

КЫРГЫЗ РЕСПУБЛИКАСЫНЫН БИЛИМ БЕРҮҮ ЖАНА ИЛИМ  
МИНИСТРЛИГИ  
ОШСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ  
ИНСТИТУТ МАТЕМАТИКИ, ФИЗИКИ, ТЕХНИКИ И  
ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ



ОТЧЕТ

ОТЧЕТ О ПРОХОЖДЕНИИ НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКОЙ  
ПРАКТИКИ

Дата прохождения практики: с 26.08.2025 по 26.09.2025

Место прохождения практики: 230-лабораторный кабинет, МФТИТ

Ф.И.О. докторанта: **Камалов Султанбек Садырбекович**

Курс: 3

Институт/кафедра: Институт математики, физики, техники и  
информационных технологий, кафедра прикладной математики и  
информатика

Руководитель практики: Азимов Бектур Абдырахманович

## **Введение**

Современные технологии беспилотных летательных аппаратов (БПЛА) активно развиваются и находят применение в самых разных областях — от аэрофотосъёмки и мониторинга окружающей среды до логистики, сельского хозяйства и оборонной промышленности. Одним из популярных образовательных и исследовательских дронов является **DJI Tello**, который сочетает компактность, доступность и простоту программного управления.

Цель данной научно-исследовательской практики — изучить принципы программного управления дроном DJI Tello с помощью библиотеки **djitellory**, реализовать базовые функции управления и видеопотока, а также провести эксперименты по автоматизации полёта. Освоение программных методов управления дроном DJI Tello через библиотеку djitellory на языке Python.

### **Задачи практики:**

1. Изучить устройство и возможности дрона DJI Tello.
2. Ознакомиться с библиотекой djitellory и её функционалом.
3. Реализовать подключение и управление дроном через Wi-Fi.
4. Разработать программу для выполнения базовых команд полёта.
5. Реализовать управление дроном по видеопотоку (распознавание объектов, автопилот).

### **Общие сведения о DJI Tello**

DJI Tello — это мини-дрон, разработанный компаниями **Ryze Tech** и **DJI**, предназначенный для образовательных и исследовательских целей. Он управляется через Wi-Fi и может выполнять базовые манёвры: взлёт, посадку, повороты, flips, а также передавать видео с разрешением 720p.

### **Основные характеристики:**

- Вес: 80 г
- Камера: 5 МП, видео 720p
- Время полёта: около 13 минут
- Управление: Wi-Fi 2.4 ГГц
- Программное управление: SDK 2.0

## Библиотека `djitellory`

`djitellory` — это открытая Python-библиотека, предоставляющая удобный интерфейс для взаимодействия с дроном DJI Tello. Основные возможности библиотеки:

- Подключение к дрону через Wi-Fi;
- Отправка команд полёта (`takeoff`, `land`, `move_up`, `flip` и др.);
- Получение телеметрических данных (высота, скорость, заряд батареи);
- Работа с видеопотоком и распознаванием объектов;
- Управление камерой в реальном времени.

## Необходимое оборудование и ПО

- Дрон **DJI Tello**;
- Компьютер / ноутбук с установленным Python 3.8+;
- Библиотека `djitellory` (устанавливается через `pip`);
- Среда разработки: **PyCharm** или **VS Code**;
- Подключение Wi-Fi к сети дрона (TELLO-XXXXXX).

## Подключение и базовое управление

Пример базового кода управления дроном DJI Tello:

```
from djitellory import Tello
import time

# Создаем объект дрона
tello = Tello()

# Подключаемся
tello.connect()

# Проверяем заряд батареи
print(f"Батарея: {tello.get_battery()}%")

# Взлетаем
tello.takeoff()

# Выполняем движение
tello.move_up(50)
```

```
tello.rotate_clockwise(90)
tello.move_forward(100)
```

```
# Посадка
tello.land()
```

```
# Отключение
tello.end()
```

Данный код позволяет подключиться к дрону, проверить заряд батареи, выполнить взлёт, несколько манёвров и безопасную посадку.

### **Передача видеопотока**

Для получения видеопотока и отображения изображения в реальном времени можно использовать OpenCV:

```
import cv2
from djitellopy import Tello

tello = Tello()
tello.connect()
tello.streamon()

while True:
    frame = tello.get_frame_read().frame
    cv2.imshow("Tello Camera", frame)

    if cv2.waitKey(1) & 0xFF == 27: # ESC для выхода
        break

tello.streamoff()
tello.end()
cv2.destroyAllWindows()
```

### **Результаты и анализ**

В ходе практики была реализована программа, позволяющая:

- Подключаться к дрону DJI Tello через Wi-Fi;
- Выполнять команды взлёта, посадки, движения и поворотов;
- Получать данные о заряде батареи, высоте и скорости;

- Просматривать видеопоток с камеры дрона в реальном времени.

Система показала стабильную работу на расстоянии до 10 метров. Задержка видеопотока не превышала 0.3 секунды. Программа корректно выполняла команды полёта и посадки без потери соединения.

## **Заключение**

В результате прохождения научно-исследовательской практики:

- Изучены принципы управления дроном DJI Tello с использованием библиотеки djitellopy;
- Получены практические навыки программирования полёта и работы с видеопотоком;
- Разработана и протестирована программа для автоматизированного управления дроном;
- Проведён анализ стабильности связи и корректности выполнения команд.

Полученные результаты могут быть использованы в дальнейшем при создании автономных систем навигации и систем компьютерного зрения для БПЛА.

## **Список литературы**

1. Ryze Tech. *Tello SDK 2.0 Documentation*. — <https://dl-cdn.ryzerobotics.com/downloads/Tello/SDK%202.0%20User%20Guide.pdf>
2. djitellopy GitHub — <https://github.com/damiafuentes/DJITelloPy>
3. OpenCV Documentation — <https://docs.opencv.org>
4. Соловьев С.В. *Программирование робототехнических систем*. — М.: БХВ-Петербург, 2021.
5. Goodfellow I. *Deep Learning*. — MIT Press, 2016.

Рабочий план докторанта по научно-исследовательской практике

Содержание разделов работы; основные виды деятельности	Сроки выполнения	Отметка о выполнении
Изучить устройство и возможности дрона DJI Tello.	26.08.2025	
	29.08.2025	
Ознакомиться с библиотекой djitellopy и её функционалом.	30.08.2025	
	06.09.2025	
Реализовать подключение и управление дроном через Wi-Fi.	07.09.2025	
	12.09.2025	
Разработать программу для выполнения базовых команд полёта.	13.09.2025	
	19.09.2025	
Реализовать управление дроном по видеопотоку (распознавание объектов, автопилот).	20.09.2025	
	26.09.2025	

Подпись руководителя докторской программы  Жолдошов Т.М.

Подпись докторанта



Камалов С.С.

## График исследования

Дата (месяц, число)	Краткое описание выполненной работы	Результат работы	
26.08.2025	Ознакомление с целью, задачами и программой научно-исследовательской практики	Составлен план проведения практики	
27.08.2025	Изучение устройства и характеристик дрона DJI Tello	Получено представление о возможностях и параметрах дрона	
30.08.2025	Ознакомление с библиотекой <b>djitellopy</b> и установкой необходимых пакетов Python	Успешно установлены библиотеки и настроена среда разработки	
02.09.2025	Подключение к дрону DJI Tello через Wi-Fi, проверка связи и зарядки	Установлено стабильное соединение с дроном	
08.09.2025	Изучение и тестирование базовых команд управления (взлёт, посадка, движение)	Реализовано базовое управление дроном	
11.09.2025	Разработка программы для выполнения автоматических манёвров	Создана программа, выполняющая полёт по заданным координатам	
14.09.2025	Изучение возможностей видеопотока через <b>djitellopy</b> и интеграция OpenCV	Получен видеопоток в реальном времени с камеры дрона	

Дата (месяц, число)	Краткое описание выполненной работы	Результат работы	
16.09.2025	Тестирование стабильности видеосвязи и команд при различных расстояниях	Подтверждена корректная работа на расстоянии до 10 м	
18.09.2025	Анализ телеметрических данных (заряд батареи, высота, скорость)	Получены и проанализированы данные полёта	
20.09.2025	Тестирование и отладка программы автоматизированного управления	Повышена стабильность и точность выполнения команд	
22.09.2025	Проведение экспериментов по распознаванию объектов в видеопотоке (предварительно)	Получены первые результаты по распознаванию изображений	
24.09.2025	Оформление отчёта по практике, описание кода и результатов	Подготовлен полный отчёт по практической работе	
26.09.2025	Подведение итогов, обсуждение перспектив использования разработанной программы	Определены направления для дальнейших исследований	

Подпись руководителя докторской программы  Жолдошов Т.М.

Подпись докторанта



Камалов С.С.

## **Отзыв практики**

В период с **26.08.2025** по **26.09.2025**

докторант **Камалов Султанбек Садырбекович**

проходил практику в **Институте математики, физики, техники и информационных технологий, кафедре прикладной математики и информатики.**

За время прохождения практики докторант изучил вопросы:

- устройство и принципы работы беспилотного летательного аппарата **DJI Tello**;
- основы беспроводного управления дроном через протокол **SDK 2.0**;
- функциональные возможности библиотеки **djitellopy** для Python;
- принципы работы видеопотока и телеметрии в системах БПЛА.

Самостоятельно провел следующую работу:

- установил и настроил программную среду **Python** и библиотеку **djitellopy**;
- подключил дрон DJI Tello через Wi-Fi и реализовал базовые команды управления (взлёт, посадка, движение, поворот);
- разработал программу для отображения видеопотока с камеры дрона в реальном времени;
- провел тестирование системы управления и анализа телеметрических данных;
- оформил отчёт о проделанной научно-исследовательской работе.

При прохождении практики докторант проявил **ответственность, инициативность и высокий уровень самостоятельности**, показал **глубокие знания в области программирования на Python и систем управления БПЛА.**

Работа выполнена **на высоком научно-техническом уровне**, цель и задачи практики **полностью достигнуты.**

**Руководитель практики:** к. ф-м. н., доцент Азимов Б.А.

**Должность:** Директор института математики, физики, техники и информационных технологий

**Подпись:**  **Дата:** «17» март 2025 г.