

Программа профессионального обучения

«25331-оператор наземных средств управления беспилотным летательным аппаратом»

Срок реализации программы: 180 часов.

Утверждено
Руководитель ООО «Верконт Сервис»
Рубан И. А.
«15» января 2025 г.



Авторы составители программы:

Сергеев А. А.
кандидат пед.наук,
доцент, магистр психологии

СОДЕРЖАНИЕ

1. ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ	3
2. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ.....	7
3. УЧЕБНЫЙ ПЛАН	11
4. РАБОЧАЯ ПРОГРАММА	16
5. ОРГАНИЗАЦИОННО-ПЕДАГОГИЧЕСКИЕ УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММЫ.....	20
6. ФОРМЫ АТТЕСТАЦИИ	22
7. КАЛЕНДАРНЫЙ УЧЕБНЫЙ ГРАФИК.....	23
СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ.....	24
ПРИЛОЖЕНИЕ 1. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ	29

1. ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

1.1 Цели и задачи Программы

Цель Программы:

получение слушателями профессиональных компетенций, необходимых для профессионального вида деятельности по профессии – «Оператор наземных средств управления беспилотным летательным аппаратом» (без изменения уровня образования)».

Задачи Программы:

формирование теоретических знаний и умений осуществления профессиональной деятельности по профессии – «Оператор наземных средств управления беспилотным летательным аппаратом»;

формирование практических навыков осуществления профессиональной деятельности по профессии – «Оператор наземных средств управления беспилотным летательным аппаратом»;

формирование навыков и умений использования современных инструментов для осуществления профессиональной деятельности по профессии – «Оператор наземных средств управления беспилотным летательным аппаратом».

1.2 Нормативно-правовая основа Программы

1. Трудовой кодекс Российской Федерации от 30 декабря 2001 г. № 197-ФЗ (ст. 195.1).

2. Федеральный закон от 29 декабря 2012 г. № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации» (гл. 2 ст. 11, гл. 9 ст. 73, 74; гл. 10 ст. 76).

4. Постановление Правительства РФ от 11 октября 2023 г. № 1678 «Об утверждении Правил применения организациями, осуществляющими образовательную деятельность, электронного обучения, дистанционных образовательных технологий при реализации образовательных программ».

3. Профессиональный стандарт 17.071 «Специалист по эксплуатации беспилотных авиационных систем, включающих в себя одно или несколько беспилотных воздушных судов с максимальной взлетной массой 30 кг и менее» (Приказ Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 14 сентября 2022 г. № 526н).

4. Постановление Госстандарта РФ от 26.12.1994 №367 (ред. от 19.06.2012) «О принятии и введении в действие Общероссийского классификатора профессий рабочих, должностей служащих и тарифных разрядов ОК 016-94».

5. Приказ Министерства образования и науки Российской Федерации об утверждении Федерального государственного образовательного стандарта среднего профессионального образования по специальности 25.02.08 «Эксплуатация беспилотных авиационных систем» от 9 декабря 2016 г. № 1549.

1.3. Область профессиональной деятельности

Область профессиональной деятельности:

моделирование беспилотных летательных аппаратов;

эксплуатация и техническое обслуживание беспилотных летательных аппаратов.

1.4. Объекты профессиональной деятельности

Объекты профессиональной деятельности: беспилотный летательный аппарат (дрон).

Обучающийся по профессии 25331 «Оператор наземных средств управления беспилотным летательным аппаратом» готовится к следующим видам деятельности:

1. Подготовка к полетам дронов.
2. Управление (контроль) полетом дронов.
3. Техническое обслуживание дронов.
4. Ремонт дронов.

Присваиваемая квалификация выпускника: Оператор наземных средств управления беспилотным летательным аппаратом (без изменения уровня образования).

1.5. Структура и содержание Программы

Основные компоненты Программы:

- общие положения;
- планируемые результаты обучения;
- учебный план;
- рабочая программа;

– организационно-педагогические условия реализации основной образовательной программы профессионального обучения – программы профессиональной подготовки по профессии 25331 «Оператор наземных средств управления беспилотным летательным аппаратом»;

- формы аттестации;
- календарный учебный график.

Содержание основной образовательной программы профессионального обучения – программы профессиональной подготовки по профессии 25331 «Оператор наземных средств управления беспилотным летательным аппаратом» построено по модульному принципу. Модули подразделяются на разделы, каждый раздел – на темы. Кодировка нумерации Программы структурирована следующим образом: в начале нумерации ставится код раздела (например, 1), далее – код темы (например, 1.1). Данная кодировка призвана упорядочить содержание Программы и сформировать аналогичную структуру в тестовых и учебно-методических материалах.

В содержании реализуемой основной образовательной программы профессионального обучения – программы профессиональной подготовки по профессии 25331 «Оператор наземных средств управления беспилотным летательным аппаратом» отражается преемственность с установленными квалификационными требованиями профессионального стандарта 17.071 «Специалист по эксплуатации беспилотных авиационных систем, включающих в себя одно или несколько беспилотных воздушных судов с максимальной взлетной массой 30 кг и менее».

Содержание реализуемой основной образовательной программы профессионального обучения – программы профессиональной подготовки по профессии 25331 «Оператор наземных средств управления беспилотным летательным аппаратом» направлено на достижение цели и задач программы, планируемых результатов ее освоения.

Планируемые результаты обучения направлены на приобретение практических навыков, знаний и профессиональных компетенций по профессии 25331 «Оператор наземных средств управления беспилотным летательным аппаратом».

Учебный план определяет перечень изучаемых тем с обозначением их трудоемкости, объема, последовательности и сроков изучения, устанавливает формы организации учебного процесса и их соотношение (лекции, практические занятия, самостоятельная работа), а также конкретизирует форму контроля знаний и умений обучающихся.

Рабочая программа раскрывает рекомендуемую последовательность изучения разделов и тем, а также распределение учебных часов по разделам и темам.

Условия реализации Программы содержат организационно-педагогические, кадровые, учебно-методические требования. Итоговая аттестация представлена в форме квалификационного экзамена. Квалификационный экзамен включает в себя проверку практических навыков и умений (практическое задание) и проверку теоретических знаний (тестовые задания к квалификационному экзамену).

2. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ

В результате освоения программы профессионального обучения обучающийся должен уметь:

- определять различия дронов по их назначению, сложности, областям применения;
- разрабатывать архитектуру моделей дронов;
- составлять план управления дроном, строить маршрут полета, осуществлять основные маневры (взлет, посадка, уклонение) в виртуальном пространстве;
- делать обоснованный выбор и настройку контроллера;
- писать код движения и перемещения дрона;
- создавать и настраивать проект при помощи специальных программных инструментов (VSCode, NodeJS, CMake, Arduino IDE);
- использовать данные для создания массива целей дрона;
- писать цикл инициализации и подсветки для объектов дрона, циклы изменения объектов по размеру, генерацию грузов дрона и алгоритм расстановки массива грузов на сцене;
- создавать и добавлять 3D-модели предметов на сцену;
- создать упрощенную модель дрона и реализовать её управление;
- составлять схему прототипа дрона и список его комплектующих;
- писать алгоритм подсветки, сигнализации и движения дрона;
- реализовывать алгоритмы визуализации данных, получаемых от акселерометра и гироскопа, вращения через модуль Bluetooth, передачи данных от датчиков дрона на устройство, основных маневров дрона (взлет, полет, приземление);
- подбирать компоненты для дрона, в том числе в редакторе дронов; анализировать возможности использования дронов;
- реализовывать алгоритм поиска пути и передвижения к объекту;
- настраивать сборку готовой нейросети, подключать её к проекту;
- реализовывать алгоритм основных манипуляций, передачи данных от БПЛА к наземному дрону.
- составлять общее описание дрона;
- составлять описание архитектуры дрона;
- составлять план отработки маневров пилотирования;
- составлять список целей и простройки маршрута полета;
- осуществлять обоснованный выбор контроллера под конкретные задачи;

осуществлять написание алгоритма перемещения к цели создания и настройки проекта;
владеть программными инструментами VSCode, NodeJS, CMake, Arduino IDE, Blender
на начальном уровне;

составлять алгоритмы расстановки массива грузов на сцене;
создавать упрощенную модель дрона;
настраивать чувствительность элементов управления дроном;
составлять список комплектующих дрона;
осуществлять написание алгоритма мигания, визуализации данных акселерометра,
вращения сервопривода, передачи данных от дрона на устройство;
осуществлять сборку дрона, настройку алгоритма поиска пути;
осуществлять сборку проекта с готовой нейросетью;
реализовывать алгоритмы наведения клешни манипулятора, передачи данных между
БПЛА и наземным дроном.

осуществлять эксплуатацию дронов;
формировать полетную и техническую документацию;
управлять (осуществлять контроль) полетом дронов;
проводить техническое обслуживание дронов;
проводить диагностику и контроль работоспособности элементов дронов;
проводить ремонт элементов дронов.

В результате освоения основной образовательной программы профессионального
обучения – программы профессиональной подготовки по профессии 25331 «Оператор
наземных средств управления беспилотным летательным аппаратом» обучающийся должен
знать:

основные этапы развития робототехники и смежных технологий (роботизации);
виды и назначение дронов;
технологии создания дронов, их платформ, компонентов и контроллеров полетов;
основные средства управления дронами и средства помощи пилотирования;
симуляторы дронов, их предназначение и разновидности;
сущность контроллера полета и его разновидностях;
основы программирования для управления дронами, редакторы кода и их
принципиальные отличия;
основы процессы развертывания проекта;
основы работы со структурами и массивами данных;

операторы циклов в языке программирования;

логические операторы в языке программирования;

основы 3D-моделирования; принципы программирования моделей в симуляторе;

основы расчета характеристик дрона;

системы подсветки и сигнализации в дронах, принципы работы двигателей и сервоприводов, возможности электронных датчиков, модули связи;

системы управления (автопилот);

основы процесса сборки дрона;

сферы применения дронов, промышленных манипуляторов;

возможности искусственного интеллекта в робототехнике;

принципы работы компьютерного зрения;

основы БПЛА;

основы интернета вещей в робототехнике;

особенности организации технической эксплуатации дронов;

нормативно-правовые документы, регламентирующие область технического обслуживания дронов и станции внешнего пилота;

особенности подготовки к полетам дронов, проверки готовности;

основные особенности порядка планирования полета, построения маршрута полета;

основы порядка проведения предполетной подготовки;

состав и особенности подготовки полетной документации;

правила ведения и оформления полетной и технической документации (в том числе в электронном виде);

особенности подбора стартово-посадочной площадки для летной эксплуатации дронов;

особенности процесса проверки готовности дрона, управления (контроля) полетом дронов;

принципы дистанционного управления полетом дронов;

особенности авиационной метеорологии и аэронавигации;

особенности организации посадки дрона, послеполетного осмотра дрона;

принципы технического обслуживания дронов;

правила диагностики и контроля работоспособности элементов дронов;

особенности контроля работоспособности систем, оборудования беспилотной авиационной системы.

По окончании обучения по основной образовательной программе профессионального обучения – программе профессиональной подготовки по профессии 25331 «Оператор наземных средств управления беспилотным летательным аппаратом» обучающимся, успешно закончившим обучение, выдается свидетельство о присвоении квалификации выпускника: Оператор наземных средств управления беспилотным летательным аппаратом (без изменения уровня образования).

3. УЧЕБНЫЙ ПЛАН

Учебный план представлен в таблице 1.

Таблица 1 – Учебный план

№ п/п	Наименование тем	Всего, час	Виды учебных занятий			Формы контроля
			Теоретические	Практические	Самостоятельная работа	
1	2	3	4	5	6	7
Модуль 1. Основы робототехники						
Раздел 1. Технологии дронов						
1.1	Индустрия робототехники	2	1	1	0	
1.2	Дроны	3	1	1	1	
1.3	Архитектура дронов	4	1	2	1	
1.4	Управление	4	1	2	1	
Раздел 2. Симуляция дрона						
2.1	Симуляторы дронов: назначение и классификация	7	1	4	2	
2.2	Контроллер полета	7	1	4	2	
2.3	Прикладное программирование дрона на C++	4	1	2	1	
2.4	Основы языка программирования C++	4	1	2	1	
	Промежуточная аттестация	1			1	тестирование

№ п/п	Наименование тем	Всего, час	Виды учебных занятий			Формы контроля
			Теоретические	Практические	Самостоятельная работа	
1	2	3	4	5	6	7
	Итого модуль 1	36	8	18	10	
Модуль 2. Моделирование дронов						
Раздел 3. Среда моделирования дронов. C++						
3.1	Подготовка среды	4	1	2	1	
3.2	Развертывание проекта	4	1	2	1	
3.3	Структуры и массивы данных на C++	3	1	1	1	
3.4	Операторы циклов на C++	4	1	2	1	
Раздел 4. Цифровой двойник дрона на C++						
4.1	Логические операторы на C++	6	1	4	1	
4.2	Симулятор на основе Babylon	6	1	4	1	
4.3	3D моделирование	4	1	2	1	
4.4	Программирование модели в симуляторе на C++	4	1	2	1	
Промежуточная аттестация		1			1	тестирование
Итого модуль 2		36	8	19	9	
Модуль 3. Разработка дронов						
Раздел 5. Компоненты дрона						
5.1	Комплекующие дронов	4	1	2	1	
5.2	Подсветка и сигнализация	4	1	2	1	

№ п/п	Наименование тем	Всего, час	Виды учебных занятий			Формы контроля
			Теоретические	Практические	Самостоятельная работа	
1	2	3	4	5	6	7
5.3	Двигатели и сервоприводы	5	1	3	1	
5.4	Датчики	4	1	2	1	
Раздел 6. Автопилот и сборка дрона						
6.1	Модули связи	4	1	2	1	
6.2	Обмен данными	4	1	2	1	
6.3	Автопилот	6	1	4	1	
6.4	Сборка дрона	4	1	2	1	
	Промежуточная аттестация	1			1	тестирование
	Итого модуль 3	36	8	19	9	
Модуль 4. Отраслевые решения и искусственный интеллект						
Раздел 7. Дроны и искусственный интеллект						
7.1	Применение дронов	4	1	2	1	
7.2	Искусственный интеллект в робототехнике	6	1	4	1	
7.3	Компьютерное зрение	6	1	4	1	
Раздел 8. Кейсы применения дронов						
8.1	БПЛА	5	1	3	1	
8.2	Промышленные манипуляторы	7	1	4	2	
8.3	Интернет вещей	7	1	4	2	
	Промежуточная аттестация	1			1	тестирование

№ п/п	Наименование тем	Всего, час	Виды учебных занятий			Формы контроля
			Теоретические	Практические	Самостоятельная работа	
1	2	3	4	5	6	7
	Итого модуль 4	36	6	21	9	
Модуль 5. Эксплуатация дронов						
Раздел 9. Организация технической эксплуатации дронов						
9.1	Нормативно-правовые документы, регламентирующие область технического обслуживания дронов и станции внешнего пилота.	3	1	2	0	
9.2	Разработка документов по планированию и организации эксплуатации дронов.	4	1	2	1	
9.3	Подготовка полетной документации	4	1	2	1	
9.4	Ведение полетной документации	4	1	2	1	
Раздел 10. Эксплуатация дронов						
10.1	Подготовка к полетам дронов. Проверка готовности	4	1	3	0	
10.2	Управление (контроль) полетом дронов	5	1	4	0	
10.3	Техническое обслуживание дронов	5	1	4	0	
10.4	Ремонт дронов	5	1	4	0	

№ п/п	Наименование тем	Всего, час	Виды учебных занятий			Формы контроля
			Теоретические	Практические	Самостоятельная работа	
1	2	3	4	5	6	7
	Промежуточная аттестация				1	тестирование
	Итого модуль 5	34	8	23	4	
	Итоговая аттестация	2			2	
	Итого	180	38	100	41	

4. РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

Модуль 1. Основы робототехники (лекции – 8 ч., практические занятия – 18 ч., самостоятельная работа – 9 ч.).

Раздел 1. Технологии дронов (лекции – 4 ч., практические занятия – 6 ч., самостоятельная работа – 3 ч.).

Тема 1.1. Индустрия робототехники

Характеристика профессий, связанных с робототехникой. Знакомство с навыками (скиллами), которые в них важны. История развития робототехники и смежных технологий (роботизация).

Тема 1.2. Дроны

Концепция дронов, их виды и назначение.

Тема 1.3. Архитектура дронов

Обзор технологий создания дронов, их платформ, компонентов, контроллеров полёта.

Тема 1.4. Управление

Основные средства управления дронами, включая виды джойстиков и средств помощи пилотирования.

Раздел 2. Симуляция дрона (лекции – 4 ч., практические занятия – 12 ч., самостоятельная работа – 6 ч.)

Тема 2.1. Симуляторы дронов: назначение и классификация

Симуляторы дронов. Характеристика предназначения симуляторов и их разновидности.

Тема 2.2. Контроллер полета

Контроллер полёта и его разновидности.

Тема 2.3 Прикладное программирование дрона на C++

Основы программирования для управления дронами на C++.

Тема 2.4. Основы языка программирования C++

Языки программирования, базовые принципы, различия и их практическое применение.

Модуль 2. Моделирование дронов (лекции – 8 ч., практические занятия – 19 ч., самостоятельная работа – 8 ч.)

Раздел 3. Среда моделирования дронов. C++ (лекции – 4 ч., практические занятия – 7 ч., самостоятельная работа – 4 ч.)

Тема 3.1. Подготовка среды

Обзор редакторов кода, их принципиальные отличия.

Тема 3.2. Развертывание проекта

Введение в процесс развертывания проектов с использованием пакетных менеджеров и других инструментов

Тема 3.3. Структуры и массивы данных на C++

Основы работы со структурами и массивами данных.

Тема 3.4. Операторы циклов на C++

Операторы циклов в языке программирования.

Раздел 4. Цифровой двойник дрона на C++ (лекции – 4 ч., практические занятия – 12 ч., самостоятельная работа – 4 ч.)

Тема 4.1. Логические операторы на C++

Логические операторы в языке программирования на C++.

Тема 4.2. Симулятор на основе Babylon

Симулятор на основе Babylon.

Тема 4.3. 3D моделирование

3D принтеры. Введение в 3D моделирование с использованием Blender. Создание 3D моделей для 3D принтеров.

Тема 4.4. Программирование модели в симуляторе на C++

Принципы программирования моделей в симуляторе.

Модуль 3. Разработка дронов (лекции – 8 ч., практические занятия – 19 ч., самостоятельная работа – 8 ч.)

Раздел 5. Компоненты дрона (лекции – 4 ч., практические занятия – 9 ч., самостоятельная работа – 4 ч.)

Тема 5.1. Комплекующие дронов

Компоненты, используемые в дронах. Основы моделирования и расчета характеристик дрона.

Тема 5.2. Подсветка и сигнализация

Системы подсветки и сигнализации в дронах.

Тема 5.3. Двигатели и сервоприводы

Принципы работы двигателей и сервоприводов.

Тема 5.4. Датчики

Электронные датчики и их возможности на примере акселерометра, гироскопа, магнитометра, барометра и других.

Раздел 6. Автопилот и сборка дрона (лекции – 4 ч., практические занятия – 10 ч., самостоятельная работа – 4 ч.)

Тема 6.1. Модули связи

Модули связи Wi-Fi, Bluetooth, радиосвязь и другие.

Тема 6.2. Обмен данными

Принципы обмена данными в системах управления дронами.

Тема 6.3. Автопилот

Алгоритмы управления, виды и способы их реализации.

Тема 6.4. Сборка дрона

Процесс сборки дрона.

Модуль 4. Отраслевые решения и искусственный интеллект (лекции – 6 ч., практические занятия – 21 ч., самостоятельная работа – 19 ч.)

Раздел 7. Дроны и искусственный интеллект (лекции – 3 ч., практические занятия – 10 ч., самостоятельная работа – 3 ч.)

Тема 7.1. Применение дронов

Обзор отраслей и сфер применения дронов.

Тема 7.2. Искусственный интеллект в робототехнике

Роли искусственного интеллекта в робототехнике.

Тема 7.3. Компьютерное зрение

Введение в концепцию и принципы работы компьютерного зрения.

Раздел 8. Кейсы применения дронов (лекции – 3 ч., практические занятия – 11 ч., самостоятельная работа – 5 ч.)

Тема 8.1. БПЛА

Основы беспилотных летательных аппаратов.

Тема 8.2. Промышленные манипуляторы

Промышленные манипуляторы и их применение.

Тема 8.3. Концепция «Интернет вещей»

Концепция «Интернет вещей» и ее применение в робототехнике.

Модуль 5. Эксплуатация дронов (лекции – 8 ч., практические занятия – 23 ч., самостоятельная работа – 4 ч.)

Раздел 9. Организация технической эксплуатации дронов (лекции – 4 ч., практические занятия – 8 ч., самостоятельная работа – 3 ч.)

Тема 9.1. Нормативно-правовые документы, регламентирующие область технического обслуживания дронов и станции внешнего пилота.

Нормативно-правовые документы, регламентирующие техническое обслуживание дронов и станции внешнего пилота, правила и порядок использования воздушного пространства. Требования эксплуатационной документации.

Тема 9.2. Разработка документов по планированию и организации эксплуатации дронов

Порядок планирования полета. Построение маршрута полета. Порядок проведения предполетной подготовки.

Тема 9.3. Подготовка полетной документации

Подготовка полетного задания, плана полета, программы полета. Использование специального программного обеспечения для составления программы полета.

Тема 9.4. Ведение полетной документации

Правила ведения и оформления полетной и технической документации (в том числе в электронном виде).

Раздел 10. Эксплуатация дронов (лекции – 4 ч., практические занятия – 15 ч.)

Тема 10.1. Подготовка к полетам дронов. Проверка готовности

Работа с полетным заданием, отработка порядка выполнения полетного задания. Подбор стартово-посадочной площадки для полетной эксплуатации дронов. Проверка готовности дрона.

Тема 10.2. Управление (контроль) полетом дронов.

Безопасность полетов. Принципы дистанционного управления полетом дронов. Ведение полетной и технической документации, в том числе в электронном виде. Авиационная метеорология и аэронавигация. Посадка, послеполетный осмотр.

Тема 10.3. Техническое обслуживание дронов.

Работа со съемным оборудованием. Контроль работоспособности систем, оборудования беспилотной авиационной системы

Тема 10.4. Ремонт дронов

Диагностика и контроль работоспособности элементов дронов. Выполнение ремонта элементов дронов.

Примерный перечень тестовых заданий промежуточной аттестации, тестовых и практических заданий к квалификационному экзамену, и заданий самостоятельной работы представлены в Приложении 1.

5. ОРГАНИЗАЦИОННО-ПЕДАГОГИЧЕСКИЕ УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММЫ

Организационно-педагогические условия реализации Программы должны обеспечивать реализацию Программы в полном объеме, соответствие качества подготовки обучающихся установленным требованиям, соответствие применяемых форм, средств, методов обучения и воспитания возрастным, психофизическим особенностям, склонностям, способностям, интересам и потребностям обучающихся.

В процессе обучения слушатели обеспечиваются доступом к платформе, на которой проводится курс, учебными материалами по всем модулям Программы.

Образовательный процесс формируется на основе принципа синхронизации теории и практики, что достигается преимущественно практико-ориентированным характером обучения.

Образовательная деятельность слушателей предусматривает:

- видео лекции;
- возможность проведения практических занятий в формате вебинаров;
- предоставление поэтапного доступа слушателей к усваиваемым разделам модуля и информационным материалам;
- систему дистанционного учета результатов освоения модуля, в том числе проведения промежуточной и итоговой аттестации по результатам освоения модулей и всего курса соответственно;
- обеспечение свободного доступа преподавателей к средствам информационно-дистанционных технологий, с оборудованным рабочим местом, оснащенным персональным компьютером, веб-камерой, динамиком, микрофоном для проведения консультаций и практических занятий;
- учебно-методическую документацию и материалы по тематике модуля, в том числе для лекционных занятий и самостоятельной работы.

Слушатели в соответствии с календарным планом-графиком обучения изучают материалы курса, выполняют практические задания и самостоятельные работы, проходят промежуточную и итоговую аттестации.

Преподаватели в соответствии с календарным планом-графиком обучения проводят практические занятия, контролируют выполнение практических и самостоятельных работ, заданий промежуточной и итоговой аттестации, оперативно направляя их на доработку слушателям в случае такой необходимости.

Консультирование и поддержка слушателей преподавателями осуществляется в течение всего периода обучения в онлайн и офлайн форматах.

Используемые каналы для коммуникации: общение в ходе проведения занятий, по электронной почте, групповой чат в Telegram, Телеграмм-бот, платформа обучения.

Кадровые условия реализации Программы

Преподаватели курса должны иметь высшее или среднее профессиональное образование в рамках укрупненной группы специальностей/направления подготовки «Образование и педагогические науки», или в области, соответствующей преподаваемому предмету без предъявления требований к стажу работы.

Методические материалы

Основная образовательная программа профессионального обучения – программа профессиональной подготовки по профессии 25331 «Оператор наземных средств управления беспилотным летательным аппаратом» предусматривает обеспечение учебного процесса следующими методическими материалами:

- опорные конспекты лекций (включая презентационные материалы, видеоматериалы);
- методические указания к выполнению практических и самостоятельных заданий.

6. ФОРМЫ АТТЕСТАЦИИ

Промежуточная аттестация включает выполнение тестовых заданий.

Профессиональное обучение завершается итоговой аттестацией в форме квалификационного экзамена. Квалификационный экзамен включает в себя практическую квалификационную работу и проверку теоретических знаний.

Лица, получившие по итогам промежуточной аттестации неудовлетворительную оценку, к сдаче квалификационного экзамена не допускаются.

К проведению квалификационного экзамена привлекаются представители работодателей, их объединений.

Проверка теоретических знаний при проведении квалификационного экзамена проводится по разделам:

- основы робототехники;
- моделирование дронов;
- разработка дронов;
- дроны и искусственный интеллект;
- эксплуатация дронов.

Промежуточная аттестация и проверка теоретических знаний при проведении квалификационного экзамена проводятся с использованием материалов, утверждаемых руководителем образовательной организации.

Практическая квалификационная работа в рамках квалификационного экзамена включает практическое задание по осуществлению пилотирования дрона в симуляторе.

Результаты квалификационного экзамена оформляются протоколом. По результатам квалификационного экзамена выдается документ о квалификации **«Оператор наземных средств управления беспилотным летательным аппаратом»**.

Индивидуальный учет результатов освоения обучающимися образовательных программ, а также хранение в архивах информации об этих результатах осуществляются образовательной организацией на бумажных и (или) электронных носителях.

Примерные перечни заданий к промежуточной аттестации и к квалификационному экзамену представлены в Приложении 1.

7. КАЛЕНДАРНЫЙ УЧЕБНЫЙ ГРАФИК

Календарный учебный график представлен в таблице 1.

Таблица 2 – Календарный учебный график

Наименование учебного процесса	Сроки обучения
Учебный процесс по модулю 1	15.10.2023-30.11.2023
Учебный процесс по модулю 2	02.12.2023-31.01.2024
Учебный процесс по модулю 3	01.02.2024-31.03.2024
Учебный процесс по модулю 4	01.04.2024-24.05.2024
Учебный процесс по модулю 5	01.06.2024-30.06.2024
Итоговая аттестация	30.06.2024

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

Нормативно-правовая база

1. Трудовой кодекс Российской Федерации от 30 декабря 2001 г. № 197-ФЗ (ст. 195.1).
2. Федеральный закон от 29 декабря 2012 г. № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации» (гл. 2 ст. 11, гл. 9 ст. 73, 74; гл. 10 ст. 76).
3. Постановление Правительства РФ от 11 октября 2023 г. № 1678 «Об утверждении Правил применения организациями, осуществляющими образовательную деятельность, электронного обучения, дистанционных образовательных технологий при реализации образовательных программ».
4. Профессиональный стандарт 17.071 «Специалист по эксплуатации беспилотных авиационных систем, включающих в себя одно или несколько беспилотных воздушных судов с максимальной взлетной массой 30 кг и менее» (Приказ Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 14 сентября 2022 г. № 526н).
5. Постановление Госстандарта РФ от 26.12.1994 №367 (ред. от 19.06.2012) «О принятии и введении в действие Общероссийского классификатора профессий рабочих, должностей служащих и тарифных разрядов ОК 016-94».
7. Приказ Министерства образования и науки Российской Федерации об утверждении Федерального государственного образовательного стандарта среднего профессионального образования по специальности 25.02.08 «Эксплуатация беспилотных авиационных систем» от 9 декабря 2016 г. № 1549.
6. Федеральные правила использования воздушного пространства Российской Федерации, утвержденные постановлением Правительства Российской Федерации от 11.03.2010 № 138.
7. Постановление Правительства РФ от 18.06.1998 № 609 «Об утверждении Правил расследования авиационных происшествий и инцидентов с гражданскими воздушными судами в Российской Федерации».
8. Постановление Правительства РФ от 25.05.2019 № 658 «Об утверждении Правил государственного учета беспилотных гражданских воздушных судов с максимальной взлетной массой от 0,15 килограмма до 30 килограммов, ввезенных в Российскую Федерацию или произведенных в Российской Федерации».
9. Федеральные авиационные правила «Организация планирования использования воздушного пространства Российской Федерации», утвержденные приказом Министерства транспорта Российской Федерации от 16.01.2012 № 6.

10. Федеральные авиационные правила «Подготовка и выполнение полетов в гражданской авиации Российской Федерации», утвержденные приказом Министерства транспорта Российской Федерации от 31.07.2009 №128.

11. Федеральные авиационные правила «Организация воздушного движения в Российской Федерации», утвержденные приказом Министерства транспорта Российской Федерации от 25.11.2011 № 293.

12. Циркуляр 328-AN/190 ИКАО. Беспилотные авиационные системы (БАС).

Основная литература

1. JavaScript и jQuery: интерактивная веб-разработка: [самый полный гид по созданию современных сайтов: 12+] / Джон Дакетт; [пер. с англ. М. А. Райтмана]. – Москва: Э, 2017. – 640 с.

2. Браун Э. Изучаем JavaScript: руководство по созданию современных веб-сайтов. 5-е изд. пер. с англ. – СПб: ООО «Альфа-книга», 2012. – 308 с.

3. Крокфорд Д. JavaScript: сильные стороны / Дуглас Крокфорд; [пер. с англ. А. Лузган]. – Москва [и др.]: Питер, 2012. – 173 с.

4. Макфарланд Д. JavaScript и jQuery: исчерпывающее руководство. – 3-е изд. – Москва.: Эксмо, 2015. – 880 с.

5. Морган Н. Javascript для детей: самоучитель по программированию / Ник Морган; [перевод с английского Станислава Ломакина]. – 2-е изд. – Москва: Манн, Иванов и Фербер, 2017. – 287 с.

6. Стефанов С. JavaScript. Шаблоны. – Пер. с англ. – СПб.: Символ-Плюс, 2011. – 272 с.

7. Флэнаган Д. JavaScript: карманный справочник: [пер. с англ.] / Дэвид Флэнаган. – 3-е изд. – Москва; Санкт-Петербург: Диалектика, 2019. – 314 с.

8. Флэнаган Д. JavaScript. Подробное руководство. – 7-е издание. – Пер. с англ. – СПб.: ООО «Диалектика», 2021. – 720 с.

9. Руководство по дистанционно пилотируемым авиационным системам (ДПАС).

10. Громова Е. А. Правовые аспекты регистрации и использования беспилотных летательных аппаратов в России и за рубежом // Право и экономика, 2019. – № 7. – С. 56-60.

11. Беспилотные летательные аппараты, их электромагнитная стойкость и математические модели систем стабилизации: монография / В.А. Крамарь, А.Н. Володин, Е.В. Евтушенко [и др.]. – Москва: ИНФРА-М, 2023. — 180 с.

12 Биард, Рэндал У. Малые беспилотные летательные аппараты: теория и практика [Текст] / Рэндал У. Биард, Тимоти У. МакЛэйн; пер. с англ. А. И. Демьяникова; под ред. Г. В. Анцева. – Москва: Техносфера, 2015. – 311 с.

13. Саленко, С. Д. Динамика полета. Устойчивость и управляемость летательных аппаратов. Ч.2/Саленко С.Д., Обуховский А.Д. – Новосибирск: НГТУ, 2015. – 128 с.

14. Станкевич Л. А. Искусственный интеллект и искусственный разум в робототехнике: учебное пособие / Л. А. Станкевич, Е. И. Юревич; М-во образования и науки Российской Федерации, Санкт-Петербургский гос. политехнический ун-т. – Санкт-Петербург: Изд-во Политехнического ун-та, 2012. – 166 с.

15. Макаренко С. И. Противодействие беспилотным летательным аппаратам. Монография. – Спб.: Наукоемкие технологии, 2020. – 204 с.

16. Корнеев В. М. Особенности конструкции и эксплуатации беспилотных летательных аппаратов самолетного типа. – М.: Издательская система Ridero. 2019 – 38 с.

17. Боровская Е.В. Основы искусственного интеллекта: учебное пособие / Е. В. Боровская, Н. А. Давыдова. – 5-е изд. – Москва: Лаборатория знаний, 2022. – 127 с.

Дополнительные источники

1. Коваленко, В. Н. Построение сети БПЛА с поддержкой SDN/NFV технологий / В. Н. Коваленко, А. А. Алзагир, А. С. Мутханна // Информационные технологии и телекоммуникации, 2020. – Том 8, № 3. – С. 71-85. – DOI:10.31854/2307-1303- 2020-8-3-71-85.

2. Исмаилов К. К., Кагенов А. М., Костюшин К. В., Орлов С. А. Разработка цифровой модели БПЛА самолетного типа // 19-я Международная конференция «Авиация и космонавтика», 23-27 ноября 2020 г., Москва: тез. М.: ПеРо, 2020. С. 59-60.

3. Инструкция по разработке, установлению, введению и снятию временного и местного режимов, а также кратковременных ограничений, утвержденная приказом Министерства транспорта Российской Федерации от 27.06.2011 № 171.

4. Табель сообщений о движении воздушных судов в Российской Федерации, утвержденный приказом Министерства транспорта Российской Федерации от 24.01.2013 г. № 13.

5. Махонин А.А., Аль-Духэйдахави М.А.Л., Аль-Карави Р.Д.С. Анализ энергопотребления беспилотного летательного аппарата малых размеров // Математическое моделирование, компьютерный и натурный эксперимент в естественных науках. 2021. №3.

6. Булат П.В., Дудников С.Ю., Кузнецов П. Н. Основы аэродинамики беспилотных воздушных судов: Учебное пособие. – М.: Издательство «Спутник +», 2021. – 273 с.

7. Астахова В.А. Лукашов В. А. Дроны и их пилотирование. С чего начать. Издательство: BHV, 2021 г.

Интернет-ресурсы

1. C++ [Электронный ресурс]. – URL: <https://www.reddit.com/r/cpp/>.
2. Основы программирования на C++ [Электронный ресурс]. – URL: <https://purecodecpp.com>.
3. Основы программирования на языках Си и C++ для начинающих [Электронный ресурс]. – URL: <http://cppstudio.com>.
4. Руководство по языку программирования Си [Электронный ресурс]. – URL: <https://metanit.com/c/tutorial/>.
5. Руководство по языку программирования C++ [Электронный ресурс]. – URL: <https://metanit.com/cpp/tutorial/>.
6. BabylonJS [Электронный ресурс]. – URL: <https://www.babylonjs.com/>.
7. Документация BabylonJS [Электронный ресурс]. – URL: <https://doc.babylonjs.com/>.
8. Lightweight 3D physics for the web [Электронный ресурс]. – URL: <https://npmjs.com/package/cannon>.
9. Arduino.NPM [Электронный ресурс]. – URL: <https://npmjs.com/package/Arduino>.
10. Arduino API [Электронный ресурс]. – URL: <https://github.com/arduino/iot-client-js>.
11. Теория и практика БПЛА, или как я учился в Школе дронов МАИ [Электронный ресурс]. – URL: <https://habr.com/ru/companies/first/articles/705836/>.
12. Программирование дронов (курс) [Электронный ресурс]. – URL: <https://coursehunter.net/course/programmirovanie-dronov?lesson=5>.
13. Как устроен дрон? [Электронный ресурс]. – URL: <https://iot.ru/gadzhety/kak-ustroen-dron>.
14. Как работают дроны [Электронный ресурс]. – URL: <https://russiandrone.ru/publications/kak-rabotayut-drony-i-chto-predstavlyaet-iz-sebya-tekhnologiya-dronov/>.
15. Волновой алгоритм [Электронный ресурс]. – URL: <https://habr.com/ru/articles/745294/>.
16. PVS-Studio [Электронный ресурс]. – URL: <https://habr.com/ru/companies/pvs-studio/articles/340014/>.
17. Программирование на C и C++ [Электронный ресурс]. – URL: <http://www.c-cpp.ru>.
18. Вопросы с меткой [c++] [Электронный ресурс]. – URL: <https://ru.stackoverflow.com/questions/tagged/c%2B%2B>.

19. Устройство дрона: обзор для новичков [Электронный ресурс]. – URL: <https://dji-blog.ru/novichkam/ustrojstvo-drona-obzor-dlja-novichkov.html>.
20. Дрон для любителя: устройство и принципы программирования [Электронный ресурс]. – URL: <https://habr.com/ru/companies/leader-id/articles/491770/>.
21. Передача данных с адаптивным кодированием между квадрокоптерами в формации [Электронный ресурс]. – URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/peredacha-dannyh-s-adaptivnym-kodirovaniem-mezhdu-kvadrokofterami-v-formatsii>.
22. Протоколы PWM, PPM, SBUS, DSM2, DSMX, SUMD, что это и как работает [Электронный ресурс]. – URL: <https://profpv.ru/протоколы-pwm-ppm-sbus-dsm2-dsmx-sumd-что-это-работает/>.
23. Интернет вещей [Электронный ресурс]. – URL: <https://habr.com/ru/articles/149593/>.
24. Искусственный интеллект в дронах [Электронный ресурс]. – URL: <https://hashdork.com/ru/искусственный-интеллект-в-дронах/>.
25. Искусственный интеллект и робототехника, ориентированные на человека [Электронный ресурс]. – URL: https://translated.turbopages.org/proxy_u/en-ru.ru.ea0a8ccd-64903d39-70cbfceb-74722d776562/https://aiperspectives.springeropen.com/articles/10.1186/s42467-021-00014-x.
26. Беспилотные летательные [Электронный ресурс]. – URL: <https://stepik.org/course/85417/promo>.

ПРИЛОЖЕНИЕ 1. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ

Примеры тестовых заданий промежуточной аттестации:

1. Что включает в себя междисциплинарное поле робототехники?

a) Машиностроение, электротехнику и информатику.

b) Биологию, химию и математику

c) Физику, астрономию и биологию.

2. Каково основное применение дронов в современной индустрии?

a) Доставка товаров.

b) Исследования и наблюдения.

c) Подводные исследования.

3. Какой основной компонент обеспечивает управление дроном?

a) Батарея.

b) Контроллер полета.

c) Камера.

4. Для чего используются симуляторы дронов?

a) Тестирование и обучение.

b) Развлечение и игры.

c) Проектирование и разработка.

5. Какой язык программирования используется для программирования arduino макетных плат?

a) Java

b) C++

c) Python

6. Какой редактор кода наиболее подходит для написания кода C++?

a) Notepad++

b) Visual Studio Code

c) Sublime Text

7. Что такое g++?

- a) **Компилятор**
- b) Графическая библиотека
- c) Редактор кода

8. Что представляет собой структура данных в программировании?

- a) **Способ организации, обработки и хранения данных**
- b) Часть памяти компьютера
- c) Интерфейс программы

9. Какой оператор цикла не существует в C++?

- a) for
- b) while
- c) **repeat**

10. Для чего используются логические операторы в программировании?

- a) **Для выполнения условных операций**
- b) Для работы с массивами
- c) Для рисования графиков

11. Какова основная цель использования подсветки и сигнализации в дронах?

- a) Для отображения состояния батареи
- b) **Для обеспечения видимости и безопасности дрона**
- c) Для съемки ночью

12. Что такое двигатели и сервоприводы в контексте дронов?

- a) **Устройства, которые преобразуют электрическую энергию в механическую, чтобы управлять движением дрона**
- b) Элементы, которые управляют камерой дрона
- c) Элементы, которые контролируют температуру дрона

13. Что такое датчики в контексте дронов?

- a) **Устройства, которые собирают информацию о среде или о самом дроне**
- b) Элементы, которые контролируют скорость дрона

с) Элементы, которые контролируют уровень заряда батареи дрона

14. Что такое модули связи в контексте дронов?

а) Элементы, которые позволяют дрону подключаться к интернету

б) Устройства, которые позволяют дрону обмениваться информацией с пультом управления или другими устройствами

с) Элементы, которые позволяют дрону связываться с другими дронами

15. Что такое обмен данными в контексте дронов?

а) Процесс обновления программного обеспечения дрона

б) Процесс передачи и получения информации между дроном и пультом управления или другими устройствами

с) Процесс сохранения данных с камеры дрона

16. Какие ключевые преимущества могут принести дроны при применении в сельском хозяйстве?

а) Улучшение качества продукции, ускорение процессов сбора урожая

б) Мониторинг состояния посевов, определение зон для оптимального использования удобрений, эффективное орошение

с) Организация праздников и мероприятий на открытом воздухе

17. Как искусственный интеллект может помочь в улучшении функциональности дронов?

а) Может автоматически анализировать данные, принимать решения на основе анализа данных, улучшать навигацию и маневренность

б) Помогает в рекламе и маркетинге продуктов, связанных с дронами

с) Используется для обслуживания дронов и ремонта

18. Какие возможности открывает использование компьютерного зрения в робототехнике?

а) Позволяет роботам ориентироваться в пространстве, распознавать объекты и лица, выполнять сложные задачи, такие как автономное вождение

б) Используется только для создания трехмерных моделей объектов

с) Позволяет роботам видеть в темноте и в условиях плохой видимости

19. Что такое БПЛА и в каких сферах они наиболее активно применяются?

а) БПЛА – это беспилотный пассажирский летательный аппарат, который часто используется в туристической отрасли

б) БПЛА – это беспилотный летательный аппарат, который используется в военных, сельскохозяйственных, геодезических и других исследованиях

с) БПЛА – это беспилотный летательный аппарат, который используется исключительно в киноиндустрии

20. Что такое промышленные манипуляторы и где они наиболее активно применяются?

а) Промышленные манипуляторы – это роботы, используемые на производстве для выполнения определенных задач, таких как сварка, перемещение грузов, сборка

б) Промышленные манипуляторы – это инструменты для манипуляции материалами в химической лаборатории

с) Промышленные манипуляторы – это устройства, используемые для управления компьютерами и другими электронными устройствами

Тестовые задания к теоретической части квалификационного экзамена

1. Для чего используются симуляторы дронов?

а) Тестирование и обучение.

б) Развлечение и игры.

с) Проектирование и разработка.

2. Какой язык программирования используется для программирования arduino макетных плат?

а) Java

б) C++

с) Python

3. Что такое симулятор дрона?

а) Программное обеспечение, которое имитирует полет дрона в различных условиях.

б) Устройство для физического тестирования дронов. Инструмент для моделирования дронов в 3D.

4. Какой основной тип дронов используется в сельском хозяйстве?

- a) **Многороторные дроны**
- b) Самолетообразные дроны
- c) Геликоптерообразные дроны

5. Что из себя представляет архитектура дрона?

- a) **Платформа, компоненты, контроллер полета.**
- b) Батарея, камера, дистанционное управление.
- c) Пропеллеры, рама, моторы.

6. Для чего используются логические операторы в программировании?

- a) **Для выполнения условных операций**
- b) Для работы с массивами
- c) Для рисования графиков

7. В чем основное отличие операторов цикла "for" и "while" в C++?

- a) "For" выполняется только один раз, а "while" - несколько
- b) **"For" обычно используется, когда известно количество итераций, а "while" - когда количество итераций неизвестно**
- d) "For" используется для работы с массивами, а "while" - с объектами

8. Что из себя представляет 3D моделирование?

- a) **Создание трехмерных объектов в виртуальной среде**
- b) Разработка дизайна интерфейса
- c) Процесс печати на 3D-принтере

9. Что из себя представляет программирование модели в симуляторе?

- a) **Создание и тестирование виртуальных моделей роботов и дронов**
- b) Разработка игр
- c) Создание 2D-графики

10. Чем отличается интерпретатор от компилятора?

- a) Ничем, это одно и то же
- b) Компилятор содержит виртуальную машину, а интерпретатор нет
- c) Компилятор обрабатывает сразу весь программный код после чего выдаёт результат, интерпретатор же берет одну инструкцию, преобразует и выполняет ее, а затем берет следующую инструкцию.**

11. Что такое датчики в контексте дронов?

- a) Устройства, которые собирают информацию о среде или о самом дроне**
- b) Элементы, которые контролируют скорость дрона
- c) Элементы, которые контролируют уровень заряда батареи дрона

12. Что такое модули связи в контексте дронов?

- a) Элементы, которые позволяют дрону подключаться к интернету
- b) Устройства, которые позволяют дрону обмениваться информацией с пультом управления или другими устройствами**
- c) Элементы, которые позволяют дрону связываться с другими дронами

13. Что такое обмен данными в контексте дронов?

- a) Процесс обновления программного обеспечения дрона
- b) Процесс передачи и получения информации между дроном и пультом управления или другими устройствами**
- c) Процесс сохранения данных с камеры дрона

14. Что такое автопилот в контексте дронов?

- a) Система, которая может автоматически контролировать полет дрона без непрерывного управления со стороны оператора**
- b) Система, которая позволяет дрону самостоятельно заряжаться
- c) Система, которая позволяет дрону автоматически следить за определенной целью

15. Что включено в процесс сборки дрона?

- a) Установка и подключение всех необходимых компонентов, включая двигатели, датчики, модули связи и систему управления**
- b) Установка только внешних компонентов дрона
- c) Установка только внутренних компонентов дрона

16. Какие возможности открывает использование компьютерного зрения в робототехнике?

а) Позволяет роботам ориентироваться в пространстве, распознавать объекты и лица, выполнять сложные задачи, такие как автономное вождение

б) Используется только для создания трехмерных моделей объектов

с) Позволяет роботам видеть в темноте и в условиях плохой видимости

17. Что такое БПЛА и в каких сферах они наиболее активно применяются?

а) БПЛА – это беспилотный пассажирский летательный аппарат, который часто используется в туристической отрасли

б) БПЛА – это беспилотный летательный аппарат, который используется в военных, сельскохозяйственных, геодезических и других исследованиях

с) БПЛА – это беспилотный летательный аппарат, который используется исключительно в киноиндустрии

18. Что такое промышленные манипуляторы и где они наиболее активно применяются?

а) Промышленные манипуляторы – это роботы, используемые на производстве для выполнения определенных задач, таких как сварка, перемещение грузов, сборка

б) Промышленные манипуляторы – это инструменты для манипуляции материалами в химической лаборатории

с) Промышленные манипуляторы – это устройства, используемые для управления компьютерами и другими электронными устройствами

19. Как дроны могут быть вовлечены в систему «Интернет вещей»?

а) Дроны могут собирать данные, которые затем могут быть переданы через IoT для анализа и дальнейшего использования

б) Дроны используются для создания интернет-каналов и обеспечения доступа к интернету в удаленных местах

с) Дроны используются только для управления другими устройствами в IoT, но не для сбора данных.

20. В каких областях могут быть применены дроны с возможностями искусственного интеллекта?

а) В сельском хозяйстве для мониторинга урожая, в авиации для обеспечения автономного полета, спасательных операциях для поиска людей

b) В финансовой сфере для принятия решений о кредитах

c) В образовательной сфере для проведения экзаменов и тестирования

Примерное практическое задание к квалификационному экзамену

Осуществите пилотирование дрона в симуляторе. Соберите указанные предметы. Время на задание ограничено.

Перечень примерных заданий самостоятельной работы

1. Провести анализ и осуществить выбор наиболее интересного дрона с точки зрения обучающегося и составление его общего описания на основе данных таблицы, составленной на практическом занятии.

2. Подготовить описание собственной архитектуры дрона.

3. Составить собственный план отработки основных маневров пилотирования.

4. Составить собственный список целей и постройки маршрута полета.

5. Подготовить описание собственных решений задач с помощью дронов. Выбрать контроллер полета под собственные задачи, обоснованно описать данный выбор.

6. Осуществить повтор внесения кода на осуществление разворота дрона.

7. Написать алгоритм перемещения к собственной цели с помощью возможностей языка C++.

8. Осуществить повтор создания и настройки собственного проекта.

9. Создать собственный проект с использованием пакетного менеджера.

10. Создать собственную структуру данных цели дрона.

11. Написать собственный цикл для изменения сразу всех свойств массива объектов.

12. Написать собственный алгоритм расстановки массива грузов на сцене.

13. Осуществить повторение создания здания из базовых геометрических примитивов.

14. Осуществить повторение создания упрощенной модели дрона.

15. Осуществить настройку чувствительности элементов управления под себя.

16. Составить собственный список комплектующих для дрона.

17. Написать собственный алгоритм мигания змейки.
18. Реализовать алгоритм скручивания змеи.
19. Осуществить повторение написания алгоритма визуализации данных акселерометра.
20. Осуществить реализацию собственного алгоритма вращения сервопривода через модуль Bluetooth.
21. Осуществить повторение алгоритма передачи данных от датчиков дрона на устройство управления (ПК или смартфон).
22. Осуществить реализацию алгоритма плавного взлета дрона.
23. Осуществить сборку собственного дрона.
24. Осуществить выбор наиболее интересные кейсы дронов.
25. Осуществить повторение создания упрощенной модели дрона.
26. Изменить положение целевых точек и настроить алгоритм поиска пути.
27. Осуществить повторение сборки проекта с готовой нейронной сетью по распознаванию животных.
28. Осуществить повторение алгоритма дрона разведчика.
29. Осуществить повторение алгоритма наведения клешни манипулятора на подбираемый объект.
30. Осуществить повторение реализации алгоритма передачи данных между БПЛА и наземным дроном.