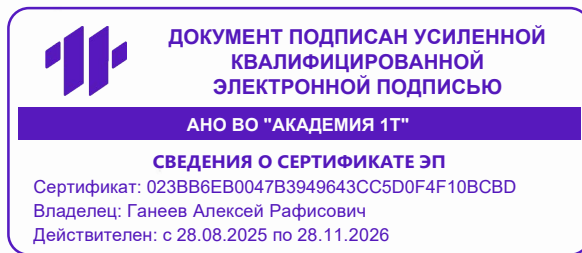


Автономная некоммерческая организация высшего образования
«Академия IT»



Основная программа профессионального обучения – программа профессиональной подготовки по профессии рабочих «Оператор беспилотных авиационных систем (с максимальной взлетной массой 30 килограммов и менее)»

Срок обучения: 180 академических часов

Форма обучения: очно-заочная, в том числе с применением электронного обучения и дистанционных образовательных технологий.

Категория слушателей: лица, не имеющие профессии рабочего или должности служащего, а также лица, получающие среднее профессиональное и (или) высшее образование, планирующие получение компетенций, необходимых для приобретения новой квалификации.

Возраст обучающихся: от 18 лет.

Москва, 2024

СОДЕРЖАНИЕ

1. ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ.....	3
2. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ.....	7
3. УЧЕБНЫЙ ПЛАН	12
4. РАБОЧАЯ ПРОГРАММА	18
5. ОРГАНИЗАЦИОННО-ПЕДАГОГИЧЕСКИЕ УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММЫ	23
6. ФОРМЫ АТТЕСТАЦИИ	29
7. КАЛЕНДАРНЫЙ УЧЕБНЫЙ ГРАФИК	31
СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ.....	32
ПРИЛОЖЕНИЕ 1. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ	39

1. ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

1.1 Цели и задачи Программы

Цель Программы:

получение слушателями профессиональных компетенций, необходимых для профессионального вида деятельности по профессии – «Оператор беспилотных авиационных систем (с максимальной взлетной массой 30 килограммов и менее)» (без изменения уровня образования)».

Задачи Программы:

формирование теоретических знаний и умений осуществления профессиональной деятельности по профессии – «Оператор беспилотных авиационных систем (с максимальной взлетной массой 30 килограммов и менее)»;

формирование практических навыков осуществления профессиональной деятельности по профессии – «Оператор беспилотных авиационных систем (с максимальной взлетной массой 30 килограммов и менее)»;

формирование навыков и умений использования современных инструментов для осуществления профессиональной деятельности по профессии – «Оператор беспилотных авиационных систем (с максимальной взлетной массой 30 килограммов и менее)».

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).

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».

6. 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 (БПЛА).

Обучающийся по профессии рабочих «Оператор беспилотных авиационных систем (с максимальной взлетной массой 30 килограммов и менее)» готовится к следующим видам деятельности:

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

Присваиваемая квалификация выпускника: Специалист по эксплуатации беспилотных авиационных систем, включающих в себя одно или несколько беспилотных воздушных судов с максимальной взлетной массой 30 кг и менее.

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 «Оператор беспилотных

авиационных систем (с максимальной взлетной массой 30 килограммов и менее)»);

- формы аттестации;
- календарный учебный график.

Содержание основной образовательной программы профессионального обучения – программы профессиональной подготовки по профессии «Оператор беспилотных авиационных систем (с максимальной взлетной массой 30 килограммов и менее)» 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 «Оператор беспилотных авиационных систем (с максимальной взлетной массой 30 килограммов и менее)» 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 «Оператор беспилотных авиационных систем (с максимальной взлетной массой 30 килограммов и менее)» 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

«Оператор беспилотных авиационных систем (с максимальной взлетной массой 30 килограммов и менее)».

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 и информационное обеспечение. 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).

2. Планируемые результаты обучения

В результате освоения программы профессионального обучения обучающийся должен **уметь**:

определять различия БПЛА по их назначению, сложности, областям применения;

разрабатывать архитектуру моделей БПЛА;

составлять план управления БПЛА, строить маршрут полета, осуществлять основные маневры (взлет, посадка, уклонение) в виртуальном пространстве;

делать обоснованный выбор и настройку контроллера;

писать код движения и перемещения БПЛА;

создавать и настраивать проект при помощи специальных программных инструментов (VSCode, NodeJS, CMake, Arduino IDE);

использовать данные для создания массива целей БПЛА;

писать цикл инициализации и подсветки для объектов БПЛА, циклы изменения объектов по размеру, генерацию грузов БПЛА и алгоритм расстановки массива грузов на сцене;

создавать и добавлять 3D-модели предметов на сцену;

создать упрощенную модель БПЛА и реализовать её управление;

составлять схему прототипа БПЛА и список его комплектующих;

писать алгоритм подсветки, сигнализации и движения БПЛА;

реализовывать алгоритмы визуализации данных, получаемых от акселерометра и гироскопа, вращения через модуль Bluetooth, передачи данных от датчиков БПЛА на устройство, основных маневров БПЛА (взлет, полет, приземление);

подбирать компоненты для БПЛА, в том числе в редакторе БПЛА; анализировать возможности использования БПЛА;

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 БПЛА.

составлять общее описание БПЛА;

составлять описание архитектуры БПЛА;

составлять план отработки маневров пилотирования;

составлять список целей и постройки 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 БПЛА;
настраивать чувствительность элементов управления БПЛА;
составлять список комплектующих БПЛА;
осуществлять написание алгоритма мигания, визуализации данных акселерометра, вращения сервопривода, передачи данных от БПЛА на устройство;
осуществлять сборку БПЛА, настройку алгоритма поиска пути;
осуществлять сборку проекта с готовой нейросетью;
реализовывать алгоритмы наведения клешни манипулятора, передачи данных между БПЛА и наземным БПЛА.
осуществлять эксплуатацию БПЛА;
формировать полетную и техническую документацию;
управлять (осуществлять контроль) полетом БПЛА;
проводить техническое обслуживание БПЛА;
проводить диагностику и контроль работоспособности элементов БПЛА;
проводить ремонт элементов БПЛА.

В результате освоения основной образовательной программы профессионального обучения – программы профессиональной подготовки по профессии «Оператор беспилотных авиационных систем (с максимальной взлетной массой 30 килограммов и менее)» обучающийся должен **знать:**

основные этапы развития робототехники и смежных технологий (роботизации);
виды и назначение БПЛА;
технологии создания БПЛА, их платформ, компонентов и контроллеров полетов;
основные средства управления БПЛА и средства помощи пилотирования;
симуляторы БПЛА, их предназначение и разновидности;

сущность контроллера полета и его разновидностях;
основы программирования для управления БПЛА, 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 БПЛА;
системы подсветки и сигнализации в БПЛА, принципы работы двигателей и сервоприводов, возможности электронных датчиков, модули связи;
системы управления (автопилот);
основы процесса сборки БПЛА;
сферы применения БПЛА, промышленных манипуляторов;
возможности искусственного интеллекта в робототехнике;
принципы работы компьютерного зрения;
основы БПЛА;
основы интернета вещей в робототехнике;
особенности организации технической эксплуатации БПЛА;
нормативно-правовые документы, регламентирующие область технического обслуживания БПЛА и станции внешнего пилота;
особенности подготовки к полетам БПЛА, 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 БПЛА;

особенности процесса проверки готовности БПЛА, управления (контроля) полетом БПЛА;

принципы дистанционного управления полетом БПЛА;

особенности авиационной метеорологии и аэронавигации;

особенности организации посадки БПЛА, послеполетного осмотра БПЛА;

принципы технического обслуживания БПЛА;

правила диагностики и контроля работоспособности элементов БПЛА;

особенности контроля работоспособности систем, оборудования беспилотной авиационной системы.

По окончании обучения по основной образовательной программе профессионального обучения – программе профессиональной подготовки по профессии «Оператор беспилотных авиационных систем (с максимальной взлетной массой 30 килограммов и менее)» обучающимся, успешно закончившим обучение, выдается удостоверение о присвоении профессии рабочего: Оператор беспилотных авиационных систем (с максимальной взлетной массой 30 килограммов и менее).

3. УЧЕБНЫЙ ПЛАН

Учебный план представлен в таблице 1.

Таблица 1 – Учебный план

№	Наименование тем	Всего, час	Виды учебных занятий			Формы контроля
п/п			Теоретические	Практические	Самостоятельная работа	
1	2	3	4	5		
Модуль 1. Основы робототехники						
Раздел 1. Технологии БПЛА						
1.1	Индустрия робототехники	2	1	1	0	
1.2	БПЛА	3	1	1	1	
1.3	Архитектура БПЛА	4	1	2	1	
1.4	Управление	4	1	2	1	
Раздел 2. Симуляция БПЛА						
2.1	Симуляторы БПЛА: назначение и классификация	7	1	4	2	
2.2	Контроллер полета	7	1	4	2	

2.3	Прикладное программирование БПЛА на C++	4	1	2	1	
2.4	Основы языка программирования C++	4	1	2	1	
	Промежуточная аттестация	1			1	тестирование
	Итого модуль 1	36	8	18	10	
Модуль 2. Моделирование БПЛА						
Раздел 3. Среда моделирования БПЛА. 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 БПЛА на C++						
4.1	Логические операторы на C++	6	1	4	1	
4.2	Симулятор на	6	1	4	1	

	основе Babylon					
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 БПЛА						
Раздел 5. Компоненты БПЛА						
5.1	Комплекующие БПЛА	4	1	2	1	
5.2	Подсветка и сигнализация	4	1	2	1	
5.3	Двигатели и сервоприводы	5	1	3	1	
5.4	Датчики	4	1	2	1	
Раздел 6. Автопилот и сборка БПЛА						
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 БПЛА	4	1	2	1	
Промежуточная		1			1	тестирование

	аттестация					
	Итого модуль 3	36	8	19	9	
Модуль 4. Отраслевые решения и искусственный интеллект						
Раздел 7. БПЛА и искусственный интеллект						
7.1	Применение БПЛА	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 БПЛА						
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
	Итого модуль 4	36	6	21	9	
Модуль 5. Эксплуатация БПЛА						
Раздел 9. Организация технической эксплуатации БПЛА						

9.1	Нормативно-правовые документы, регламентирующие область технического обслуживания БПЛА и станции внешнего пилота.	3	1	2	0	
9.2	Разработка документов по планированию и организации эксплуатации БПЛА.	4	1	2	0	
9.3	Подготовка полетной документации	4	1	2	1	
9.4	Ведение полетной документации	4	1	2	1	
Раздел 10. Эксплуатация БПЛА						
10.1	Подготовка к полетам БПЛА.	4	1	3	0	

	Проверка готовности					
10.2	Управление (контроль) полетом БПЛА	5	1	4	0	
10.3	Техническое обслуживание БПЛА	5	1	4	0	
10.4	Ремонт БПЛА	5	1	4	0	
	Промежуточная аттестация				1	тестирование
	Итого модуль 5	34	8	23	3	
	Итоговая аттестация	2	0	0	2	квалификационный экзамен
	Итого	180	38	100	42	

4. РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

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

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

Тема 1.1. Индустрия робототехники

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

Тема 1.2. БПЛА

Концепция БПЛА, их виды и назначение.

Тема 1.3. Архитектура БПЛА

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

Тема 1.4. Управление

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

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

Тема 2.1. Симуляторы БПЛА: назначение и классификация

Симуляторы БПЛА. Характеристика предназначения симуляторов и их разновидности.

Тема 2.2. Контроллер полета

Контроллер полёта и его разновидности.

Тема 2.3 Прикладное программирование БПЛА на C++

Основы программирования для управления БПЛА на C++.

Тема 2.4. Основы языка программирования C++

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

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

Раздел 3. Среда моделирования БПЛА. 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 БПЛА 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 БПЛА (лекции – 8 ч., практические занятия – 19 ч., самостоятельная работа – 8 ч.)

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

Тема 5.1. Комплекующие БПЛА

Компоненты, используемые в БПЛА. Основы моделирования и расчета характеристик БПЛА.

Тема 5.2. Подсветка и сигнализация

Системы подсветки и сигнализации в БПЛА.

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 БПЛА (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 БПЛА.

Тема 6.3. Автопилот

Алгоритмы управления, виды и способы их реализации.

Тема 6.4. Сборка БПЛА

Процесс сборки БПЛА.

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

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

Тема 7.1. Применение БПЛА

Обзор отраслей и сфер применения БПЛА.

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 БПЛА (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 БПЛА (лекции – 8 ч., практические занятия – 23 ч., самостоятельная работа – 4 ч.)

Раздел 9. Организация технической эксплуатации БПЛА (лекции – 4 ч., практические занятия – 8 ч., самостоятельная работа – 2 ч.)

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

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

Тема 9.2. Разработка документов по планированию и организации эксплуатации БПЛА

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 БПЛА (лекции – 4 ч., практические занятия – 15 ч.)

Тема 10.1. Подготовка к полетам БПЛА. Проверка готовности

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

Тема 10.2. Управление (контроль) полетом БПЛА.

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

Тема 10.3. Техническое обслуживание БПЛА.

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

Тема 10.4. Ремонт БПЛА

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

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, оснащенный 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 оффлайн форматах.

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

С целью обеспечения образовательного процесса для лиц с ограниченными возможностями здоровья должно быть обеспечено наличие преподавателей, получивших дополнительное образование для обучения обучающихся с ограниченными возможностями здоровья, а также ассистентов, оказывающих обучающимся с ограниченными возможностями здоровья необходимую техническую помощь.

Обеспечение условий для обучающихся с ограниченными возможностями здоровья:

1. Обеспечение беспрепятственного доступа обучающихся с ОВЗ в здание: наличие приспособленной входной группы здания для лиц с ОВЗ (наличие пандусов, поручней, расширенных дверных проемов, лифтов, локальных пониженных стоек-барьеров и другие устройства, приспособления)

Да, все условия созданы. Аудитория для проведения учебных занятий располагается на 1 этаже, имеется мобильный пандус, поручни, расширенные дверные проемы, локальные пониженные стойки-барьеры, что обеспечивает беспрепятственный доступ обучающихся с ограниченными возможностями здоровья в здание и аудиторию для проведения учебных занятий.

2. Обеспечение беспрепятственного доступа обучающихся с ограниченными возможностями здоровья, имеющих нарушения опорно-двигательного аппарата, в учебные помещения и другие помещения соискателя лицензии (лицензиата), а также их пребывания в указанных помещениях (наличие пандусов, поручней, расширенных дверных проемов, лифтов, локальных пониженных стоек-барьеров; при отсутствии лифтов аудитории для проведения учебных занятий должны располагаться на первом этаже)

Да, все условия созданы. Аудитория для проведения учебных занятий располагается на 1 этаже, имеется мобильный пандус, поручни, расширенные дверные проемы, локальные пониженные стойки-барьеры, что обеспечивает беспрепятственный доступ и пребывание обучающихся с ограниченными возможностями здоровья, имеющих нарушения опорно-двигательного аппарата в здание и аудиторию для проведения учебных занятий и другие помещения.

3.Наличие специально оборудованных санитарно-гигиенических помещений для обучающихся с ОВЗ (перила, поручни, специализированное сантехническое оборудование и другое)

Да, имеется оборудованный санузел для лиц с ограниченными возможностями здоровья с перилами, поручнями и специализированным сантехническим оборудованием.

4. Оснащение зданий и сооружений системами противопожарной сигнализации и оповещения с дублирующими световыми устройствами, информационными табло с тактильной (пространственно-рельефной) информацией и др.

Да, здание оснащено системой противопожарной сигнализации и оповещения с дублирующими световыми устройствами, информационными табло с тактильной (пространственно-рельефной информацией)

5. Адаптированные образовательные программы (специализированные адаптационные предметы, дисциплины (модули)

Не предусмотрено

6.Специальные учебники, учебные пособия и дидактические материалы, в том числе в формате печатных материалов (крупный шрифт или аудио)

Не предусмотрено

7. Звуковое и визуальное информирование о расписании учебных занятий (в т.ч. установка мониторов с возможностью трансляции субтитров)

Не предусмотрено

8. Размещение в доступных для обучающихся с ограниченными возможностями здоровья, являющихся слепыми или слабовидящими, местах и в адаптированной форме (с учетом их особых потребностей) справочной информации о расписании учебных занятий

Не предусмотрено

9. Сведения об адресе размещения адаптированного сайта на открытых и общедоступных информационных ресурсах, содержащих информацию о деятельности организации и информацию об условиях обучения инвалидов и лиц с ОВЗ, в том числе на официальном сайте соискателя лицензии

Не предусмотрено

10. Кадровое обеспечение получения образования обучающимися с ограниченными возможностями здоровья

Не предусмотрено

11. Предоставление услуг ассистента, оказывающего обучающимся с ограниченными возможностями здоровья необходимую техническую помощь

Не предусмотрено

12. Наличие в организации педагогических работников, имеющих основное образование и (или) получивших дополнительное образование для обучения обучающихся с ограниченными возможностями здоровья

Да, имеется преподаватель для обучающихся лиц с ограниченными возможностями здоровья, имеющий дополнительное образование для работы с такими лицами

13. Услуги сурдопереводчиков и тифлосурдопереводчиков

- не предусмотрено

14. Иное – нет.

Методические материалы

Основная программа профессионального обучения – программа профессиональной подготовки по профессии рабочих «Оператор беспилотных авиационных систем (с максимальной взлетной массой 30 килограммов и менее)» предусматривает обеспечение учебного процесса следующими методическими материалами:

- опорные конспекты лекций (включая презентационные материалы, аудио- и видеоматериалы (для слушателей с ограниченными возможностями здоровья));

- методические указания к выполнению практических и самостоятельных заданий, включая презентационный материал, аудио- и видеоматериалы (для слушателей с ограниченными возможностями здоровья).

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 БПЛА;
- разработка БПЛА;
- БПЛА и искусственный интеллект;
- эксплуатация БПЛА.

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 БПЛА в симуляторе.

Результаты квалификационного экзамена оформляются протоколом. По результатам квалификационного экзамена выдается документ о присвоении квалификации рабочих «Оператор беспилотных авиационных систем (с максимальной взлетной массой 30 килограммов и менее)».

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	13.01.2025- 14.02.2025
Учебный процесс по модулю 2	17.02.2025- 21.03.2025
Учебный процесс по модулю 3	24.03.2025- 25.04.2025
Учебный процесс по модулю 4	28.04.2025- 30.05.2025
Учебный процесс по модулю 5	02.06.2025- 04.07.2025
Итоговая аттестация	07.07.2025

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.: Научные 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-predstavlyayet-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 формате [Электронный ресурс]. – URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/peredacha-dannyh-s-adaptivnym-kodirovaniem-mezhdu-kvadrokopterami-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/](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-64903d39-70cbfceb74722d776562/https/aiperspectives.springeropen.com/articles/10.1186/s42467-021-00014-x.

26. Беспилотные летательные аппараты (БПЛА) [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 БПЛА в современной индустрии?
 - a) Доставка товаров.
 - b) **Исследования и наблюдения.**
 - c) Подводные исследования.
3. Какой основной компонент обеспечивает управление БПЛА?
 - a) Батарея.
 - b) **Контроллер полета.**
 - c) Камера.
4. Для чего используются симуляторы БПЛА?
 - 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 БПЛА?
- a) Для отображения состояния батареи
 - b) Для обеспечения видимости и безопасности БПЛА**
 - c) Для съемки ночью
12. Что такое двигатели и сервоприводы в контексте БПЛА?
- a) Устройства, которые преобразуют электрическую энергию в механическую, чтобы управлять движением БПЛА**
 - b) Элементы, которые управляют камерой БПЛА
 - c) Элементы, которые контролируют температуру БПЛА
13. Что такое датчики в контексте БПЛА?
- a) Устройства, которые собирают информацию о среде или о самом БПЛА**

- b) Элементы, которые контролируют скорость БПЛА
- c) Элементы, которые контролируют уровень заряда батареи БПЛА

14. Что такое модули связи в контексте БПЛА?

- a) Элементы, которые позволяют БПЛА подключаться к интернету

b) Устройства, которые позволяют БПЛА обмениваться информацией с пультом управления или другими устройствами

- c) Элементы, которые позволяют БПЛА связываться с другими БПЛА

15. Что такое обмен данными в контексте БПЛА?

- a) Процесс обновления программного обеспечения БПЛА

b) Процесс передачи и получения информации между БПЛА и пультом управления или другими устройствами

- c) Процесс сохранения данных с камеры БПЛА

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

- a) Улучшение качества продукции, ускорение процессов сбора урожая

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

- c) Организация праздников и мероприятий на открытом воздухе

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

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

- b) Помогает в рекламе и маркетинге продуктов, связанных с БПЛА

- c) Используется для обслуживания БПЛА и ремонта

18. Какие возможности открывает использование компьютерного зрения в робототехнике?

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

- b) Используется только для создания трехмерных моделей объектов
- c) Позволяет роботам видеть в темноте и в условиях плохой видимости

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

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

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

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

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

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

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

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

Тестовые задания к теоретической части квалификационного экзамена

1. Для чего используются симуляторы БПЛА?

a) Тестирование и обучение.

b) Развлечение и игры.

c) Проектирование и разработка.

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

- a) Java
- b) C++**
- c) Python

3. Что такое симулятор БПЛА?

a) Программное обеспечение, которое имитирует полет БПЛА в различных условиях.

- b) Устройство для физического тестирования БПЛА.
- c) Инструмент для моделирования БПЛА в 3D.

4. Какой основной тип БПЛА используется в сельском хозяйстве?

- a) Многоготорные БПЛА**
- b) Самолетообразные БПЛА
- c) Геликоптерообразные БПЛА

5. Что из себя представляет архитектура БПЛА?

- 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,**
- a) "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 БПЛА

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 БПЛА?

a) Устройства, которые собирают информацию о среде или о самом БПЛА

b) Элементы, которые контролируют скорость БПЛА

c) Элементы, которые контролируют уровень заряда батареи БПЛА

12. Что такое модули связи в контексте БПЛА?

a) Элементы, которые позволяют БПЛА подключаться к интернету

b) Устройства, которые позволяют БПЛА обмениваться информацией с пультом управления или другими устройствами

c) Элементы, которые позволяют БПЛА связываться с другими БПЛА

13. Что такое обмен данными в контексте БПЛА?

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

14. Что такое автопилот в контексте БПЛА?

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

15. Что включено в процесс сборки БПЛА?

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

16. Какие возможности открывает использование компьютерного зрения в робототехнике?

- a) Позволяет роботам ориентироваться в пространстве, распознавать объекты и лица, выполнять сложные задачи, такие как автономное вождение**
- b) Используется только для создания трехмерных моделей объектов
- c) 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 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 БПЛА могут быть вовлечены в систему «Интернет вещей»?

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

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

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

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

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

б) В финансовой сфере для принятия решений о кредитах

с) В образовательной сфере для проведения экзаменов и тестирования

Примерное практическое задание к квалификационному экзамену

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

Перечень примерных заданий самостоятельной работы

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

2. Подготовить описание собственной архитектуры БПЛА.

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 БПЛА. Выбрать контроллер полета под собственные задачи, обоснованно описать данный выбор.

6. Осуществить повтор внесения кода на осуществление разворота БПЛА.

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 БПЛА.
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 БПЛА.
15. Осуществить настройку чувствительности элементов управления под себя.
16. Составить собственный список комплектующих для БПЛА.
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 БПЛА на устройство управления (ПК или смартфон).
22. Осуществить реализацию алгоритма плавного взлета БПЛА.
23. Осуществить сборку собственного БПЛА.
24. Осуществить выбор наиболее интересные кейсы БПЛА.
25. Осуществить повторение создания упрощенной модели БПЛА.
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 БПЛА разведчика.
29. Осуществить повторение алгоритма наведения клешни манипулятора на подбираемый объект.
30. Осуществить повторение реализации алгоритма передачи данных между БПЛА и наземным БПЛА.