----------------------|--|

**Описание шкалы оценивания:**

*Оценка: 5*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 80*

*Описание характеристики выполнения знания: Оценка "отлично" выставляется если задание выполнено в полном объеме или выполнено верно на 80 %*

*Оценка: 4*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 70*

*Описание характеристики выполнения знания: Оценка "хорошо" выставляется если большинство вопросов раскрыто*

*Оценка: 3*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 60*

*Описание характеристики выполнения знания: Оценка "удовлетворительно" выставляется если задание преимущественно выполнено*

# СОДЕРЖАНИЕ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

## 9 семестр

**Форма промежуточной аттестации:** Зачет с оценкой

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

### 1. Компетенция/Индикатор: ОПК-6(Компетенция)

#### Вопросы, задания

- 1.Выбор порога для превращения тонового изображения в бинарное
- 2.Способы вычисления преобразования Фурье. Исследование спектра
- 3.Выбор порога для превращения тонового изображения в бинарное. Морфологические преобразования сужения и расширения
- 4.Эквализация изображения для выравнивания уровней яркости
- 5.Улучшение изображения путем подборки функции преобразования

#### Материалы для проверки остаточных знаний

1.Как называется преобразование много-градационного по яркости изображения в двоичное?

Ответы:

1. Векторизация 2. Конкатенация 3. Апробация 4. Бинаризация 5. Сегментация

Верный ответ: 4

2.Как называется объект, с которым происходит сравнение при распознавании растровым методом?

Ответы:

1. Копия 2. Сигнатура 3. Реквизит 4. Эталон 5. Мустер

Верный ответ: 4

3.С какого шага начинается распознавание при традиционном подходе?

Ответы:

1. Выравнивание 2. Сжатие 3. Деление 4. Сегментация 5. Ориентация

Верный ответ: 4

4.Периодограмма – это:

Ответы:

1. Нормированная гистограмма 2. Гистограмма периодического сигнала 3. Модуль спектра сигнала 4. Корень квадратный из модуля спектра сигнала 5. Квадрат модуля спектра сигнала

Верный ответ: 5

5.Какое количество неизвестных параметров, которые необходимо определить при построении аффинного преобразования координат изображения?

Ответы:

1. 2 2. 3 3. 4 4. 6 5. 7

Верный ответ: 3

### 2. Компетенция/Индикатор: ПК-2(Компетенция)

#### Вопросы, задания

- 1.Применение фильтра Лапласа
- 2.Фильтры для выделения границ в изображении. Вертикальный и горизонтальный фильтры Собеля

3. Способы реализации результатов фильтрации с помощью FIR фильтра с заданной функцией отклика
4. Пример медианного фильтра. Апертура фильтра
5. Градиент изображения и фильтр Канни

### **Материалы для проверки остаточных знаний**

1. Статистическими характеристиками одномерного распределения яркости являются:

Ответы:

1. Энергетический спектр и дисперсия
2. АКФ и плотность распределения яркости
3. Энергетический спектр и АКФ
4. Математическое ожидание, дисперсия и плотность распределения яркости
5. Математическое ожидание, дисперсия и АКФ

Верный ответ: 4

2. Если изображение искажено линейным фильтром с импульсной характеристикой  $H$ , то импульсная характеристика  $G$  восстанавливающего инверсного фильтра может быть записана в виде:

Ответы:

1.  $G = -H$
2.  $G = -1/H$
3.  $G = 1/H$
4.  $G = H^*$
5.  $G = -H^*$

Верный ответ: 2

3. Ранг отсчета (при ранговой фильтрации) - это:

Ответы:

1. номер отсчета в окне обработки
2. номер отсчета в вариационном ряду
3. среднее вариационного ряда
4. значение среднего (центрального) отсчета в окне обработки изображения
5. значение центрального отсчета в вариационном ряду

Верный ответ: 2

4. Как называется выделение на изображении отдельных читаемых блоков?

Ответы:

1. Линейный поиск
2. Фрагментация
3. Градация
4. Апробация
5. Расчёт пределов

Верный ответ: 2

5. Как называется механизм зрительного распознавательного тракта Розенблатта?

Ответы:

1. Ядро
2. Перцептрон
3. Мультипликатор
4. Квази-нейрон
5. Ион

Верный ответ: 2

### **II. Описание шкалы оценивания**

*Оценка: 5*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 80*

*Описание характеристики выполнения знания:* Работа выполнена в рамках "продвинутого" уровня. Ответы даны верно, четко сформулированные особенности практических решений

*Оценка: 4*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 70*

*Описание характеристики выполнения знания:* Работа выполнена в рамках "базового" уровня. Большинство ответов даны верно. В части материала есть незначительные недостатки

*Оценка: 3*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 60*

*Описание характеристики выполнения знания:* Работа выполнена в рамках "порогового" уровня. Основная часть задания выполнена верно. на вопросы углубленного уровня

### *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 аттестационной составляющих.