

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

**Направление подготовки/специальность: 27.04.04 Управление в технических системах**

**Наименование образовательной программы: Интеллектуальные технологии управления в технических системах, обработка и анализ данных**

**Уровень образования: высшее образование - магистратура**

**Форма обучения: Очная**

**Оценочные материалы  
по дисциплине  
Системы компьютерного зрения**

**Москва  
2024**

## ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ РАЗРАБОТАЛ:

Разработчик

|                                                                                   |                                                    |                             |
|-----------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------|-----------------------------|
|  | Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ» |                             |
|                                                                                   | Сведения о владельце ЦЭП МЭИ                       |                             |
|                                                                                   | Владелец                                           | Шилин Д.В.                  |
|                                                                                   | Идентификатор                                      | R495daf18-ShilinDV-59db3f0e |

Д.В. Шилин

## СОГЛАСОВАНО:

Руководитель  
образовательной  
программы

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

А.В.  
Бобряков

Заведующий  
выпускающей кафедрой

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

А.В.  
Бобряков

## 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-2 Способен разрабатывать и применять информационные системы обработки и анализа данных для автоматизации процессов управления в сложных технических и организационно-технических системах

ИД-1 Демонстрирует умение организовывать экспериментальные исследования и сбор экспертной информации, проводить анализ и предварительную обработку данных с применением автоматизированных информационных систем, выбирать обоснованные способы обеспечения защиты данных

и включает:

для текущего контроля успеваемости:

Форма реализации: Компьютерное задание

1. Методы бинаризации изображения. Морфологические преобразования. Преобразования hit-miss (Контрольная работа)
2. Общая теория линейной фильтрации. Передаточная функция фильтра. Последовательное и параллельное соединение фильтров (Контрольная работа)
3. Особые точки изображений. Отыскание одинаковых точек на разных изображениях. Создание панорамного изображения. (Контрольная работа)
4. Первичная обработка изображения. Точечные преобразования. Простейшие способы улучшения изображения (Контрольная работа)

## БРС дисциплины

1 семестр

| Раздел дисциплины                                                        | Веса контрольных мероприятий, % |      |      |      |      |
|--------------------------------------------------------------------------|---------------------------------|------|------|------|------|
|                                                                          | Индекс КМ:                      | КМ-1 | КМ-2 | КМ-3 | КМ-4 |
|                                                                          | Срок КМ:                        | 4    | 8    | 12   | 16   |
| История возникновения направления компьютерного зрения                   |                                 |      |      |      |      |
| Роль компьютерного зрения в системе научных и практических исследований. |                                 | +    |      |      |      |
| Разница человеческого и компьютерного восприятия.                        |                                 |      |      | +    | +    |
| Методы обработки изображений                                             |                                 |      |      |      |      |
| Локальная оценка изображения.                                            |                                 |      |      | +    | +    |
| Линейные и нелинейные фильтры.                                           |                                 |      | +    | +    | +    |

|                                                                        |    |    |    |    |
|------------------------------------------------------------------------|----|----|----|----|
| Статический и динамический анализ изображения                          |    |    |    |    |
| Виды сегментации изображений и их роль в процессе распознавания        | +  |    |    |    |
| Динамический анализ изображения                                        | +  |    |    |    |
| Алгоритмы интеллектуального анализа                                    |    |    |    |    |
| Реализация алгоритмов обработки и анализа изображений с помощью OpenCV |    | +  | +  | +  |
| Методы обработки изображений с помощью глубоких нейронных сетей        |    | +  | +  | +  |
| Вес КМ:                                                                | 25 | 25 | 25 | 25 |

\$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                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
|--------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| РПК-2              | ИД-1 <sub>РПК-2</sub> Демонстрирует умение организовывать экспериментальные исследования и сбор экспертной информации, проводить анализ и предварительную обработку данных с применением автоматизированных информационных систем, выбирать обоснованные способы обеспечения защиты данных | Знать:<br>Способы использования на практике математических алгоритмов, в том числе с применением современных программных систем<br>Знать основные архитектуры нейронных сетей и методы для решения задач компьютерного зрения<br>Уметь:<br>Правильно выбирать метод решения заданной задачи компьютерного зрения | Первичная обработка изображения. Точечные преобразования. Простейшие способы улучшения изображения (Контрольная работа)<br>Методы бинаризации изображения. Морфологические преобразования. Преобразования hit-miss (Контрольная работа)<br>Общая теория линейной фильтрации. Передаточная функция фильтра. Последовательное и параллельное соединение фильтров (Контрольная работа)<br>Особые точки изображений. Отыскание одинаковых точек на разных изображениях. Создание панорамного изображения. (Контрольная работа) |

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

### **КМ-1. Первичная обработка изображения. Точечные преобразования. Простейшие способы улучшения изображения**

**Формы реализации:** Компьютерное задание

**Тип контрольного мероприятия:** Контрольная работа

**Вес контрольного мероприятия в БРС:** 25

**Процедура проведения контрольного мероприятия:** Продолжительность 180 минут.

#### **Краткое содержание задания:**

Улучшение изображения путем подборки функции преобразования. Эквализация изображения для выравнивания уровней яркости. Влияние выбора параметров эквализации на разрешение изображения

#### **Контрольные вопросы/задания:**

|                                                                                                   |                                                                                    |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------|
| Знать: Знать основные архитектуры нейронных сетей и методы для решения задач компьютерного зрения | 1.Приведите пример применения медианного фильтра?<br>2.Что такое апертура фильтра? |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------|

#### **Описание шкалы оценивания:**

*Оценка: 5*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 75*

*Описание характеристики выполнения знания:* Оценка «отлично» выставляется обучающемуся, если: он глубоко и прочно усвоил программный материал курса, исчерпывающе, последовательно, четко и логически стройно его излагает, умеет тесно увязывать теорию с практикой, свободно справляется с задачами и вопросами, причем не затрудняется с ответами при видоизменении заданий, правильно обосновывает принятые решения, владеет разносторонними навыками и приемами выполнения практических задач.

*Оценка: 4*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 50*

*Описание характеристики выполнения знания:* Оценка «хорошо» выставляется обучающемуся, если: он твердо знает материал курса, грамотно и по существу излагает его, не допуская существенных неточностей в ответе на вопрос, правильно применяет теоретические положения при решении практических вопросов и задач, владеет необходимыми навыками и приемами их выполнения.

*Оценка: 3*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 25*

*Описание характеристики выполнения знания:* Оценка «удовлетворительно» выставляется обучающемуся, если: он имеет знания только основного материала, но не усвоил его деталей, допускает неточности, недостаточно правильные формулировки, нарушения логической последовательности при решении практических задач.

*Оценка: 2*

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

## **КМ-2. Методы бинаризации изображения. Морфологические преобразования. Преобразования hit-miss**

**Формы реализации:** Компьютерное задание

**Тип контрольного мероприятия:** Контрольная работа

**Вес контрольного мероприятия в БРС:** 25

**Процедура проведения контрольного мероприятия:** Продолжительность 180 минут.

### **Краткое содержание задания:**

Выбор порога для превращения тонового изображения в бинарное. Применение гистограмм и выделение в них седловых точек. Морфологические преобразования сужения и расширения. Отыскание в изображении заданных шаблонов. Преобразования hit-miss

### **Контрольные вопросы/задания:**

|                                                                                                                              |                                            |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------|
| Знать: Способы использования на практике математических алгоритмов, в том числе с применением современных программных систем | 1.Способы вычисления преобразования Фурье. |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------|

### **Описание шкалы оценивания:**

*Оценка: 5*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 75*

*Описание характеристики выполнения знания:* Оценка «отлично» выставляется обучающемуся, если: он глубоко и прочно усвоил программный материал курса, исчерпывающе, последовательно, четко и логически стройно его излагает, умеет тесно увязывать теорию с практикой, свободно справляется с задачами и вопросами, причем не затрудняется с ответами при видоизменении заданий, правильно обосновывает принятые решения, владеет разносторонними навыками и приемами выполнения практических задач.

*Оценка: 4*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 50*

*Описание характеристики выполнения знания:* Оценка «хорошо» выставляется обучающемуся, если: он твердо знает материал курса, грамотно и по существу излагает его, не допуская существенных неточностей в ответе на вопрос, правильно применяет теоретические положения при решении практических вопросов и задач, владеет необходимыми навыками и приемами их выполнения.

*Оценка: 3*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 25*

*Описание характеристики выполнения знания:* Оценка «удовлетворительно» выставляется обучающемуся, если: он имеет знания только основного материала, но не усвоил его деталей, допускает неточности, недостаточно правильные формулировки, нарушения логической последовательности при решении практических задач.

*Оценка: 2*

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

## **КМ-3. Общая теория линейной фильтрации. Передаточная функция фильтра. Последовательное и параллельное соединение фильтров**

**Формы реализации:** Компьютерное задание

**Тип контрольного мероприятия:** Контрольная работа

**Вес контрольного мероприятия в БРС:** 25

**Процедура проведения контрольного мероприятия:** Продолжительность 180 минут.

**Краткое содержание задания:**

Способы реализации результатов фильтрации с помощью FIR фильтра с заданной функцией отклика. Фильтр, состоящий из комбинации элементарных фильтров. Параллельное и последовательное соединение линейных фильтров. Нахождение передаточной функции.

**Контрольные вопросы/задания:**

|                                                                                                                              |                                                                                                                                          |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Знать: Способы использования на практике математических алгоритмов, в том числе с применением современных программных систем | 1.Фильтры для выделения границ в изображении<br>2.Вертикальный и горизонтальный фильтры Собеля.<br>3.Градиент изображения и фильтр Канни |
| Уметь: Правильно выбирать метод решения заданной задачи компьютерного зрения                                                 | 1.Применение фильтра Лапласа<br>2.Выбор параметров фильтрации в фильтре Канни                                                            |

**Описание шкалы оценивания:**

*Оценка: 5*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 75*

*Описание характеристики выполнения знания:* Оценка «отлично» выставляется обучающемуся, если: он глубоко и прочно усвоил программный материал курса, исчерпывающе, последовательно, четко и логически стройно его излагает, умеет тесно увязывать теорию с практикой, свободно справляется с задачами и вопросами, причем не затрудняется с ответами при видоизменении заданий, правильно обосновывает принятые решения, владеет разносторонними навыками и приемами выполнения практических задач.

*Оценка: 4*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 50*

*Описание характеристики выполнения знания:* Оценка «хорошо» выставляется обучающемуся, если: он твердо знает материал курса, грамотно и по существу излагает его, не допуская существенных неточностей в ответе на вопрос, правильно применяет теоретические положения при решении практических вопросов и задач, владеет необходимыми навыками и приемами их выполнения.

*Оценка: 3*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 25*

*Описание характеристики выполнения знания:* Оценка «удовлетворительно» выставляется обучающемуся, если: он имеет знания только основного материала, но не усвоил его деталей, допускает неточности, недостаточно правильные формулировки, нарушения логической последовательности при решении практических задач.

*Оценка: 2*

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

**КМ-4. Особые точки изображений. Отыскание одинаковых точек на разных изображениях. Создание панорамного изображения.**

**Формы реализации:** Компьютерное задание

**Тип контрольного мероприятия:** Контрольная работа

**Вес контрольного мероприятия в БРС: 25****Процедура проведения контрольного мероприятия:** Продолжительность 180 минут.**Краткое содержание задания:**

Понятие особой точки изображения. Особые точки Харисса. Выбор значений порога для выделения точки. Способ определения схожих участков в разных изображениях  
Упражнение на создание панорамы из двух изображений.

**Контрольные вопросы/задания:**

|                                                                                                                              |                                                                                                                                      |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Знать: Способы использования на практике математических алгоритмов, в том числе с применением современных программных систем | 1.Методы построения дескрипторов точек.<br>2.Проверки инвариантности дескриптора относительно поворота.                              |
| Уметь: Правильно выбирать метод решения заданной задачи компьютерного зрения                                                 | 1.Способ построения гистограмм направлений.<br>Искажение изображения.<br>2.Получение оптического потока для характеристики искажения |

**Описание шкалы оценивания:**

*Оценка: 5*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 75*

*Описание характеристики выполнения знания:* Оценка «отлично» выставляется обучающемуся, если: он глубоко и прочно усвоил программный материал курса, исчерпывающе, последовательно, четко и логически стройно его излагает, умеет тесно увязывать теорию с практикой, свободно справляется с задачами и вопросами, причем не затрудняется с ответами при видоизменении заданий, правильно обосновывает принятые решения, владеет разносторонними навыками и приемами выполнения практических задач.

*Оценка: 4*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 50*

*Описание характеристики выполнения знания:* Оценка «хорошо» выставляется обучающемуся, если: он твердо знает материал курса, грамотно и по существу излагает его, не допуская существенных неточностей в ответе на вопрос, правильно применяет теоретические положения при решении практических вопросов и задач, владеет необходимыми навыками и приемами их выполнения.

*Оценка: 3*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 25*

*Описание характеристики выполнения знания:* Оценка «удовлетворительно» выставляется обучающемуся, если: он имеет знания только основного материала, но не усвоил его деталей, допускает неточности, недостаточно правильные формулировки, нарушения логической последовательности при решении практических задач.

*Оценка: 2*

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

# СОДЕРЖАНИЕ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

## 1 семестр

**Форма промежуточной аттестации:** Зачет с оценкой

### Пример билета

Линейная фильтрация изображений.  
Инструменты и типы разметок для создания обучающих датасетов.  
Обучение с подкреплением (Reinforcement Learning).

### Процедура проведения

Продолжительность 60 минут.

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

**1. Компетенция/Индикатор:** ИД-1<sub>РПК-2</sub> Демонстрирует умение организовывать экспериментальные исследования и сбор экспертной информации, проводить анализ и предварительную обработку данных с применением автоматизированных информационных систем, выбирать обоснованные способы обеспечения защиты данных

### Вопросы, задания

1. Основные методы «низкоуровневого» зрения: эквализация гистограммы, блендинг, цветовые пространства, каскады Хаара, сегментация. Линейная фильтрация изображений.
2. Фреймворки для глубокого обучения. Сверточные нейронные сети. Основные слои нейронных сетей. Функции потерь. Метрики в машинном обучении.
3. Сегментация. Проектирование собственной архитектуры. Детектирование объектов. Классификация + локализация. Region proposals. Методы RCNN, FAST R-CNN, FASTER R-CNN. Метод SSD. Метод YOLO. Сегментация объектов. MASK R-CNN
4. Модели скелетизации. Выделение ключевых точек на теле, лице, кистях рук.
5. Методы аугментации изображений. Инструменты и типы разметок для создания обучающих датасетов. Некоторые полезные функции для препроцессинга видео и изображений. Обучение на искусственных данных.

### Материалы для проверки остаточных знаний

1. Что такое компьютерное зрение?  
Верный ответ: Компьютерное зрение — теория и технология создания машин, которые могут производить обнаружение, отслеживание и классификацию объектов. Как научная дисциплина, компьютерное зрение относится к теории и технологии создания искусственных систем, которые получают информацию из изображений.
2. Что такое семантическая сегментация изображения?  
Верный ответ: Семантическая сегментация изображений - это разделение изображения на отдельные группы пикселей, области, соответствующие одному объекту с одновременным определением типа объекта в каждой области.
3. Что такое бинаризация изображения?  
Верный ответ: Это преобразование заключается в превращении изображения в двухцветное черно-белое. Главным параметром такого преобразования является порог – значение, которое будет критерием проверки интенсивности точки изображения.

## **II. Описание шкалы оценивания**

*Оценка: 5*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 75*

*Описание характеристики выполнения знания:* Оценка «отлично» выставляется обучающемуся, если: он глубоко и прочно усвоил программный материал курса, исчерпывающе, последовательно, четко и логически стройно его излагает, умеет тесно увязывать теорию с практикой, свободно справляется с задачами и вопросами, причем не затрудняется с ответами при видоизменении заданий, правильно обосновывает принятые решения, владеет разносторонними навыками и приемами выполнения практических задач.

*Оценка: 4*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 50*

*Описание характеристики выполнения знания:* Оценка «хорошо» выставляется обучающемуся, если: он твердо знает материал курса, грамотно и по существу излагает его, не допуская существенных неточностей в ответе на вопрос, правильно применяет теоретические положения при решении практических вопросов и задач, владеет необходимыми навыками и приемами их выполнения.

*Оценка: 3*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 25*

*Описание характеристики выполнения знания:* Оценка «удовлетворительно» выставляется обучающемуся, если: он имеет знания только основного материала, но не усвоил его деталей, допускает неточности, недостаточно правильные формулировки, нарушения логической последовательности при решении практических задач.

*Оценка: 2*

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

## **III. Правила выставления итоговой оценки по курсу**