Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Максимов Алексей Борисович
Должность: директор департамента по образовательной политике
Дата подписания: 04.10.2023 14:59:04
Уникальный программный ключ:
8db180d1a3f02ac9e60521a5672742735c18b1d6

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
**«МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»**
**(МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХ)**

Факультет машиностроения

УТВЕРЖДАЮ

Декан

_____ /Е.В. Сафонов/

«16» февраля 2023г.

# РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

# Компьютерное зрение

Направление подготовки
**11.03.01 Радиотехника**

Профиль
**Интеллектуальная радиоэлектроника и промышленный интернет вещей**

Квалификация
**Бакалавр**

Формы обучения
**очная, заочная**

Москва, 2023 г.

**Разработчик(и):**

Старший преподаватель кафедры АиУ  /Т.А. Лисовская/

**Согласовано:**
Заведующий кафедрой «Автоматика и управление»,
д.т.н., профессор  /А.А. Радионов/

Руководитель образовательной программы
д.т.н., профессор  /А.А. Радионов/

# Содержание

1 Цели, задачи и планируемые результаты обучения по дисциплине ... 4
2 Место дисциплины в структуре образовательной программы ... 4
3 Структура и содержание дисциплины ... 5
3.1 Виды учебной работы и трудоемкость ... 5
3.2 Тематический план изучения дисциплины ... 6
3.3 Содержание дисциплины ... 8
3.4 Тематика семинарских/практических и лабораторных занятий ... 8
3.5 Тематика курсовых проектов (курсовых работ) ... 9
4 Учебно-методическое и информационное обеспечение ... 9
4.1 Нормативные документы и ГОСТы ... 9
4.2 Основная литература ... 9
4.3 Дополнительная литература ... 9
4.4 Электронные образовательные ресурсы ... 10
4.5 Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение ... 10
4.6 Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы ... 10
5 Материально-техническое обеспечение ... 10
6 Методические рекомендации ... 10
6.1 Методические рекомендации для преподавателя по организации обучения ... 10
6.2 Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины ... 11
7 Фонд оценочных средств ... 12
7.1 Методы контроля и оценивания результатов обучения ... 12
7.2 Шкала и критерии оценивания результатов обучения ... 14
7.3 Оценочные средства ... 20

# 1 Цели, задачи и планируемые результаты обучения по дисциплине

*Целью* изучения дисциплины "Компьютерное зрение" является формирование у студентов фундаментальных теоретических знаний, касающихся обработки цифровых изображений, преобразования данных о цвете и интенсивности, практических навыков использования алгоритмов и методов компьютерного зрения. Рассматриваются примеры применения компьютерного зрения к системам технического зрения в промышленности.

*Задачи изучения дисциплины*:

- Освоение теоретической базы: концепции цифровых изображений, обработки цветовой информации, а также принципы извлечения и анализа данных о структуре и содержании изображений;
- Изучение алгоритмов и методов компьютерного зрения, включая распознавание объектов, детекцию паттернов, сегментацию изображений и оценку движения;
- Применение знаний и навыков в решении реальных задач;
- Использование компьютерного зрения в автономных системах.

Обучение по дисциплине «Компьютерное зрение» направлено на формирование у обучающихся следующих компетенций:

| Код и наименование компетенций | Индикаторы достижения компетенции | Наименование показателя оценивания |
|---|---|---|
| **ПК-7** Способен разрабатывать и применять методы искусственного интеллекта и машинного обучения для решения профессиональных задач | ИПК-7.1 Выбирает методы и инструментальные средства искусственного интеллекта и машинного обучения для решения задач в зависимости от особенностей проблемной и предметной областей<br>ИПК-7.2 Определяет метрики оценки результатов моделирования и критерии качества построенных моделей<br>ИПК-7.3 Принимает участие в оценке, выборе и при необходимости разработке методов искусственного интеллекта и машинного обучения | **Знать:**<br>алгоритмы и методы компьютерного зрения, применяемые в решении профессиональных задач<br>**Уметь:**<br>использовать алгоритмы компьютерного зрения для разработки интеллектуальных управляющих систем.<br>**Владеть:**<br>навыками написания программного кода для реализации алгоритмов методами компьютерного зрения. |

# 2 Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина относится к части, формируемой участниками образовательных отношений блока Б1 «Дисциплины (модули)». Дисциплина непосредственно связана со следующими дисциплинами и практиками ООП:

Интеллектуальный анализ данных;
Информационные технологии;
Машинное обучение;
Объектно-ориентированное программирование;
Основы алгоритмизации и программирования;

Производственная практика (проектно-технологическая).

# 3 Структура и содержание дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 зачетные единицы (144 часа).

## 3.1 Виды учебной работы и трудоемкость
(по формам обучения)

3.1.1 Очная форма обучения

| № п/п | Вид учебной работы | Количество часов | Семестр |
|---|---|---|---|
| | | | 5 |
| **1** | **Аудиторные занятия** | **72** | **72** |
| | В том числе: | | |
| 1.1 | Лекции | 36 | 36 |
| 1.2 | Семинарские/практические занятия | 36 | 36 |
| **2** | **Самостоятельная работа** | **72** | **72** |
| | В том числе: | | |
| 2.1 | Подготовка отчётов по практическим работам | 20 | 20 |
| 2.2 | Подготовка курсовой работы и оформление пояснительной записки | 20 | 20 |
| 2.3 | Работа с конспектом лекций | 15 | 15 |
| 2.4 | Подготовка к диф.зачёту | 17 | 17 |
| **3** | **Промежуточная аттестация** | | |
| | Зачет/диф.зачет/экзамен | | диф.зачет, КР |
| | **Итого** | **144** | **144** |

3.1.2 Заочная форма обучения

| № п/п | Вид учебной работы | Количество часов | Семестры |
|---|---|---|---|
| | | | 7 |
| **1** | **Аудиторные занятия** | **16** | **16** |
| | В том числе: | | |
| 1.1 | Лекции | 8 | 8 |
| 1.2 | Семинарские/практические занятия | 8 | 8 |
| **2** | **Самостоятельная работа** | **128** | **128** |
| | В том числе: | | |
| 2.1 | Подготовка отчётов по практическим работам | 40 | 40 |
| 2.2 | Подготовка курсовой работы и оформление пояснительной записки | 46 | 46 |
| 2.3 | Работа с конспектом лекций | 20 | 20 |
| 2.4 | Подготовка к диф.зачёту | 22 | 22 |
| **3** | **Промежуточная аттестация** | | |
| | Зачет/диф.зачет/экзамен | | диф.зачет, КР |
| | **Итого** | **144** | 144 |

## 3.2 Тематический план изучения дисциплины
(по формам обучения)

3.2.1 Очная форма обучения

| № п/п | Разделы/темы дисциплины | Трудоемкость, час | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | Всего | Аудиторная работа | | | | Самостоятельная работа |
| | | | Лекции | Семинарские/ практические занятия | Лабораторные занятия | Практическая подготовка | |
| **1** | **Раздел 1. Основные понятия** | **10** | **4** | **2** | | | **4** |
| 1.1 | Тема 1. Введение в компьютерное зрение: основные понятия и применения | | 2 | | | | 2 |
| 1.2 | Тема 2. Цифровое представление изображений: пиксели, цветовые модели. | | 2 | 2 | | | 2 |
| **2** | **Раздел 2. Работа с изображениями и фильтрация** | **80** | **20** | **20** | | | **40** |
| 2.1 | Тема 1. Основы фильтрации и обработки изображений. | | 4 | 2 | | | 4 |
| 2.2 | Тема 2. Анализ бинарных изображений. Понятие окрестности и маски. Морфология бинарных изображений | | 2 | 2 | | | 4 |
| 2.3 | Тема 3. Шум и изображение. Шумоподавление. Свертка и фильтрация. Частотная фильтрация | | 2 | 4 | | | 8 |
| 2.4 | Тема 4. Преобразование пространственных координат и геометрические преобразования. | | 2 | 2 | | | 4 |
| 2.5 | Тема 5. Основы сегментации изображений и пороговые методы | | 2 | 2 | | | 4 |
| 2.6 | Тема 6. Методы выделения контуров и границ объектов. | | 2 | 2 | | | 4 |
| 2.7 | Тема 7. Методы глобальной и локальной бинаризации изображений. | | 2 | 2 | | | 4 |
| 2.8 | Тема 8. Основы морфологической обработки изображений. | | 2 | 2 | | | 4 |
| 2.9 | Тема 9. Сегментация методами кластеризации и региональные методы. | | 2 | 2 | | | 4 |
| **3** | **Раздел 3. Практическое использование компьютерного зрения** | **54** | **12** | **14** | | | **28** |

| | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 3.1 | Тема 1. Основы распознавания образов и классификация | | 4 | 6 | | | 12 |
| 3.2 | Тема 2. Технологические аспекты компьютерного зрения в промышленности | | 8 | 8 | | | 16 |
| | **Итого** | **144** | **36** | **36** | | | **72** |

3.2.2 Заочная форма обучения

| **№ п/п** | **Разделы/темы дисциплины** | **Трудоемкость, час** | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | **Всего** | **Аудиторная работа** | | | | **Самостоятельная работа** |
| | | | Лекции | Семинарские/ практические занятия | Лабораторные занятия | Практическая подготовка | |
| **1** | **Раздел 1. Основные понятия** | | **1** | **1** | | | **28** |
| 1.1 | Тема 1. Введение в компьютерное зрение: основные понятия и применения | | 0,5 | 0,5 | | | 10 |
| 1.2 | Тема 2. Цифровое представление изображений: пиксели, цветовые модели. | | 0,5 | 0,5 | | | 18 |
| **2** | **Раздел 2. Работа с изображениями и фильтрация** | | **4** | **4** | | | **60** |
| 2.1 | Тема 1. Основы фильтрации и обработки изображений. | | 0,25 | 0,25 | | | 6 |
| 2.2 | Тема 2. Анализ бинарных изображений. Понятие окрестности и маски. Морфология бинарных изображений | | 0,25 | 0,25 | | | 6 |
| 2.3 | Тема 3. Шум и изображение. Шумоподавление. Свертка и фильтрация. Частотная фильтрация | | 0,25 | 0,25 | | | 6 |
| 2.4 | Тема 4. Преобразование пространственных координат и геометрические преобразования. | | 0,25 | 0,25 | | | 6 |
| 2.5 | Тема 5. Основы сегментации изображений и пороговые методы | | 0,5 | 0,5 | | | 6 |
| 2.6 | Тема 6. Методы выделения контуров и границ объектов. | | 1 | 1 | | | 6 |
| 2.7 | Тема 7. Методы глобальной и локальной бинаризации изображений. | | 0,5 | 0,5 | | | 6 |
| 2.8 | Тема 8. Основы морфологической обработки изображений. | | 0,5 | 0,5 | | | 6 |
| 2.9 | Тема 9. Сегментация методами кластеризации и региональные методы. | | 0,5 | 0,5 | | | 12 |

| | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| **3** | **Раздел 3. Практическое использование компьютерного зрения** | | **2** | **2** | | | **40** |
| 3.1 | Тема 1. Основы распознавания образов и классификация | | 1 | 1 | | | 10 |
| 3.2 | Тема 2. Технологические аспекты компьютерного зрения в промышленности | | 1 | 1 | | | 30 |
| | **Итого** | **144** | **8** | **8** | | | **128** |

## 3.3 Содержание дисциплины

**Раздел 1. Основные понятия**

Ознакомление с фундаментальными понятиями и широким спектром применений компьютерного зрения. Изучение методов анализа и интерпретации визуальных данных, включая изображения и видео. Особое внимание уделено цифровому представлению изображений, пикселям и цветовым моделям.

**Раздел 2. Работа с изображениями и фильтрация**

Методы обработки изображений и фильтрации, которые позволяют улучшать качество и извлекать информацию из визуальных данных. Понятие окрестности и маски, позволяющие применять различные фильтры для усреднения, усиления границ и удаления шума на изображениях. Морфология бинарных изображений, методы шумоподавления и разнообразные техники свертки и фильтрации.

**Раздел 3. Практическое использование компьютерного зрения**

Вопросы практического применения компьютерного зрения. Распознавания образов и классификации. Обзор технологических аспектов использования компьютерного зрения в промышленности, включая создание систем технического зрения для контроля качества и оптимизации производственных процессов.

## 3.4 Тематика семинарских/практических и лабораторных занятий

3.4.1 Семинарские/практические занятия

3.4.1.1 Очная форма обучения

Семинар 1. Ознакомление с программными инструментами для обработки изображений.
Семинар 2. Основы работы с цифровыми изображениями: чтение, запись, визуализация.
Семинар 3. Применение фильтров для улучшения качества изображений.
Семинар 4. Преобразования пространственных координат: масштабирование, повороты.
Семинар 5. Детекция прямых и окружностей с помощью преобразования Хафа.
Семинар 6. Применение пороговых методов для сегментации изображений.
Семинар 7. Выделение контуров и границ объектов на изображении.
Семинар 8. Морфологическая обработка изображений: наращивание, эрозия.
Семинар 9. Сегментация изображений методами кластеризации.
Семинар 10-11. Детекция объектов: применение методов детекции и аугментация данных.
Семинар 12-13. Применение компьютерного зрения в научных исследованиях.
Семинар 14-18. Создание систем технического зрения для промышленных задач.

3.4.1.2 Заочная форма обучения

Семинар 1. Основы работы с цифровыми изображениями, фильтрация, преобразование пространственных координат
Семинар 2. Применение пороговых методов, поиск и выделение контуров
Семинар 3. Морфологическая обработка изображений
Семинар 4. Применение компьютерного зрения в научных исследованиях

3.4.2 Лабораторные занятия

*Не предусмотрены*

### 3.5 Тематика курсовых проектов (курсовых работ)

Тема курсовой работы «Разработка системы технического зрения». Параметры, описание и принцип работы объекта определяются номером варианта студента.

## 4 Учебно-методическое и информационное обеспечение

### 4.1 Нормативные документы и ГОСТы

Не предусмотрены

### 4.2 Основная литература

1. Клетте, Р. Компьютерное зрение. Теория и алгоритмы : учебник / Р. Клетте ; перевод с английского А. А. Слинкина. — Москва : ДМК Пресс, 2019. — 506 с. — ISBN 978-5-97060-702-2. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/131691

2. Станкевич, Л.А. Интеллектуальные системы и технологии: учебник и практикум для вузов / Л.А. Станкевич. — 2-е изд., перераб. и доп. — Москва: Издательство Юрайт, 2023. — 495 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-16238-7. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: https://urait.ru/bcode/530657

3. Федоров, Д. Ю. Программирование на языке высокого уровня Python : учебное пособие для среднего профессионального образования / Д. Ю. Федоров. — 5-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2023. — 227 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-17319-2. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: https://urait.ru/bcode/532858

### 4.3 Дополнительная литература

1. Селянкин, В.В. Компьютерное зрение. Анализ и обработка изображений : учебное пособие / В. В. Селянкин. — Санкт-Петербург : Лань, 2019. — 152 с. — ISBN 978-5-8114-3368-1.— Текст: электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/113938

2. Лаврищева, Е.М. Программная инженерия и технологии программирования сложных систем: учебник для вузов / Е.М.Лаврищева. — 2-е изд., испр. и доп.— Москва: Издательство Юрайт, 2023. — 432 с.— (Высшее образование).— ISBN 978-5-534-07604-2. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL:https://urait.ru/bcode/513067

3. Чернышев, С. А. Основы программирования на Python : учебное пособие для среднего профессионального образования / С. А. Чернышев. — 2-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2023. — 349 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-17056-6. — Текст: электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: https://urait.ru/bcode/532292

### 4.4 Электронные образовательные ресурсы

Не предусмотрено

### 4.5 Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение

1. Anaconda
2. Python
3. Microsoft-Office
4. Microsoft-Windows

### 4.6 Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы

1. Научная электронная библиотека http://www.elibrary.ru
2. Российская государственная библиотека http://www.rsl.ru
3. Единое окно доступа к образовательным ресурсам Федеральный портал http://window.edu.ru
4. ЭБС «Университетская библиотека онлайн» https://biblioclub.ru/index.php

## 5 Материально-техническое обеспечение

1. Компьютерный класс с предустановленным программным обеспечением, указанным в п. 4.5, мультимедийное оборудование (проектор, персональный компьютер преподавателя).
2. Аудитория для лекционных, практических занятий. Оборудование и аппаратура: аудиторная доска, возможность использования мультимедийного комплекса.

## 6 Методические рекомендации

### 6.1 Методические рекомендации для преподавателя по организации обучения

На первом занятии по дисциплине необходимо ознакомить студентов с порядком ее изучения (темами курса, формами занятий, текущего и промежуточного контроля), раскрыть место и роль дисциплины в системе наук, ее практическое значение, довести до студентов требования к форме отчетности и применения видов контроля.

При подготовке к практическим работам по перечню объявленных тем преподавателю необходимо уточнить план их проведения, продумать формулировки и содержание учебных вопросов, выносимых на обсуждение.

В ходе работы во вступительном слове раскрыть практическую значимость темы работы, определить порядок ее проведения, время на обсуждение каждого учебного вопроса. Применяя фронтальный опрос дать возможность выступить всем студентам, присутствующим на занятии.

В заключительной части работы следует подвести ее итоги: дать оценку выступлений каждого студента и учебной группы в целом. Раскрыть положительные стороны и недостатки проведенной работы. Ответить на вопросы студентов. Выдать задания для самостоятельной работы по подготовке к следующему занятию.

Методика преподавания дисциплины «Компьютерное зрение» и реализация компетентностного подхода в изложении и восприятии материала предусматривает использование следующих активных и интерактивных форм проведения групповых, индивидуальных, аудиторных занятий в сочетании с внеаудиторной работой с целью формирования и развития профессиональных навыков обучающихся:

– подготовка к выполнению и защита практических работ с помощью специализированного программного обеспечения;

– технологии анализа ситуаций для активного обучения, которые позволяют студентам соединить теорию и практику, представить примеры принимаемых решений и их последствий, демонстрировать различные позиции, формировать навыки оценки альтернативных вариантов в вероятностных условиях.

Обучение по дисциплине ведется с применением традиционных потоково-групповых информационно-телекоммуникационных технологий. При осуществлении образовательного процесса по дисциплине используются следующие информационно-телекоммуникационные технологии: презентации с применением проектора и программы PowerPoint.

## 6.2 Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Самостоятельная работа является одним из видов учебных занятий. Цель самостоятельной работы – практическое самостоятельное получение студентами навыков работы в программных продуктах, рассматриваемых в процессе изучения дисциплины.

Аудиторная самостоятельная работа по дисциплине выполняется на учебных занятиях под непосредственным руководством преподавателя и по его заданию.

Внеаудиторная самостоятельная работа выполняется студентом по заданию преподавателя, но без его непосредственного участия.

***Задачи самостоятельной работы студента:***

- развитие навыков самостоятельной учебной работы;
- освоение содержания дисциплины;
- углубление содержания и осознание основных понятий дисциплины;
- использование материала, собранного и полученного в ходе самостоятельных занятий для эффективной подготовки к зачёту.

***Виды внеаудиторной самостоятельной работы:***

- самостоятельное изучение отдельных тем дисциплины;
- подготовка к практическим занятиям;
- оформление отчетов по выполненным практическим работам;
- выполнение и оформление курсовой работы.

Для выполнения любого вида самостоятельной работы необходимо пройти следующие этапы:

- определение цели самостоятельной работы;
- конкретизация познавательной задачи;
- самооценка готовности к самостоятельной работе;
- выбор адекватного способа действия, ведущего к решению задачи;

- планирование работы (самостоятельной или с помощью преподавателя) над заданием;
- осуществление в процессе выполнения самостоятельной работы самоконтроля (промежуточного и конечного) результатов работы и корректировка выполнения работы;
- рефлексия;
- презентация работы.

# 7 Фонд оценочных средств

В процессе обучения используются следующие оценочные формы самостоятельной работы студентов, оценочные средства текущего контроля успеваемости и промежуточных аттестаций

- отчёты по практическим работам;
- контрольные работы;
- курсовая работа;
- дифференцированный зачёт.

Оценочные средства текущего контроля успеваемости включают контрольные задания по практическим работам индивидуально для каждого обучающегося.

В результате освоения дисциплины (модуля) формируются следующие компетенции:

| **Код компетенции** | **Наименование компетенции выпускника** |
|---|---|
| ПК-7 | Способен разрабатывать и применять методы искусственного интеллекта и машинного обучения для решения профессиональных задач |

## 7.1 Методы контроля и оценивания результатов обучения

Перечень оценочных средств по дисциплине «Компьютерное зрение»

| № п/п | Вид контроля результатов обучения | Наименование контроля результатов обучения | Краткая характеристика контроля результатов обучения |
|---|---|---|---|
| 1 | Текущий | Практическая работа | Практическая работа выполняется индивидуально каждым студентом. По результатам выполнения работы студент оформляет отчёт, содержащий подробное описание проделанной работы с наглядным представлением результатов. Оформленный отчет студент сдает преподавателю на проверку в заранее установленный срок. При проверке преподаватель оценивает качество оформления, корректность |

| | | | |
|---|---|---|---|
| | | | проделанных шагов, результатов работы и выводов. Часть работ подразумевает устную защиту в формате доклада/презентации. |
| 2 | Текущий | Контрольная работа | Контрольная работа выполняется индивидуально каждым студентом. Задание подразумевает выполнения ряда шагов с использованием программного обеспечения, изучаемого в соответствующей теме. Результатом выполнения контрольной работы является электронный документ с кратким описанием выполненных шагов и полученных результатов. При проверке преподаватель оценивает как результат работы, так и путь достижения результата. |
| 3 | Промежуточный | Курсовая работа | Курсовая работа выполняется в соответствии с индивидуальным заданием, сдается по окончании 16 недели обучения. Работа должна быть выполнена и оформлена в соответствии с требованиями и содержать описание выполнения каждого пункта задания. Защита курсовой работы происходит в форме доклада с презентацией. При выставлении оценки преподаватель оценивает результат работы, путь достижения результата и устную презентацию результата. |
| 4 | Промежуточный | Дифференцированный зачёт | Промежуточная аттестация обучающихся в форме дифференцированного зачёта проводится по результатам выполнения всех видов учебной работы, предусмотренных учебным планом по данной дисциплине (модулю), при этом учитываются результаты текущего контроля успеваемости в течение семестра.<br>Оценка степени достижения обучающимися планируемых результатов обучения по дисциплине |

| | | | |
|---|---|---|---|
| | | | (модулю) проводится преподавателем, ведущим занятия по дисциплине (модулю) методом экспертной оценки. По итогам промежуточной аттестации по дисциплине (модулю) выставляется оценка «отлично», «хорошо», «удовлетворительно» или «неудовлетворительно».<br>Во время проведения дифференцированного зачёта студенту предлагается выполнить 3 практических задания. По результату выполнения студенту задаются вопросы на понимание выполненных задач. Количество дополнительных вопросов зависит от полноты ответа студента.<br>К промежуточной аттестации допускаются только студенты, выполнившие все виды учебной работы, предусмотренные рабочей программой по дисциплине «Компьютерное зрение» |

## 7.2 Шкала и критерии оценивания результатов обучения

Показателем оценивания компетенций на различных этапах их формирования является достижение обучающимися планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю).

| **Показатель** | **Критерии оценивания** | | | |
|---|---|---|---|---|
| | **2** | **3** | **4** | **5** |
| **знать:**<br>алгоритмы и методы компьютерного зрения, применяемые в решении профессиональных задач | Обучающийся демонстрирует полное отсутствие или недостаточное соответствие следующих знаний: алгоритмы и методы компьютерного зрения, применяемые в решении профессиональных задач | Обучающийся демонстрирует неполное соответствие следующих знаний: алгоритмы и методы компьютерного зрения, применяемые в решении профессиональных задач.<br>Допускаются значительные ошибки, проявляется | Обучающийся демонстрирует частичное соответствие знаний: алгоритмы и методы компьютерного зрения, применяемые в решении профессиональных задач.<br>Допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при | Обучающийся демонстрирует полное соответствие знаний: алгоритмы и методы компьютерного зрения, применяемые в решении профессиональных задач.<br>Свободно оперирует приобретенными знаниями. |

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| | | недостаточность знаний, по ряду показателей, обучающийся испытывает значительные затруднения при оперировании знаниями при их переносе на новые ситуации. | аналитических операциях. | |
| **уметь**: использовать алгоритмы компьютерного зрения для разработки интеллектуальных управляющих систем. | Обучающийся не умеет или в недостаточной степени умеет использовать алгоритмы компьютерного зрения для разработки интеллектуальных управляющих систем. | Обучающийся демонстрирует неполное соответствие следующих умений: использовать алгоритмы компьютерного зрения для разработки интеллектуальных управляющих систем. Допускаются значительные ошибки, проявляется недостаточность умений, по ряду показателей, обучающийся испытывает значительные затруднения при оперировании умениями при их переносе на новые ситуации. | Обучающийся демонстрирует частичное соответствие следующих умений: использовать алгоритмы компьютерного зрения для разработки интеллектуальных управляющих систем. Умения освоены, но допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе умений на новые, нестандартные ситуации. | Обучающийся демонстрирует полное соответствие следующих умений: использовать алгоритмы компьютерного зрения для разработки интеллектуальных управляющих систем. Свободно оперирует приобретенными умениями, применяет их в ситуациях повышенной сложности. |
| **владеть:** навыками написания программного кода для реализации алгоритмов методами компьютерного зрения. | Обучающийся не владеет или в недостаточной степени владеет навыками написания программного кода для реализации алгоритмов методами компьютерного зрения. | Обучающийся в недостаточной степени владеет навыками написания программного кода для реализации алгоритмов методами компьютерного зрения Обучающийся испытывает значительные затруднения при применении навыков в новых ситуациях. | Обучающийся частично владеет навыками написания программного кода для реализации алгоритмов методами компьютерного зрения. Навыки освоены, но допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе умений на новые, нестандартные ситуации. | Обучающийся в полном объеме владеет навыками написания программного кода для реализации алгоритмов методами компьютерного зрения. Свободно применяет полученные навыки в ситуациях повышенной сложности. |

**Шкала оценивания промежуточной аттестации: дифференцированный зачёт**

| Шкала оценивания | Описание |
|---|---|
| Отлично | Выполнены все виды учебной работы, предусмотренные учебным планом. Студент демонстрирует соответствие знаний, умений, навыков приведенным в таблицах показателям, оперирует приобретенными знаниями, умениями, навыками, применяет их в ситуациях повышенной сложности, не испытывает затруднений при аналитических операциях, переносе знаний и умений на новые, нестандартные ситуации. |
| Хорошо | Выполнены все виды учебной работы, предусмотренные учебным<br>планом. Студент демонстрирует частичное соответствие знаний, умений, навыков приведенным в таблицах показателям, оперирует приобретенными знаниями, умениями, навыками, применяет их в ситуациях повышенной сложности. При этом могут быть допущены незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе знаний и умений на новые, нестандартные ситуации. |
| Удовлетворительно | Выполнены все виды учебной работы, предусмотренные учебным планом. Студент демонстрирует неполное соответствие знаний, умений, навыков приведенным в таблицах показателям, допускаются значительные ошибки, проявляется отсутствие знаний, умений, навыков по ряду показателей, студент испытывает значительные затруднения при оперировании знаниями и умениями при их переносе на новые ситуации. |
| Неудовлетворительно | Не выполнен один или более видов учебной работы, предусмотренных учебным планом. Студент демонстрирует полное отсутствие или недостаточное соответствие знаний, умений, навыков приведенным в таблицах показателям, допускаются значительные ошибки, проявляется отсутствие знаний, умений, навыков по ряду показателей, студент не может оперировать знаниями и умениями при их переносе на новые ситуации. |

**Шкала оценивания промежуточной аттестации: курсовая работа**

| | | |
|---|---|---|
| Выполнение и защита курсовой работы | Отлично:<br>Количество набранных баллов за пояснительную записку и защиту работы – 9-10. | Критерии оценивания: – Соответствие техническому заданию:<br>3 балла – полное соответствие техническому заданию, выполнены все |

| | | |
|---|---|---|
| | Хорошо: Количество набранных баллов за пояснительную записку и защиту работы – 7-8.<br>Удовлетворительно: Количество набранных баллов за пояснительную записку и защиту работы – 5-6.<br>Количество набранных баллов за пояснительную записку и защиту работы – 0-4. | задания из методических указаний<br>2 балла – полное соответствие техническому заданию, выполнено в подавляющее большинство дополнительных заданий из методических указаний<br>1 балл – не полное соответствие техническому заданию, выполнена только часть дополнительных заданий<br>0 баллов – не соответствие техническому заданию, не выполнены дополнительные задания или выполнена только малая их часть –<br><br>Качество пояснительной записки:<br>3 балла – пояснительная записка имеет логичное, последовательное изложение материала с соответствующими выводами и обоснованными положениями<br>2 балла – пояснительная записка имеет грамотно изложенную теоретическую главу, в ней представлены достаточно подробный анализ и критический разбор практической деятельности, последовательное изложение материала с соответствующими выводами, однако с не вполне обоснованными положениями<br>1 балл – пояснительная записка имеет теоретическую главу, базируется на практическом |

| | | |
|---|---|---|
| | | материале, но имеет поверхностный анализ, в ней просматривается непоследовательность изложения материала, представлены необоснованные положения<br>0 балл – пояснительная записка не имеет анализа, не отвечает требованиям, изложенным в методических рекомендациях кафедры. В работе нет выводов либо они носят декларативный характер.<br><br>Защита курсовой работы:<br>3 балла – при защите студент показывает глубокое знание вопросов темы, свободно оперирует данными исследования, вносит обоснованные предложения, легко отвечает на поставленные вопросы<br>2 балла – при защите студент показывает знание вопросов темы, оперирует данными исследования, вносит предложения по теме исследования, без особых затруднений отвечает на поставленные вопросы<br>1 балл – при защите студент проявляет неуверенность, показывает слабое знание вопросов темы, не всегда дает исчерпывающие аргументированные ответы на заданные вопросы<br>0 баллов – при защите студент затрудняется отвечать на поставленные вопросы по ее теме, не знает теории вопроса, при ответе |

| | | |
|---|---|---|
| | | допускает существенные ошибки.<br>Максимальное количество баллов – 9. |

**Шкала оценивания текущего контроля**

| Наименование контроля результатов обучения | Шкала оценивания | Описание |
|---|---|---|
| Практическая работа | Зачтено: набрано 2 и более баллов.<br>Не зачтено: набрано 1 и менее баллов.<br>Критерии оценивания:<br>Общий балл при оценке складывается из следующих показателей:<br>- оформление работы соответствует требованиям – 1 балл;<br>- все пункты задания выполнены в полном объёме – 2 балла;<br>- изложение, описание и выводы по работе грамотны и полно описывают содержание практической работы – 2 балла. | В качестве форм текущего контроля знаний студентов используются отчеты по практической работе<br>Отчёт по практической работе содержит описания ряда шагов по выполнению практической работы согласно заданию с подробным описанием проделанных действий и полученными результатами. Защита практических работ (если требуется) осуществляется индивидуально. Студентом предоставляется оформленный отчёт. Студенты, не выполнившие практическую работу, к защите не допускаются |
| Контрольная работа | Отлично - Работа высокого качества, уровень выполнения отвечает всем требованиям, теоретическое содержание курса освоено полностью, без пробелов, необходимые практические навыки работы с освоенным материалом сформированы, все предусмотренные программой обучения учебные задания выполнены, либо некоторые из | Защита темы включает выполнения практического задания по изученному материалу в аудитории в течении одной пары.<br>Билеты состоят из задач, позволяющих оценить сформированные компетенции. На решение отводится 1.5 часа. |

| | | |
|---|---|---|
| | выполненных заданий содержат незначительные ошибки<br>Хорошо - Уровень выполнения работы отвечает большинству основных требований, теоретическое содержание курса освоено частично, но пробелы не носят существенного характера, необходимые практические навыки работы с освоенным материалом в основном сформированы, некоторые виды заданий выполнены с ошибками.<br>Удовлетворительно - Теоретическое содержание курса освоено частично, необходимые практические навыки работы не сформированы, большинство предусмотренных программой заданий не выполнено; при дополнительной самостоятельной работе над материалом курса возможно повышение качества выполнения учебных заданий.<br>Неудовлетворительно - Теоретическое содержание курса не освоено, необходимые практические навыки работы не сформированы, предусмотренные программой задания не выполнены | |

## 7.3 Оценочные средства

7.3.1 Текущий контроль

***Типовое задание «Практическая работа №1».***

Воспользуйтесь выбранным программным инструментом для загрузки изображения. Продемонстрируйте навыки чтения, записи и визуализации изображения. Примените базовые операции, такие как изменение размера, поворот и зеркальное отражение, и визуализируйте результат.

***Типовое задание «Практическая работа №2».***

Выберите изображение с различными характеристиками, например, сценой с разными уровнями освещенности. Примените различные фильтры для улучшения качества изображения, такие как фильтры увеличения резкости, сглаживания или подавления шума. Сравните и проанализируйте результаты.

***Типовое задание «Практическая работа №3».***

Возьмите изображение с объектами, расположенными под разными углами и масштабами. Примените преобразования пространственных координат, такие как масштабирование и повороты, чтобы привести объекты в согласованное положение. Затем примените преобразование Хафа для детекции прямых и окружностей на изображении.

***Типовое задание «Практическая работа №4».***

Выберите изображение с объектами разных цветов и текстур. Примените пороговые методы для сегментации изображения на разные области, отделяющие объекты друг от друга. Затем на основе сегментации создайте простую систему технического зрения, которая считает количество объектов определенного типа на изображении.

***Типовое задание «Контрольная работа 1: Основы компьютерного зрения»***

Задание: Опишите основные концепции и применения компьютерного зрения. Объясните, что такое цифровое представление изображений и как работают пиксели. Приведите примеры цветовых моделей. В чем заключается анализ бинарных изображений? Дайте краткое описание преобразования Хафа и его использования для детекции прямых и окружностей.

***Типовое задание «Контрольная работа 2: Обработка изображений и фильтрация»***

Задание: Расскажите о методах обработки изображений с помощью фильтров. Какие техники можно применить для улучшения качества изображения и подавления шума? Опишите, какие операции можно выполнять с морфологической обработкой бинарных изображений. Приведите примеры использования частотной фильтрации.

***Типовое задание «Контрольная работа 3: Применение компьютерного зрения и системы технического зрения»***

Задание: Объясните, что такое сегментация изображений и какие методы можно использовать для этой цели. Опишите методы выделения контуров и границ объектов на изображении. Какие аспекты связаны с применением компьютерного зрения в научных исследованиях? Как создать систему технического зрения для промышленных задач и какие этапы включает этот процесс?

7.3.2 Промежуточная аттестация

***Типовое задание на семестровую работу***

Разработать систему технического зрения на технологический объект, описанный в варианте.

Содержание работы:

Введение

1. Анализ и постановка задачи, разработка технического задания на систему
2. Разработка схемы установки и выбор оборудования
3. Разработка алгоритма работы системы
4. Разработка кода программы
5. Результаты тестирования

Заключение

***Вопросы к защите курсовой работы (5 семестр очной формы обучения, 7 семестр заочной формы обучения)***

| | |
|---|---|
| Какими характеристиками должна обладать система технического зрения для успешного решения задачи? | ПК-7 |
| Какие технические требования к системе были определены в техническом задании? | ПК-7 |
| Какие спецификации оборудования используются для системы технического зрения? | ПК-7 |

| | |
|---|---|
| Какие факторы окружающей среды могут повлиять на работу системы? | ПК-7 |
| Какой метод обработки изображений используется для анализа данных с камер и датчиков? | ПК-7 |
| Какие алгоритмы обработки изображений были применены для решения задачи? | ПК-7 |
| Каким образом происходит интеграция оборудования и программного обеспечения в системе? | ПК-7 |
| Какие технологии передачи данных используются для передачи результатов обработки? | ПК-7 |
| Как обеспечивается надежность и безопасность работы системы технического зрения? | ПК-7 |
| Какие тесты и испытания проводились для проверки работы системы? | ПК-7 |
| Каковы полученные результаты тестирования системы? | ПК-7 |
| Каким образом система обрабатывает ситуации, когда обнаружены ошибки или несоответствия? | ПК-7 |

***Вопросы к дифференцированному зачету***

| | |
|---|---|
| Задачи компьютерного зрения | ПК-7 |
| Дайте определение понятию пространственная реконструкция | ПК-7 |
| Какие факторы помогают и мешают при распознавании изображения | ПК-7 |
| Дайте определение цифровому и аналоговому изображению. | ПК-7 |
| Какие типы цифровых изображений существуют? | ПК-7 |
| Дайте определение дискретизации изображений | ПК-7 |
| 5 систем координат | ПК-7 |
| Модификация пикселей в малых окрестностях | ПК-7 |
| Глобальное улучшение качества изображения | ПК-7 |
| Комбинация нескольких изображений | ПК-7 |
| Вычисление характерных признаков изображения | ПК-7 |
| Пиксели и окрестности пикселей. Маски | ПК-7 |
| Подсчёт объектов на изображении. Морфология | ПК-7 |
| Пакет NumPy и SciPy назначение и отличие | ПК-7 |
| Преобразование уровня яркости | ПК-7 |
| Гистограмма, выравнивание гистограммы | ПК-7 |
| Метод главных компонент изображений | ПК-7 |
| Фильтры (Гаусса, Собеля, Прюита) | ПК-7 |
| Каково цифровое представление изображений, и как связаны с этим пиксели? | ПК-7 |
| Какие цветовые модели вы знаете, и для каких задач они могут использоваться? | ПК-7 |
| Что такое фильтры обработки изображений и какие основные типы фильтров существуют? | ПК-7 |
| Какие методы используются для улучшения качества изображений и подавления шума? | ПК-7 |
| Что такое преобразование Хафа, и как оно применяется для детекции прямых и окружностей на изображениях? | ПК-7 |
| Какие операции могут быть выполнены с помощью морфологической обработки бинарных изображений? | ПК-7 |
| Какие методы применяются для сегментации изображений? Приведите примеры. | ПК-7 |
| Какие методы используются для выделения контуров и границ объектов на изображении? | ПК-7 |

| | |
|---|---|
| В чем заключается применение компьютерного зрения в научных исследованиях? Приведите конкретные примеры. | ПК-7 |
| Какие шаги включает создание системы технического зрения для промышленных задач? | ПК-7 |
| Какие методы используются для распознавания образов и классификации на изображениях? | ПК-7 |
| Какие аспекты следует учесть при применении нейронных сетей в компьютерном зрении? | ПК-7 |
| Что такое аугментация данных, и как она может быть полезной при детекции объектов? | ПК-7 |
| В чем заключается роль алгоритмов кластеризации при сегментации изображений? | ПК-7 |
| Какие аспекты следует учитывать при применении компьютерного зрения в медицине? | ПК-7 |
| Какие технологические задачи решаются с помощью систем технического зрения в промышленности? | ПК-7 |
| Какое значение имеет преобразование пространственных координат при анализе изображений? | ПК-7 |