

**ГОУ ВПО Российско-Армянский (Славянский)
университет**

Утверждено
Директор Института математики и информатики
Арамян Р.Г.

«21» мая 2025, протокол №9.1

УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКИЙ КОМПЛЕКС ДИСЦИПЛИНЫ

Наименование дисциплины: Специализация по компьютерной науке

Автор (ы) Киракосян Лилиа Айковна, Сардарян Армен Саргисович
Ф.И.О, ученое звание (при наличии), ученая степень (при наличии)

Направление подготовки: 01.03.02 Прикладная математика и информатика
Наименование образовательной программы 01.03.02 Прикладная
математика и информатика

1. АННОТАЦИЯ

1.1. Краткое описание содержания данной дисциплины;

Дисциплина «Робототехника и управление дронами» охватывает фундаментальные и прикладные аспекты создания, управления и программирования беспилотных летательных аппаратов (дронов). Студенты познакомятся с устройством дронов, основами конструирования и сборки, освоят современные программные инструменты управления полётом и планирования миссий. В курсе рассматриваются методы автономной навигации, обработки телеметрии, а также основы компьютерного зрения и обработки данных для решения практических задач в робототехнике. Особое внимание уделяется моделированию, симуляции и реализации проектов на базе популярных программных платформ и аппаратных средств. Итогом обучения является выполнение проектной работы, направленной на закрепление теоретических знаний и развитие навыков практического применения современных технологий в области робототехники.

1.2. Трудоемкость в академических кредитах и часах, формы итогового контроля (экзамен/зачет);

Виды учебной работы	Всего, в акад. часах
Общая трудоемкость изучения курса	32
Аудиторные занятия, в т. ч.:	32
Лекции	16
Практические занятия	16
Итоговый контроль	Экзамен

1.3. Взаимосвязь дисциплины с другими дисциплинами учебного плана специальности (направления)

Дисциплина «Робототехника и управление дронами» тесно связана с рядом профильных и смежных дисциплин учебного плана, таких как:

- Основы программирования
- Машинное обучение

1.4. Результаты освоения программы дисциплины:

Код компетенции	Наименование компетенции	Код индикатора достижения компетенций	Наименование индикатора достижений компетенций
ПК-7	способностью к разработке и применению алгоритмических и программных решений в области системного и прикладного программного обеспечения	7.1	Знать методы и технологии разработки и применения системного и прикладного программного обеспечения
		7.2	Разрабатывать и применять алгоритмические и программные решения в области системного и прикладного программного обеспечения
		7.3	Владеть способностью разрабатывать и применять алгоритмические и программные решения в области системного и прикладного программного обеспечения
ПК-1	способностью собирать, обрабатывать и интерпретировать данные современных научных исследований, необходимые для формирования выводов по соответствующим научным исследованиям	1.1	Знать принципы определения актуальности и практической значимости НИР на основе обобщения, анализа
		1.2	Уметь работать с научными источниками, проводить

			анализ и критически оценивать результаты научных исследований
		1.3	Владеть опытом выделять сильные и слабые стороны, определять значимость научных источников
ПК-11	способностью к организации педагогической деятельности в конкретной предметной области (математика и информатика)	11.1	Знать основные методы и методику организации педагогической деятельности в области математики и информатики
		11.2	Уметь навыки для разработки новых методов и средств обучения
		11.3	Владеть навыками применения существующих методов и средств обучения

2. УЧЕБНАЯ ПРОГРАММА

2.1. Цели и задачи дисциплины

Обеспечить студентам фундаментальные знания и практические навыки в области робототехники и управления беспилотными летательными аппаратами (дронами), включая их устройство, программное обеспечение, методы автономного управления и обработки данных.

Задачи дисциплины:

- Ознакомить студентов с основами конструкции и компонентов дронов;
- Изучить принципы управления полётом и работу с наземными станциями управления;
- Рассмотреть современные методы автономной навигации и использования GPS;
- Ознакомить с датчиками, телеметрией и средствами захвата изображений с дронов;
- Изучить основы компьютерного зрения и обработку изображений для задач робототехники;

- Познакомить с моделированием и симуляцией поведения дронов в виртуальных средах;
- Развить навыки практического применения теоретических знаний через выполнение проектов по созданию и программированию дронов;
- Формировать умения работы с современными программными и аппаратными средствами в области робототехники.

2.2. Трудоемкость дисциплины и виды учебной работы (в академических часах и зачетных единицах)

Виды учебной работы	Всего, в акад. часах	Распределение по семестрам
		6 сем
1	2	2
1. Общая трудоемкость изучения дисциплины по семестрам, в т. ч.:	108	108
1.1. Аудиторные занятия, в т. ч.:	32	32
1.1.1. Лекции	32	32
1.1.2. Практические занятия, в т. ч.		
1.1.2.1. Обсуждение прикладных проектов	16	16
1.2. Самостоятельная работа	49	49
1.2.1. Подготовка к экзаменам	27	27
Итоговый контроль (Экзамен, Зачет, диф. зачет - указать)		Диф.зачет

2.3. Содержание дисциплины

2.3.1. Тематический план и трудоемкость аудиторных занятий (модули, разделы дисциплины и виды занятий) по рабочему учебному плану

Разделы и темы дисциплины	Всего (ак. часов)	Лекции (ак. часов)	Практ. Занятия (ак. часов)	Семинары (ак. часов)	Лабор. (ак. часов)
1	2=3+4+5+6+7	3	4	5	6
Тема 1. Введение в робототехнику и дроностроение	2	2			

Тема 2. Конструкция и компоненты беспилотного летательного аппарата (БПЛА)	2	2			
Тема 3. Сборка дрона	5	5			
Тема 4. Системы управления и использование Mission Planner	5	5			
Тема 5. Режимы полёта и системы дистанционного управления	5	5			
Тема 6. Требования безопасности	2	2			
Тема 7. Автономный полёт и GPS-навигация	5	5			
Тема 8. Сенсоры и системы связи	4	4			
Тема 9. Получение изображений и видеоматериалов с БПЛА	2	2			
ИТОГО	32	32			

2.3.2. Краткое содержание разделов дисциплины в виде тематического плана

Тема 1. Введение в робототехнику и дроностроение

В данной теме рассматриваются основы робототехники и беспилотных летательных аппаратов (дронов), их роль в современных отраслях, классификация и области применения. Студенты знакомятся с основными понятиями, историей развития дронов и текущими тенденциями их использования.

Тема 2. Конструкция и компоненты беспилотного летательного аппарата (БПЛА)

Тема посвящена изучению ключевых компонентов дрона: рама, двигатели, пропеллеры, контроллеры полёта, аккумуляторы и системы питания. Обсуждаются их функции, технические характеристики и принципы работы.

Литература:

2. Ralph DeFrancesco, The Big Book of Drones

4. <https://ardupilot.org/ardupilot/>

Тема 3. Сборка дрона

В теме рассматриваются этапы сборки дрона, включая установку компонентов, настройку механических частей, пайку и подключение электроники. Обсуждаются принципы безопасной сборки и тестирования собранного устройства.

Тема 4. Системы управления и использование Mission Planner

В рамках темы рассматриваются программные комплексы для планирования миссий и управления дроном, в частности Mission Planner. Студенты учатся подключать дрон к наземной станции, загружать прошивки и настраивать параметры полёта.

Тема 5. Режимы полёта и системы дистанционного управления

Тема посвящена изучению различных режимов полёта (автоматический, полуавтоматический, ручной), а также настройке радиоуправляемых систем и передатчиков для контроля над дроном.

Литература:

<https://ardupilot.org/ardupilot/>

Тема 6. Требования безопасности

Рассматриваются меры безопасности при эксплуатации дронов, включая проверку оборудования, анализ рисков, соблюдение законодательства и правил полётов в различных зонах.

Тема 7. Автономный полёт и GPS-навигация

В теме рассматриваются алгоритмы автономного полёта, работа GPS-модулей и систем спутникового позиционирования. Студенты знакомятся с настройкой автоматической навигации и анализом маршрутных данных.

Литература:

<https://ardupilot.org/ardupilot/>

Тема 8. Сенсоры и системы связи

Тема посвящена изучению датчиков, используемых в дронах: акселерометры, гироскопы, магнитометры, барометры и другие. Также рассматриваются системы связи (телеметрия, радиосвязь).

Литература:

1. Kevin M. Lynch, Frank C. Park, *Modern Robotics*
2. Ralph DeFrancesco, *The Big Book of Drones*
3. <https://ardupilot.org/ardupilot/>

Тема 9. Получение изображений и видеоматериалов с БПЛА

В теме рассматриваются технологии захвата изображений и видео с использованием дронов, включая настройку камер, обработку медиафайлов и их использование в задачах мониторинга и картографирования.

Литература:

3. Lentin Joseph, *Learning Robotics Using Python*
4. <https://ardupilot.org/ardupilot/>

2.3.3. Краткое содержание семинарских/практических занятий/лабораторного практикума

Практические занятия и лабораторный практикум направлены на развитие у студентов практических навыков по сборке, настройке и программированию дронов.

Формы проведения занятий включают:

- индивидуальную и групповую работу студентов с реальными дронами и симуляторами;
- пошаговое выполнение заданий по сборке, настройке компонентов и тестированию дронов;
- настройку программного обеспечения (Mission Planner и др.) для управления дроном;
- моделирование полётов в симуляторах (например, Gazebo);
- обработку данных и работу с изображениями, полученными с дронов;
- выполнение проектных заданий с последующей защитой и демонстрацией результатов.

2.3.4. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Для реализации дисциплины используются следующие материально-технические средства:

- учебные дроны для практических занятий (например, на базе контроллеров с поддержкой ArduPilot);
- программное обеспечение для управления полётом (Mission Planner) и симуляции (Gazebo);
- компьютеры с установленным программным обеспечением для настройки, программирования и симуляции дронов;

- средства для пайки, инструменты для сборки дронов;
- GPS-модули, датчики (акселерометры, гироскопы, барометры);
- камеры и модули захвата видео для дронов;
- доступ в интернет для использования онлайн-ресурсов и документации (включая ArduPilot);
- проектор или интерактивная панель для демонстрации учебных материалов.

2.4. Модульная структура дисциплины с распределением весов по формам контролей

Формы контролей	Вес формы (форм) текущего контроля в результирующей оценке текущего контроля (по модулям)		Вес формы промежуточного контроля в итоговой оценке промежуточного контроля		Вес итоговой оценки промежуточного контроля в результирующей оценке промежуточных контролей		Вес итоговой оценки промежуточного контроля в результирующей оценке промежуточных контролей (семестровой оценке)		Веса результирующей оценки промежуточных контролей и оценки итогового контроля в результирующей оценке итогового контроля	
	M1 ¹	M2	M1	M2	M1	M2				
Вид учебной работы/контроля										
Контрольная работа (при наличии)										
Устный опрос (при наличии)										
Тест (при наличии)										
Лабораторные работы (при наличии)										
Письменные домашние задания (при наличии)										
Реферат (при наличии)										
Эссе (при наличии)										
Проект (при наличии)										
Другие формы (при наличии)										
Веса результирующих оценок текущих контролей в итоговых оценках промежуточных контролей						0.4				

¹ Учебный Модуль

Веса оценок промежуточных контролей в итоговых оценках промежуточных контролей						0.6		
Вес итоговой оценки 1-го промежуточного контроля в результирующей оценке промежуточных контролей								
Вес итоговой оценки 2-го промежуточного контроля в результирующей оценке промежуточных контролей								
Вес результирующей оценки промежуточных контролей в результирующей оценке итогового контроля								0.4
Вес итогового контроля (Экзамен/зачет) в результирующей оценке итогового контроля								0.6
	$\Sigma = 1$	$\Sigma = 1$	$\Sigma = 1$	$\Sigma = 1$	$\Sigma = 1$	$\Sigma = 1$	$\Sigma = 1$	$\Sigma = 1$

3. Теоретический блок

3.1. Материалы по теоретической части курса

3.1.1. Учебник(и);

- Kevin M. Lynch, Frank C. Park — Modern Robotics: Mechanics, Planning, and Control
- Ralph DeFrancesco — The Big Book of Drones
- Lentin Joseph — Learning Robotics Using Python

3.1.2. Учебное(ые) пособие(я);

- <https://ardupilot.org/ardupilot/>

3.1.3. Курс лекций;

3.1.4. Краткие конспекты лекций;

3.1.5. Электронные материалы (электронные учебники, учебные пособия, курсы и краткие конспекты лекций, презентации PPT и т.п.);

- Презентации (PPT) по основным темам курса;

3.1.6. Глоссарий/терминологический словарь;

3.1.7. др. варианты материалов, необходимых для освоения учебной программы дисциплины.

- Дополнительные практические материалы по моделированию и симуляции полётов (по согласованию с преподавателем).

4. Фонды оценочных средств

4.1. Планы практических и семинарских занятий

Темы практических занятий соответствуют основным темам курса:

- Сборка дрона и подключение компонентов;
- Настройка программного обеспечения (Mission Planner, ArduPilot);
- Планирование миссий и выполнение автономных полётов;
- Работа с GPS-навигацией и датчиками;
- Анализ логов полётов и устранение ошибок;
- Основы моделирования и симуляции в Gazebo;
- Основы компьютерного зрения для обработки изображений и видео.

4.2. Планы лабораторных работ и практикумов

- Сборка и настройка базового дрона;
- Управление дроном через Mission Planner;
- Выполнение полёта по точкам маршрута (Waypoints);
- Настройка GPS-навигации;
- Имитация полёта в симуляторе Gazebo;
- Основы компьютерного зрения (Python + OpenCV);
- Реализация простого автономного алгоритма следования за объектом.

4.3. Материалы по практической части курса

- Инструкции по выполнению лабораторных и практических работ;
- Примеры кода для Python и OpenCV;
- Примеры конфигураций для симуляции и миссий;
- Документация по Mission Planner, ArduPilot и Gazebo.

4.4. Вопросы и задания для самостоятельной работы студентов

- Реализация автономной миссии дрона (с демонстрацией);
- Создание и настройка модели дрона в симуляторе Gazebo;
- Применение компьютерного зрения для навигации дрона;э
- Сборка дрона и тестирование в реальных условиях (по возможности).

4.5. Образцы экзаменационных билетов

- Теоретический вопрос: Назовите основные компоненты дрона и их функции.

- Теоретический вопрос: Опишите этапы создания миссии в Mission Planner.
- Практическое задание: Составить маршрут для автономного полёта и настроить его в симуляторе Gazebo.

4.6. Образцы экзаменационных практических заданий

- Настройка миссии в Mission Planner для полёта по маршруту;
- Реализация базового скрипта на Python для управления дроном;
- Симуляция полёта с использованием Gazebo;

5. Методический блок

5.1. Методика преподавания

Преподавание дисциплины строится на сочетании теоретического и практического обучения.

Основной акцент делается на **практическую работу с дронами** и программными инструментами для их настройки и управления.

Методы обучения включают:

- лекции с презентациями и демонстрациями видео-материалов
- разбор примеров использования дронов и программного обеспечения;
- практические занятия с дронами, сенсорами и наземными станциями управления;
- моделирование полётов в программных симуляторах;
- выполнение проектного задания, включающего планирование и выполнение миссии дрона.

Применяются активные методы обучения: работа в малых группах, решение практических задач, разбор ошибок в ходе выполнения заданий.