

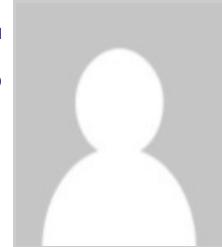
**Программные системы и вычислительные методы***Правильная ссылка на статью:*

Мартынов А.М. — Разработка учебного стенда системы видео контроля // Программные системы и вычислительные методы. — 2023. — № 4. — С. 102 - 114. DOI: 10.7256/2454-0714.2023.4.69055 EDN: NJAYIY  
URL: [https://nbpublish.com/library\\_read\\_article.php?id=69055](https://nbpublish.com/library_read_article.php?id=69055)

**Разработка учебного стенда системы видео контроля****Мартынов Артур Михайлович**

обучающийся кафедры систем информационной безопасности Казанского национального исследовательского технического университета им. А.Н. Туполева-КАИ

420015, Россия, республика Татарстан, г. Казань, ул. Большая Красная, 55

 martynovartur022@gmail.com[Статья из рубрики "Модели и методы управления информационной безопасностью"](#)**DOI:**

10.7256/2454-0714.2023.4.69055

**EDN:**

NJAYIY

**Дата направления статьи в редакцию:**

21-11-2023

**Дата публикации:**

31-12-2023

**Аннотация:** Статья фокусируется на процессе обучения студентов техническим аспектам систем видеонаблюдения в рамках курса "Технические средства охраны". Основное внимание уделяется методикам развития профессиональных компетенций, связанных с установкой и настройкой оборудования, освоением программного обеспечения для видеонаблюдения и мастерством в применении технологий распознавания лиц. В статье подробно описываются лабораторные работы, начиная от теоретической базы, заложенной в начале курса, до практических навыков, таких как подключение камер, конфигурирование программ и создание баз данных для идентификации личностей. Процесс обучения включает в себя подготовку и анализ теоретического материала, выполнение лабораторных работ, а также тестирование и оценку полученных результатов. Результатом является формирование у обучающихся комплексного понимания работы систем видеонаблюдения и приобретение практических навыков, актуальных для их будущей карьеры в области безопасности и использования в

повседневной жизни. Методология исследования в статье объединяет теоретическое обучение и практические лабораторные работы. Она включает в себя этапы подключения камер видеонаблюдения, настройки программного обеспечения и алгоритмов распознавания лиц. Студенты получали опыт работы с реальным оборудованием и программами, что способствовало глубокому усвоению материала и развитию практических навыков. Научная новизна данной статьи заключается в комплексном подходе к обучению студентов использованию систем видеонаблюдения, включая технические аспекты подключения оборудования, настройку программного обеспечения и алгоритмов распознавания лиц. Этот подход обеспечивает не только теоретическую подготовку, но и практическое освоение навыков, что является инновационным в контексте образовательных программ по техническим средствам охраны. Выводы статьи подчеркивают важность практической подготовки в обучении студентов. Показано, что реальный опыт работы с оборудованием и программами значительно повышает качество образования и готовность студентов к будущей профессиональной деятельности. Статья делает акцент на том, что современное образование в области систем безопасности требует интеграции теоретических знаний и практических умений, обеспечивая таким образом всестороннюю подготовку специалистов в этой важной и актуальной области.

### **Ключевые слова:**

Системы видеонаблюдения, Технические средства охраны, Обучение студентов, Лабораторные работы, Распознавание лиц, Программное обеспечение, Практические навыки, Подключение камер, Алгоритмы идентификации, Образовательные методики

### **Введение**

Современное высшее учебное заведение должно готовить студентов к успешной карьере в условиях быстро меняющегося рынка труда. Это требует не только формирования профессиональных навыков, но и развития важных личностных качеств у выпускников. Важной составляющей обучения является практический опыт, получаемый студентами через работу с реальными лабораторными комплексами. Это позволяет учащимся не только усвоить теоретические знания, но и приобрести практические навыки работы с современными техническими системами.

В качестве примера, в статье [1] авторы представили разработку стенда охранно-пожарной системы для проведения лабораторных работ студентов. Студенты на этом стенде могут физически подключать шлейфы пяти видов датчиков, настраивать их с помощью приемно-контрольного прибора (Астра-812 PRO), и тестировать на работоспособность [2]. Такой подход не только улучшает понимание студентами технических основ охраны, но и обеспечивает им возможность имитировать различные типы систем, используемых в зданиях и инфраструктуре, что является ценным опытом для их будущей профессиональной деятельности.

Особое внимание в рамках обучения студентов заслуживает разработка лабораторного стенда для систем видеонаблюдения. В рамках учебной дисциплины "Технические средства охраны", студенты имеют возможность изучать принципы работы и особенности установки систем видеоконтроля. Лабораторный стенд должен включать в себя комплект видеокамер, сервер обработки видео, а также программное обеспечение для настройки

и анализа видеоданных. Это позволяет студентам на практике ознакомиться с процессами установки, настройки, устранения неполадок, а также с методами анализа видео в контексте систем безопасности.

Таким образом, использование лабораторных стендов в учебном процессе способствует глубокому пониманию студентами реальных условий работы с системами видеоконтроля и другими техническими средствами охраны. Это не только повышает их компетенции, но и подготавливает к успешной карьере в области безопасности.

### **Описание разработанного лабораторного комплекса**

Лабораторный комплекс, предназначенный для обучения студентов в области систем видеонаблюдения, представляет собой интегрированную систему, включающую в себя несколько ключевых компонентов. Основой комплекса являются камеры видеонаблюдения Grundig, которые обеспечивают захват изображения. Данные с камер передаются на коммутатор и далее на видеорегистратор, который отвечает за сохранение видеоматериалов. Коммутатор играет важную роль в обработке и передаче данных на персональный компьютер студента для анализа и обработки видео (Рис. 1).

Компоненты лабораторного комплекса:

1. Камеры видеонаблюдения (1,2): основные устройства для захвата изображения.
2. Панель коммутации (3): место, где формируется цифровой видеосигнал, который затем передается на сетевой коммутатор.
3. Коммутационный шкаф (4): содержит необходимое оборудование для подключения и обработки видеосигналов.
4. Видеорегистратор (5): устройство, подключенное к коммутатору, отвечает за запись и хранение видеопотоков.
5. Сетевой коммутатор (6): центральный узел системы, обеспечивающий передачу данных между компонентами системы.
6. Компьютер обучающегося (7): используется для анализа и обработки видеоданных, полученных с камер.

Видеокамеры (1,2) осуществляют захват изображения, после чего цифровой видеосигнал поступает через панель коммутации (3) на сетевой коммутатор (6), размещенный в коммутационном шкафу (4). Подключение камер к коммутатору осуществляется с использованием витой пары пятой категории. Видеокамеры также подключены к источнику питания 12 вольт через адаптер, встроенный в общую систему питания лаборатории.

На панели коммутации (3) расположены контактные переключатели видеокамер, позволяющие управлять подключением камер. Видеорегистратор (5), установленный в коммутационном шкафу (4), подключается к сетевому коммутатору (6) и записывает видеопотоки, поступающие с камер. Компьютер обучающегося (7), подключенный к коммутатору, позволяет студентам анализировать и обрабатывать видеоданные.

На рисунке (2) также представлены зоны обзора камер 1 и 2 и направления движения объектов в контролируемой зоне. Это дает студентам представление о том, как работают камеры в реальных условиях и как анализировать данные, полученные из системы видеонаблюдения.

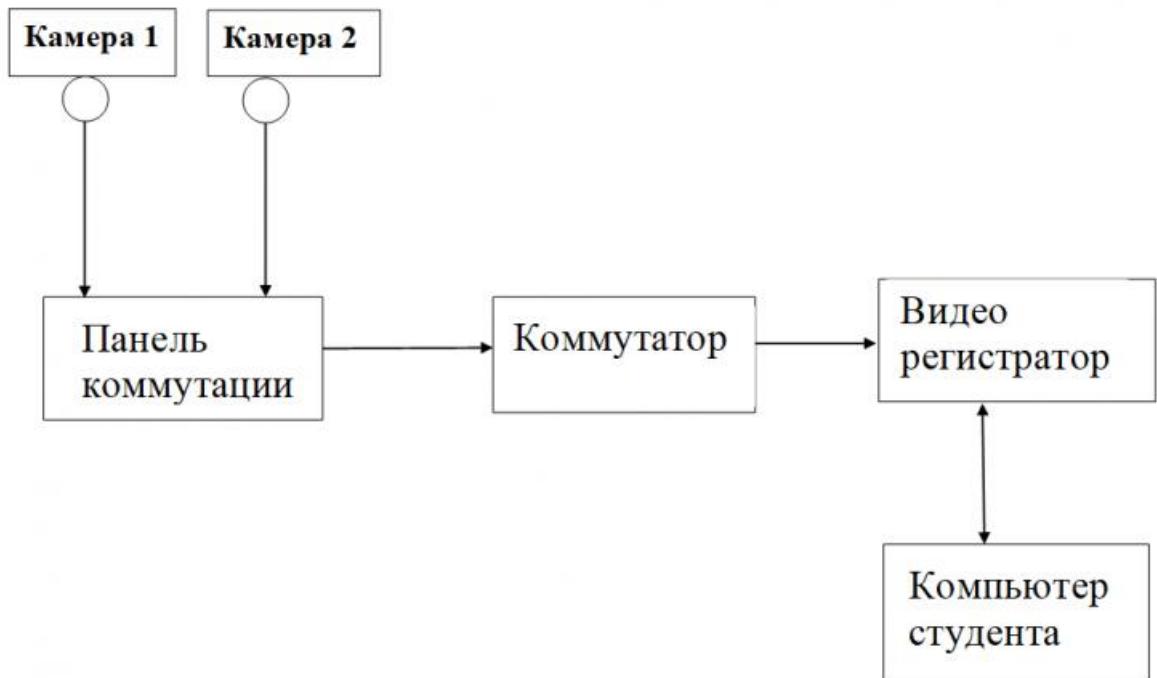


Рисунок 1. Схема лабораторного комплекса

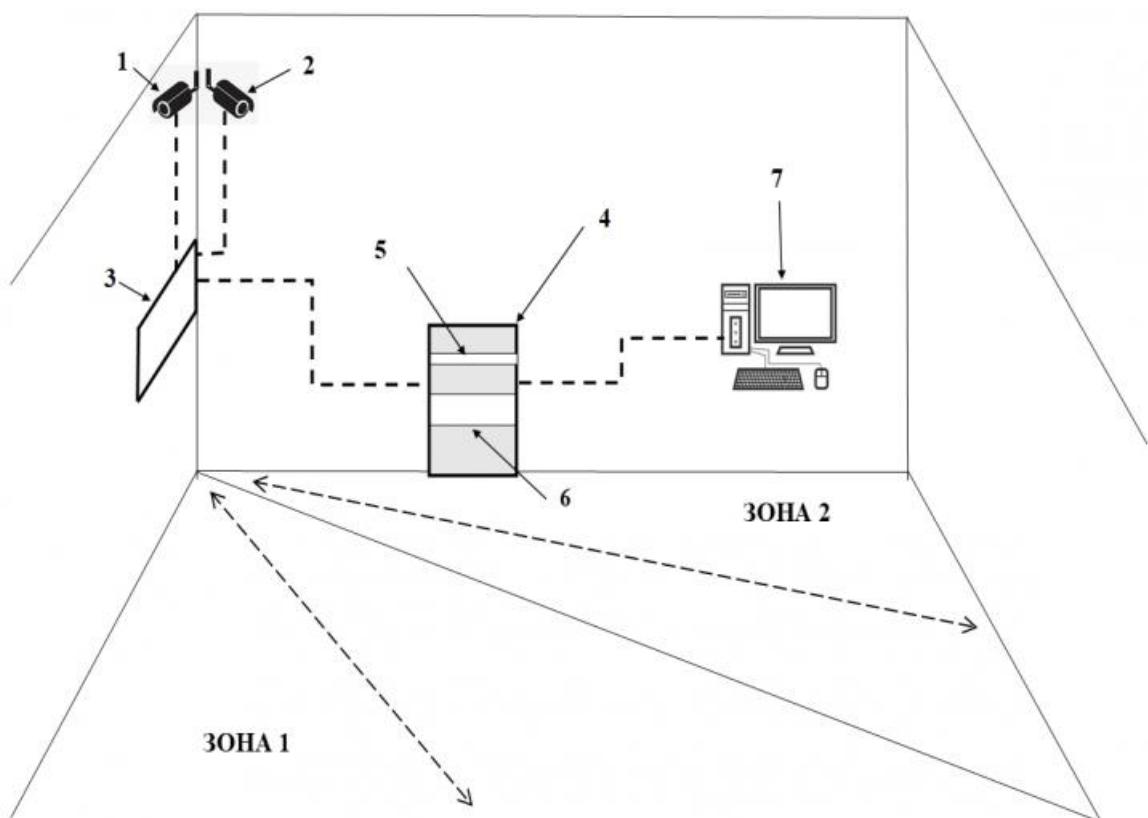


Рисунок 2. Схема расположения компонентов лабораторного комплекса

**Методика проведения лабораторной работы на тему «Вводная часть. Описание. Теория»**



Рисунок 3. Методика проведения лабораторного занятия «Вводная часть. Описание. Теория»

Первый этап лабораторной работы направлен на изучение теоретических аспектов систем видеонаблюдения. Студентам предстоит ознакомиться с базовыми понятиями, включая определение объектов видеонаблюдения, особенностями работы видеокамер, а также функциями и задачами коммутаторов и регистраторов. Эти знания формируют фундамент для понимания структуры и принципов работы систем видеонаблюдения [\[4\]](#).

На практическом этапе лабораторной работы студенты применяют полученные теоретические знания, выполняя подключение шлейфов камер к коммутатору. Этот процесс включает в себя подготовку оборудования к работе, правильное подсоединение кабелей и последующий запуск системы. Важно отметить, что безопасность при работе с электронными устройствами является приоритетом, поэтому отключение питания коммутатора перед подключением шлейфов является обязательным [\[5\]](#).

Далее, учебный курс включает изучение программного обеспечения системы видеонаблюдения. Студенты учатся устанавливать и запускать программы, а также осваивают навигацию по программному интерфейсу для просмотра доступных камер и поиска камеры по IP-адресу. Эти навыки критически важны для управления и мониторинга систем видеонаблюдения.

После освоения программного обеспечения следует этап настройки параметров видеокамеры. Этот процесс включает в себя вход в меню настроек камеры и корректировку параметров в соответствии с требованиями лабораторного задания. Настройка камеры позволяет студентам понять, как различные параметры влияют на качество и эффективность видеонаблюдения.

В конце лабораторной работы студенты анализируют и подводят итоги своей деятельности, делая выводы о приобретенных знаниях и практических навыках. Основные понятия, процедуры подключения, принципы работы ПО и настройки камеры, изученные и примененные в ходе работы, дают студентам ценный опыт, который будет способствовать их будущей карьере в области технических систем безопасности.

**Методика проведения лабораторной работы на тему «Настройка. Практическое подключение камер»**

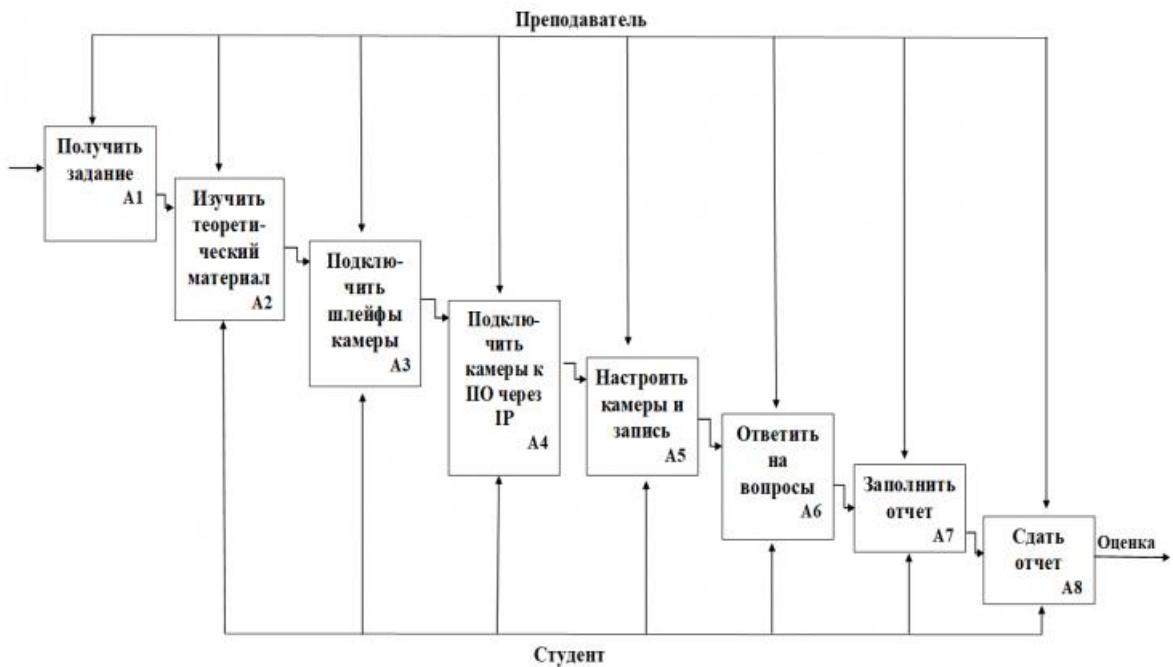


Рисунок 4. Методика проведения лабораторного занятия «Настройка. Практическое подключение камер»

Первым шагом в рамках лабораторной работы является освоение программного обеспечения, используемого для управления системой видеонаблюдения. Студентам предлагается последовательность действий, начиная с установки ПО на компьютер и заканчивая поиском и просмотром доступных камер в системе. Основное внимание уделяется пониманию процесса работы программы и её интерфейса, что является ключевым навыком для дальнейшей работы с системой [6].

Действия для изучения программного обеспечения:

- Установка ПО: следует выполнить инсталляцию программного обеспечения, следуя инструкциям разработчика.
- Запуск ПО: после установки необходимо запустить программу и ознакомиться с её интерфейсом.
- Просмотр списка камер: важным этапом является ознакомление со списком доступных камер, что позволяет понять структуру сети видеонаблюдения.
- Поиск камеры по IP-адресу: научиться определять и находить камеры по IP-адресам, что необходимо для диагностики сети и устранения неисправностей.

## 2. Принцип настройки камеры

Следующий этап лабораторной работы включает в себя практическую настройку параметров видеокамеры. Этот процесс предполагает понимание функций меню настройки камеры и способности корректировать эти настройки в соответствии с требованиями задачи.

Действия для настройки камеры:

- Доступ к меню настроек: осуществить вход в систему меню настроек камеры через интерфейс ПО.
- Конфигурация параметров: выбрать и настроить параметры камеры, такие как

разрешение, чувствительность, области обнаружения движения и другие важные функции.

- Сохранение настроек: после установки необходимых параметров, сохранить настройки для обеспечения их постоянной работы.

Освоение методики подключения и настройки камер позволяет студентам приобрести практические навыки, необходимые для работы с системами видеонаблюдения. В процессе лабораторной работы они учатся анализировать и решать задачи, связанные с управлением и техническим обслуживанием видеонаблюдения, что является важной частью их профессионального образования.

### **Методика проведения лабораторной работы на тему «Настройка ПО. Распознавание пользователей по форме и размеру лица»**

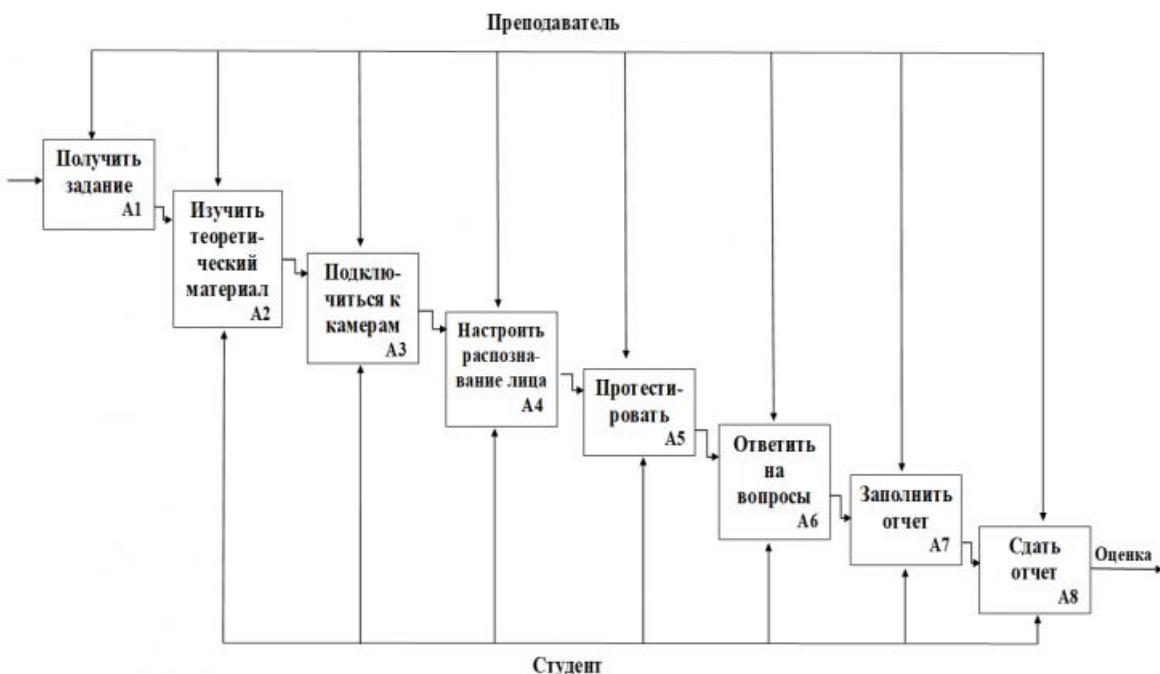


Рисунок 5. Методика проведения лабораторного занятия «Настройка ПО. Распознавание пользователей по форме и размеру лица»

#### 1. Подключение к камерам видеонаблюдения

Первым шагом является установка и подготовка программного обеспечения для управления системой видеонаблюдения. Студенты должны научиться подключаться к видеокамерам, используя IP-адреса, что является основой для последующей настройки функций распознавания лица.

Процедура подключения:

- Установка ПО: следовать инструкциям для инсталляции программного обеспечения.
- Запуск ПО: открыть программу для управления видеонаблюдением.
- Ввод IP-адреса: ввести IP-адрес камеры в соответствующее поле программы.
- Инициация подключения: нажать кнопку "Подключить" для установления связи с камерой.

#### 2. Настройка распознавания лица

Далее, студенты переходят к настройке параметров распознавания лиц. Этот этап требует понимания работы различных настроек, таких как качество изображения и алгоритмы распознавания, которые влияют на эффективность и точность системы [\[7\]](#).

Действия для настройки распознавания лица:

- Выбор функции распознавания: найти и включить функцию распознавания лиц в настройках ПО.
- Конфигурация параметров: установить качество изображения и размер области поиска для оптимизации процесса распознавания.
- Выбор алгоритма: определить наиболее подходящий алгоритм распознавания лиц из доступных в ПО.

### 3. Тестирование распознавания лица

После настройки параметров проводится тестирование системы для проверки ее способности корректно распознавать лица. Это позволяет оценить правильность настроек и эффективность алгоритма распознавания.

Процедура тестирования:

- Позиционирование камеры: навести камеру на человека для распознавания.
- Ожидание распознавания: дождаться автоматического распознавания лица программным обеспечением.
- Проверка результата: подтвердить точность распознавания лица программой.

В заключении лабораторной работы студенты анализируют полученный опыт и делают выводы о наученных навыках. Важным результатом является приобретение практических умений в области настройки и тестирования функций распознавания лиц в системах видеонаблюдения, что представляет собой значимый навык в современном контексте безопасности и видеомониторинга.

### **Программный код для распознавания и поиска лица в базе данных**

Распознавание лиц – это одно из наиболее перспективных направлений в области компьютерного зрения и искусственного интеллекта. Программное обеспечение для распознавания лиц позволяет идентифицировать или верифицировать человека на фото или видео. В данной статье рассмотрим пример программного кода, который демонстрирует процесс распознавания и сопоставления лица человека с данными в базе данных.

Используемые библиотеки и инструменты:

- cv2: одна из основных библиотек Python для работы с изображениями и видео.
- dlib: мощная библиотека машинного обучения, включающая в себя предварительно обученные модели для распознавания лиц.
- numpy: библиотека для эффективной работы с массивами данных.

Процесс распознавания лица:

1. Инициализация детектора лиц: используется `dlib.get_frontal_face_detector()` для

загрузки предварительно обученного детектора лиц.

2. Загрузка базы данных: в базе данных хранятся кодированные вектора лиц, которые могут быть сопоставлены с лицом на изображении.

3. Обработка изображения: изображение загружается и преобразуется в оттенки серого для улучшения обработки.

4. Детекция лиц: детектор находит лица на изображении и возвращает их координаты.

5. Кодирование лиц: каждое обнаруженное лицо кодируется в вектор, который может быть использован для сравнения с векторами в базе данных.

6. Сопоставление с базой данных: программа сравнивает кодированные вектора лиц с векторами в базе данных и находит наиболее похожий вектор.

7. Результаты: если находится совпадение, программа выводит имя соответствующего лица. В противном случае, сообщает, что лицо не найдено.

Алгоритмические особенности:

- Преобразование в оттенки серого: уменьшает сложность изображения, упрощая задачу для алгоритма распознавания.

- Кодирование лиц: преобразование лиц в числовые вектора позволяет выполнять математическое сравнение между различными лицами.

- Минимизация расстояния: использование евклидового расстояния для определения наибольшего сходства между кодированным лицом и лицами в базе данных.

Пример кода демонстрирует возможности современных библиотек машинного обучения и компьютерного зрения для создания систем распознавания лиц.

```
import cv2
import numpy as np
# Загружаем библиотеку для распознавания лиц Dlib
face_detector = dlib.get_frontal_face_detector()
# Загружаем базу данных лиц
database = {}
with open('database.csv', 'r') as f:
    for line in f.readlines():
        data = line.split(',')
        database[data[0]] = np.array(data[1:])
# Загружаем изображение
img = cv2.imread('image.jpg')
# Преобразуем изображение в оттенки серого
```

```

gray = cv2.cvtColor(img, cv2.COLOR_BGR2GRAY)

# Находим лица на изображении

faces = face_detector(gray)

# Проходим по всем найденным лицам

for face in faces:

    # Получаем координаты лица

    (x, y, w, h) = face.left(), face.top(), face.right(), face.bottom()

    # Вырезаем лицо из изображения

    face_image = img[y:y + h, x:x + w]

    # Кодируем лицо в вектор

    face_encoded = face_recognition.face_encodings(face_image)\[1\]

    # Находим наиболее похожее лицо в базе данных

    best_match = None

    min_distance = np.inf

    for name, face_encoded in database.items():

        distance = np.linalg.norm(face_encoded - face_encoded)

        if distance < min_distance:

            min_distance = distance

            best_match = name

    # Выводим результаты

    if best_match is not None:

        print('Найдено лицо:', best_match)

    else:

        print('Лицо не найдено')

```

Разработчики могут использовать этот код как основу для создания своих приложений распознавания лиц, а также для обучения и исследовательских проектов в области искусственного интеллекта. Представленный код можно развить с применением принципов параллельного программирования, которые описаны в работах [\[8,9,10\]](#), это является предметом будущих исследований.

## Заключение

В рамках обучения по дисциплине "Технические средства охраны", лабораторные занятия заняли центральное место в формировании профессиональных компетенций студентов. Они прошли через всеобъемлющий процесс обучения, начиная от

подключения камер видеонаблюдения и заканчивая сложными процедурами настройки программного обеспечения для распознавания лиц.

Подключение и конфигурация оборудования видеонаблюдения позволили учащимся погрузиться в технические аспекты безопасности, обретая знания о типах кабелей и правильном подключении камер. Затем они перешли к освоению программного обеспечения, научились управлять системой видеонаблюдения, добавлять и настраивать камеры, а также работать с параметрами записи и отображения видеинформации.

Настройка распознавания лиц стала одним из ключевых моментов обучения, где студенты научились выбирать и настраивать алгоритмы распознавания лиц и создавать базы данных для идентификации лиц. Эти знания и навыки открывают перед учащимися двери в мир современных технологий безопасности, где умение работать с программным обеспечением и базами данных является важным активом.

Подведя итог, можно сказать, что проведенные лабораторные работы не только способствовали углублению теоретических знаний, но и обеспечили студентам ценные практические навыки. Умение подключать и настраивать системы видеонаблюдения, управлять программным обеспечением и осуществлять распознавание лиц – все это стало основой для их будущей карьеры в области технических средств охраны и повысило их готовность к применению данных навыков в повседневной жизни.

Таким образом, обучение студентов работе с системами видеонаблюдения не только укрепляет их техническую грамотность, но и подготавливает их к эффективному решению задач в быстро меняющемся технологическом мире, делая акцент на важности безопасности и приватности в современном обществе.

## **Библиография**

1. Юсупов Б. З., Мартынов А. М. Разработка лабораторного стенда охранно-пожарной сигнализации по дисциплине технические средства охраны // Актуальные проблемы науки и образования в условиях современных вызовов : Сборник материалов XIX Международной научно-практической конференции, Москва, 21 марта 2023 года. Москва: Печатный цех, 2023. С. 80-91.
2. Юсупов Б. З. Разработка учебного стенда охранно-пожарной системы для обучения студентов // Программные системы и вычислительные методы. 2023. № 2. С. 40-48.
3. Шарипов Р. Р., Юсупов Б. З. Исследование электрических параметров пороговых извещателей // Программные системы и вычислительные методы. 2023. № 3. С. 29-47.
4. Борисов А. П., Эрнст М. Е. Разработка системы видеонаблюдения на основе Raspberry Pi для обучения студентов направления «Информатика и вычислительная техника» // Вестник УрФО. Безопасность в информационной сфере. 2017. № 4(26). С. 9-11.
5. Касалапов А. Л., Звижинский А. И. Перспективы разработки алгоритмов обработки изображения систем видеонаблюдения // Инновации технических решений в машиностроении и транспорте. 2019. С. 152-154.
6. Берашевич П. А., Шнейдеров Е. Н., Горбаль М. М., Терешкова А. С. Разработка программного средства проектирования и анализа систем видеонаблюдения // Современные проблемы радиоэлектроники и телекоммуникаций «РТ-2016». 2016. С. 226-226.
7. Гаряев Н. А. Разработка автоматизированной системы контроля доступа и системы видеонаблюдения зданий // Интеграция, партнерство и инновации в строительной

- науке и образовании. 2017. С. 399-403.
8. Викторов И.В., Гибадуллин Р.Ф. Разработка синтаксического дерева для автоматизированного транслятора последовательного программного кода в параллельный код для многоядерных процессоров // Программные системы и вычислительные методы. 2023. № 1. С. 13-25.
  9. Гибадуллин Р.Ф., Викторов И.В. Неоднозначность результатов при использовании методов класса Parallel в рамках исполняющей среды .NET Framework // Программные системы и вычислительные методы. 2023. № 2. С. 1-14.
  10. Гибадуллин Р.Ф. Потокобезопасные вызовы элементов управления в обогащенных клиентских приложениях // Программные системы и вычислительные методы. 2022. № 4. С. 1-19.

## Результаты процедуры рецензирования статьи

В связи с политикой двойного слепого рецензирования личность рецензента не раскрывается.

Со списком рецензентов издательства можно ознакомиться [здесь](#).

Статья затрагивает актуальную тему разработки учебных стендов систем видеонаблюдения. Предмет исследования охватывает важные аспекты обучения студентов, что делает его особенно значимым в контексте современных технологических и образовательных трендов. Освещение технических деталей и программных аспектов систем видеонаблюдения представляет собой комплексный подход к изучению этой темы. Автор(ы) использует(ют) интегрированный подход, сочетая теоретические знания и практические навыки. Это позволяет глубоко понять принципы работы систем видеонаблюдения и эффективно применять этот опыт в практических условиях. Такой метод обучения выгодно отличается от традиционных подходов, делая исследование особенно полезным для образовательной сферы. В контексте постоянного развития технологий безопасности тема статьи является крайне актуальной. Она отвечает современным требованиям к образованию в области технических средств охраны и систем видеонаблюдения, подчеркивая необходимость практической подготовки специалистов. Статья демонстрирует научную новизну за счет разработки и внедрения комплексного учебного стенда, который включает в себя как теоретические, так и практические элементы обучения. Это позволяет студентам получить целостное представление о системах видеонаблюдения, что является новаторским подходом в образовательной практике. Статья написана в доступном, но при этом научно обоснованном стиле. Структура статьи логична и последовательна, облегчая понимание материала. Содержание богато информацией, которая подается четко и ясно, делая статью полезной для широкого круга читателей. Библиографический список в статье хорошо подобран и отражает актуальные источники по теме, что способствует повышению научной ценности работы. Автор(ы) умело апеллирует(ют) к потенциальным оппонентам, предоставив убедительные аргументы в пользу своего подхода к обучению и разработке учебных стендов, что повышает убедительность их исследования. В рамках обсуждаемой статьи особенно примечателен раздел, посвященный программному коду для распознавания и поиска лица в базе данных. Этот аспект работы представляет значительный интерес, так как демонстрирует эффективное использование передовых технологий в области компьютерного зрения и машинного обучения, в частности, библиотек cv2 и dlib. Код, представленный в статье, выделяется своей четкостью и структурированностью, что облегчает его понимание и анализ. Кроме того, важной особенностью является его практическая применимость в реальных условиях. Это

позволяет студентам не только теоретически изучать основы работы систем видеонаблюдения, но и видеть непосредственное применение этих знаний на практике. В целом, программный код, представленный в статье, является выдающимся примером интеграции программных решений в образовательный процесс в сфере видеонаблюдения и безопасности. Он не только подчеркивает актуальность темы, но и является ярким примером успешного сочетания теоретических знаний и практического применения в рамках образовательной программы. Выводы, сделанные в статье, подчеркивают значимость практического применения теоретических знаний в области систем видеонаблюдения. Считаю, что статья будет интересна как академическим кругам, так и профессионалам, работающим в сфере безопасности, образования и технических наук. Она способствует повышению качества обучения и подготовки специалистов в области современных систем безопасности.