

УТВЕРЖДЕНО

Генеральный директор Общества с
ограниченной ответственностью
«ТТ»



(В. В. Кармаза)

2023 г.

ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ ПРОГРАММА


«Дрон.VR – Робототехника и БПЛА в смешанной реальности
(начальный уровень)»

Форма обучения: очная с применением дистанционных образовательных
технологий

Москва 2023 г.

**Дополнительная общеобразовательная программа
Общие данные о Дополнительной общеобразовательной программе
«Дрон.VR – Робототехника и БПЛА в смешанной реальности»**

Об организации

Наименование поля	Допустимые значения поля	Значение поля
ИНН организации, осуществляющей образовательную деятельность	10 арабских цифр	7705908531
Наименование организации	строка	Общество с ограниченной ответственностью «1Т»
Логотип организации	Изображение в формате jpeg разрешением не меньше 100x100 пиксель	
Ссылка на логотип организации	URL на изображение, находящееся в сети интернет	https://1t.ru/wp-content/themes/one_t/assets/images/logo.svg
Контакты ответственного за программу (с указанием фамилии, имени, отчества)	Строка от 5 до 255 символов	Чечелева Вера Николаевна
Контакты ответственного за программу. Должность	Строка от 5 до 255 символов	Методист ООО «1Т»
Контакты ответственного за программу. Телефон	Формат +7(XXX)XXXXXXX	+7 (999) 333 33 08
Контакты ответственного за программу. E-mail	строка	start@1t.ru

Информация о программе

Наименование поля	Допустимые значения поля	Значение поля (примеры)
Название программы (курса)	строка	Дрон.VR – Робототехника и БПЛА в смешанной реальности
Описание программы	строка не менее 1000 не более 5000 символов	<p>Программа формирует первичные представления и универсальные умения и навыки по программированию на C++, созданию упрощенной модели дрона и его программирования, что соответствует начальному уровню освоения специальных знаний.</p> <p>Общий объем программы 144 академических часа. Длительность и количество занятий 2 – 3 раза в неделю по 2 академических часа (1 академический час равен 45 минутам, не включая перерыв).</p> <p>Программа включает 4 модуля, завершающихся промежуточной аттестацией с помощью тестирования.</p> <p>В каждом модуле в рамках самостоятельной работы предусмотрено решение практических заданий на создание собственных проектов, написание и реализацию алгоритмов.</p> <p>Содержание программы включает: знакомство с индустрией робототехники, концепцией дронов, их назначением и технологиями создания, с основами симуляции, прикладным программированием дрона (модуль 1); рассмотрение редакторов кода, технологии подготовки среды и осуществления процесса развертывания проекта с применением языка программирования C++; рассматривается 3D моделирование и программирование модели в симуляторе; раскрываются</p>

		<p>вопросы, связанные с комплектацией дронов, обеспечением связи и спецификой обмена данными (модуль 2); знакомство с процессом разработки и сборки дронов, их автопилотированием (модуль 3); рассмотрение отраслевых решений и возможности применения искусственного интеллекта в робототехнике (модуль 4).</p> <p>В результате обучения обучающиеся смогут создать собственную упрощенную модель дрона и запрограммировать его работу.</p>
<p>Аннотация (для размещения на маркетплейсе, понятное и привлекательное для Потенциальных получателей поддержки, включающее полное и содержательное описание Дополнительной общеобразовательной программы:</p> <p>1) краткое описание Дополнительной общеобразовательной программы;</p> <p>2) описание требований и рекомендаций для обучения по образовательной Дополнительной общеобразовательной программе:</p> <p>3) краткое описание результатов обучения в свободной форме, включая описание практико-ориентированного характера Дополнительной общеобразовательной программы)</p>	<p>строка до 1000 символов</p>	<p>Курс для новичков в робототехнике и программировании — подойдет, даже если вы ничего не знаете об IT или о беспилотных летательных аппаратах.</p> <p>На курсе вы познакомитесь с азами программирования на C++, робототехники и устройством БПЛА, узнаете, как современные роботы используются в самых разных сферах жизни, овладеете простыми программными инструментами управления дронами.</p> <p>Вы научитесь программировать на C++, создавать собственные несложные модели дронов и программировать их основные функции: взлёт, посадку, маневры. Вы узнаете, как в робототехнике применяется искусственный интеллект, получите общее представление об интернете вещей и сферах применения дронов.</p> <p>Мы предлагаем бесплатное обучение за счёт государства, удобную интерактивную среду, общение с преподавателями-практиками и возможность получить сертификат о прохождении курсов, который может пригодиться в дальнейшей учебе и будущей карьере.</p>

		Присоединяйтесь и погрузитесь в мир технологий будущего уже сегодня!
Цель программы	строка не менее 100 символов	Сформировать у обучающихся 8–11 классов и обучающихся по программам СПО начальные навыки программирования на C++, создания упрощенной робототехники и модели дрона, программирования их работы для конкретных задач, тем самым мотивировать к развитию данных предпрофессиональных знаний и умений, и их дальнейшего применения.
Актуальность	строка не менее 500 символов	<p>Робототехника и БПЛА с программированием на C++ успешно используются для решения прикладных задач в различных отраслях экономики, включая промышленность, сельское и лесное хозяйство, строительство, космическую отрасль и другие. Практика их применения позволяет автоматизировать процессы, установить внешний контроль, оперативно принять решение на основе критических данных (например, голодание растений (сельское хозяйство), высокая вероятность обрушений при поисковых работах (безопасность жизнедеятельности), сварочные работы в условиях космоса и пр.). Это в свою очередь снижает риск катастроф.</p> <p>Применение знаний, умений и навыков в области программирования на C++, робототехники и БПЛА на начальном этапе, предполагает понимание концепции, общих вопросов устройства и возможностей использования для решения прикладных задач. Успешное освоение начальных знаний, умений и навыков цель в области робототехники и БПЛА возможно за счет применения технологии смешанной реальности, сочетающей физический и цифровой мир, тем самым обеспечивая взаимодействие между человеком,</p>

		<p>роботом и средой. Благодаря развитию систем компьютерного зрения, графической обработки и облачных вычислений, а также известным возможностям искусственного интеллекта, становление указанного уровня умений и навыков по созданию робототехники и БПЛА успешно осуществляется посредством VR-технологий.</p> <p>Данный учебный опыт может стать фактором обоснованного выбора профессии (для учащихся 8–11 классов общеобразовательных организаций) и твердой основой для освоения базового уровня смежных специальностей, а также обогащения имеющегося минимального профессионального опыта, полученного в рамках производственной практики (для обучающихся по программам СПО).</p>
Дополнительная информация	строка	-
Формат обучения	значение из: очная форма без применения дистанционных образовательных технологий; очная форма с применением дистанционных образовательных технологий, в том числе, с применением средств электронного обучения	Очная форма с применением дистанционных образовательных технологий
Уровень сложности	значение из: «Начальный» «Базовый» «Продвинутый»	Начальный
Срок освоения образовательной программы	строка, значение в ак.ч.	144 ак.ч.
Объем каждого модуля в ак.ч.	целое число	36
Объем часов в неделю в ак.ч.	целое число	6
Количество занятий	целое число	70
Направленность программы	строка	Современные языки программирования
Язык программирования	строка	C++
Дополнительная общеобразовательная программа не представлена для участия в иных федеральных проектах, направленных на	строка, значения: «Не представлена»	Не представлена

дополнительное образование граждан, кроме федерального проекта «Развитие кадрового потенциала ИТ- отрасли»		
Дополнительная общеобразовательная программа не была реализована до начала отбора и/или не реализовывается в период отбора на безвозмездной основе	строка, значения «Не реализована»	Не реализована
Категория обучающихся по программе	строка не менее 10 символов	Учащиеся 8–11 классов общеобразовательных организаций и обучающиеся по программам СПО
Описание планируемых результатов обучения	строка не менее 10 символов	Сформированные у обучающихся начальные умения и навыки создания упрощенной модели робототехники и БПЛА.
Ссылка на лендинг Образовательной программы	строка не менее 10 символов	https://start.1t.ru/c/dron-vr.html
Ссылка на LMS	строка не менее 10 символов	https://start.1t.ru
Страница обучения на курсе	строка не менее 10 символов	https://start.1t.ru/user/my-course

Аттестация

Промежуточная аттестация		
Количество академических часов	строка не менее 10 символов	1 академический час на 1 - 4 модули, всего 4 ак. часа.
Формы контроля	строка не менее 10 символов	Тестирование
Диагностические инструменты	строка не менее 10 символов	Обучающийся осуществляет выбор одного варианта ответа из предложенных по каждому вопросу теста. Проверка выполнения теста осуществляется после ответов на все 10 вопросов.
Показатели и критерии оценивания	строка не менее 10 символов	Верный ответ на тестовый вопрос. За каждый правильный ответ на вопрос теста начисляется 1 балл. В случае неправильного ответа баллы не начисляются.
Примеры заданий	строка не менее 10 символов	<p style="text-align: center;">Модуль 1.</p> <p>1. Что включает в себя междисциплинарное поле робототехники?</p> <p>а) Машиностроение, электротехнику и информатику.</p> <p>b) Биологию, химию и математику</p> <p>c) Физику, астрономию и биологию.</p> <p>2. Каково основное применение дронов в современной индустрии?</p> <p>a) Доставка товаров.</p> <p>b) Исследования и наблюдения.</p> <p>c) Подводные исследования.</p> <p>3. Какой основной компонент обеспечивает управление дроном?</p> <p>a) Батарея.</p> <p>b) Контроллер полета.</p> <p>c) Камера.</p>

		<p>4. Для чего используются симуляторы дронов?</p> <ol style="list-style-type: none"> Тестирование и обучение. Развлечение и игры. Проектирование и разработка. <p>5. Какой язык программирования используется для программирования arduino макетных плат?</p> <ol style="list-style-type: none"> Java C++ Python <p>6. Что такое симулятор дрона?</p> <ol style="list-style-type: none"> Программное обеспечение, которое имитирует полет дрона в различных условиях. Устройство для физического тестирования дронов. Инструмент для моделирования дронов в 3D. <p>7. Какой основной тип дронов используется в сельском хозяйстве?</p> <ol style="list-style-type: none"> Многороторные дроны Самолетообразные дроны Геликоптерообразные дроны <p>8. Что из себя представляет архитектура дрона?</p> <ol style="list-style-type: none"> Платформа, компоненты, контроллер полета. Батарея, камера, дистанционное управление. Пропеллеры, рама, моторы. <p>9. Что изучает прикладное программирование дронов?</p> <ol style="list-style-type: none"> Управление дронами с помощью кода. Создание 3D-моделей дронов. Разработка аппаратной части дрона. <p>10. Что из себя представляют основы языка программирования?</p> <ol style="list-style-type: none"> Базовые принципы, структуры данных, алгоритмы История создания языка, его создатели
--	--	---

		<p>с) Процесс установки и настройки среды разработки</p> <p>Модуль 2.</p> <p>1. Какой редактор кода наиболее подходит для написания кода C++?</p> <p>a) Notepad++ b) Visual Studio Code c) Sublime Text</p> <p>2. Что такое g++?</p> <p>a) Компилятор b) Графическая библиотека c) Редактор кода</p> <p>3. Что представляет собой структура данных в программировании?</p> <p>a) Способ организации, обработки и хранения данных b) Часть памяти компьютера c) Интерфейс программы</p> <p>4. Какой оператор цикла не существует в C++?</p> <p>a) for b) while c) repeat</p> <p>5. Для чего используются логические операторы в программировании?</p> <p>a) Для выполнения условных операций b) Для работы с массивами c) Для рисования графиков</p> <p>6. В чем основное отличие операторов цикла "for" и "while" в C++?</p> <p>a) "For" выполняется только один раз, а "while" - несколько b) "For" обычно используется, когда известно</p>
--	--	---

		<p>количество итераций, а "while" - когда количество итераций неизвестно</p> <p>d) "For" используется для работы с массивами, а "while" - с объектами</p> <p>7. Что из себя представляет 3D моделирование?</p> <p>a) Создание трехмерных объектов в виртуальной среде</p> <p>b) Разработка дизайна интерфейса</p> <p>c) Процесс печати на 3D-принтере</p> <p>8. Что из себя представляет программирование модели в симуляторе?</p> <p>a) Создание и тестирование виртуальных моделей роботов и дронов</p> <p>b) Разработка игр</p> <p>c) Создание 2D-графики</p> <p>9. Чем отличается интерпретатор от компилятора?</p> <p>a) Ничем, это одно и то же</p> <p>b) Компилятор содержит виртуальную машину, а интерпретатор нет</p> <p>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.</p> <p>10. Для чего используется среда моделирования дронов?</p> <p>a) Создание, тестирование и оптимизация моделей дронов</p> <p>b) Разработка компьютерных игр</p> <p>c) 3D-печать моделей дронов</p> <p>Модуль 3</p> <p>1. Какова основная цель использования подсветки и</p>
--	--	---

		<p>сигнализации в дронах?</p> <p>a) Для отображения состояния батареи</p> <p>b) Для обеспечения видимости и безопасности дрона</p> <p>c) Для съемки ночью</p> <p>2. Что такое двигатели и сервоприводы в контексте дронов?</p> <p>a) Устройства, которые преобразуют электрическую энергию в механическую, чтобы управлять движением дрона</p> <p>b) Элементы, которые управляют камерой дрона</p> <p>c) Элементы, которые контролируют температуру дрона</p> <p>3. Что такое датчики в контексте дронов?</p> <p>a) Устройства, которые собирают информацию о среде или о самом дроне</p> <p>b) Элементы, которые контролируют скорость дрона</p> <p>c) Элементы, которые контролируют уровень заряда батареи дрона</p> <p>4. Что такое модули связи в контексте дронов?</p> <p>a) Элементы, которые позволяют дрону подключаться к интернету</p> <p>b) Устройства, которые позволяют дрону обмениваться информацией с пультом управления или другими устройствами</p> <p>c) Элементы, которые позволяют дрону связываться с другими дронами</p> <p>5. Что такое обмен данными в контексте дронов?</p> <p>a) Процесс обновления программного обеспечения дрона</p> <p>b) Процесс передачи и получения информации между дроном и пультом управления или другими устройствами</p>
--	--	--

		<p>c) Процесс сохранения данных с камеры дрона</p> <p>6. Что такое автопилот в контексте дронов?</p> <p>a) Система, которая может автоматически контролировать полет дрона без непрерывного управления со стороны оператора</p> <p>b) Система, которая позволяет дрону самостоятельно заряжаться</p> <p>c) Система, которая позволяет дрону автоматически следить за определенной целью</p> <p>7. Что включено в процесс сборки дрона?</p> <p>a) Установка и подключение всех необходимых компонентов, включая двигатели, датчики, модули связи и систему управления</p> <p>b) Установка только внешних компонентов дрона</p> <p>c) Установка только внутренних компонентов дрона</p> <p>8. Что представляет собой система FPV в дронах?</p> <p>a) Система "первого лица", которая позволяет оператору видеть то, что видит дрон, обычно с помощью камеры и очков виртуальной реальности или экрана</p> <p>b) Система, которая позволяет дрону следить за определенной целью</p> <p>c) Система, которая позволяет дрону избегать препятствий</p> <p>9. Что такое ESC в контексте управления дронами?</p> <p>a) "Electronic Speed Controller", устройство для управления скоростью двигателей дрона</p> <p>b) Система для управления зарядом батареи дрона</p> <p>c) Система для управления передачей данных между дроном и пультом управления</p> <p>10. Какая система обычно используется для стабилизации полета дрона?</p> <p>a) Гироскопическая система</p> <p>b) Система основанная на использовании GPS</p>
--	--	--

		<p>с) Система основанная на использовании инфракрасных датчиков</p> <p>Модуль 4</p> <p>1. Какие ключевые преимущества могут принести дроны при применении в сельском хозяйстве?</p> <p>а) Улучшение качества продукции, ускорение процессов сбора урожая</p> <p>б) Мониторинг состояния посевов, определение зон для оптимального использования удобрений, эффективное орошение</p> <p>с) Организация праздников и мероприятий на открытом воздухе</p> <p>2. Как искусственный интеллект может помочь в улучшении функциональности дронов?</p> <p>а) Может автоматически анализировать данные, принимать решения на основе анализа данных, улучшать навигацию и маневренность</p> <p>б) Помогает в рекламе и маркетинге продуктов, связанных с дронами</p> <p>с) Используется для обслуживания дронов и ремонта</p> <p>3. Какие возможности открывает использование компьютерного зрения в робототехнике?</p> <p>а) Позволяет роботам ориентироваться в пространстве, распознавать объекты и лица, выполнять сложные задачи, такие как автономное вождение</p> <p>б) Используется только для создания трехмерных моделей объектов</p> <p>с) Позволяет роботам видеть в темноте и в условиях плохой видимости</p> <p>4. Что такое БПЛА и в каких сферах они наиболее активно применяются?</p> <p>а) БПЛА - это беспилотный пассажирский</p>
--	--	---

		<p>летательный аппарат, который часто используется в туристической отрасли</p> <p>б) БПЛА - это беспилотный летательный аппарат, который используется в военных, сельскохозяйственных, геодезических и других исследованиях</p> <p>с) БПЛА - это беспилотный летательный аппарат, который используется исключительно в киноиндустрии</p> <p>5. Что такое промышленные манипуляторы и где они наиболее активно применяются?</p> <p>а) Промышленные манипуляторы - это роботы, используемые на производстве для выполнения определенных задач, таких как сварка, перемещение грузов, сборка</p> <p>б) Промышленные манипуляторы - это инструменты для манипуляции материалами в химической лаборатории</p> <p>с) Промышленные манипуляторы - это устройства, используемые для управления компьютерами и другими электронными устройствами</p> <p>6. Как дроны могут быть вовлечены в систему "Интернет вещей"?</p> <p>а) Дроны могут собирать данные, которые затем могут быть переданы через IoT для анализа и дальнейшего использования</p> <p>б) Дроны используются для создания интернет-каналов и обеспечения доступа к интернету в удаленных местах</p> <p>с) Дроны используются только для управления другими устройствами в IoT, но не для сбора данных.</p> <p>7. В каких областях могут быть применены дроны с возможностями искусственного интеллекта?</p> <p>а) В сельском хозяйстве для мониторинга урожая, в авиации для обеспечения автономного полета,</p>
--	--	--

		<p>в спасательных операциях для поиска людей</p> <p>b) В финансовой сфере для принятия решений о кредитах</p> <p>c) В образовательной сфере для проведения экзаменов и тестирования</p> <p>8. В каких отраслях могут быть применены дроны с компьютерным зрением?</p> <p>a) В авиации для автономного полета и навигации, в сельском хозяйстве для мониторинга урожая, в спасательных операциях для поиска людей</p> <p>b) В сфере ресторанного бизнеса для подачи блюд</p> <p>c) В сфере искусства для создания арт-объектов</p> <p>9. Что представляют собой промышленные манипуляторы и в каких областях они наиболее часто используются?</p> <p>a) Промышленные манипуляторы - это простые устройства, используемые для перемещения грузов на складах</p> <p>b) Промышленные манипуляторы - это роботы, которые могут автоматически выполнять различные задачи на производстве, такие как поднятие и перемещение грузов, сборка, сварка и т.д.</p> <p>c) Промышленные манипуляторы - это устройства, используемые в медицинских целях для выполнения хирургических операций</p> <p>10. Что такое SLAM в контексте робототехники и дронов?</p> <p>a) "Simultaneous Localization and Mapping" - метод, используемый роботами и дронами, чтобы одновременно строить или обновлять карту своей окружающей среды и находить свое местоположение на этой карте</p> <p>b) Система линейной автономии машин</p> <p>c) Синхронный логический анализ местности</p>
--	--	--

Шкала оценивания, нижнее значение	строка не менее 10 символов	0 (ноль) баллов
Шкала оценивания, верхнее значение	строка не менее 10 символов	10 (десять) баллов
Шкала оценивания, минимальный проходной балл	строка не менее 10 символов	5 (пять) баллов

7.3 Кадровое обеспечение

ФИО	Наименование основного места работы	Должность	Высшее образование или среднее профессиональн ое образование по направлению «Образование и педагогические науки»	Высшее образование или среднее профессиональное образование по иному направлению соответствующим направленности ДОП	Ссылка на веб-страницы с портфолио	Информаци я о курсах повышения квалификац ии по профилю преподавае мой дисциплины (за последние 3 года)	Пройдена промежуточная аттестация не менее чем за два года обучения по образовательным программам высшего образования по специальностям и направлениям подготовки, соответствующим направленности ДОП	Отметка о полученном согласии на обработку персональных данных
строка от 2 до 100 символов	строка от 2 до 255 символов.	строка от 2 до 255 символов	да/нет	да/нет	строка		да/нет	да/нет
Третьяков Дмитрий Олегович	ООО «IT»	Преподавател ь	да	нет	https://start.1t.r u/tretiakov	№ ОБ000707 от 31.05.2023, Преподавани е дополнитель ных курсов для школьников с 8 по 11 классы в области современных языков	да	да

						программирования		
Чудинский Руслан Михайлович	ООО «1Т»	Ведущий преподаватель	да	нет	https://start.1t.ru/chudinsky	№ ОБ00699 от 31.05.2023, Преподавание дополнительных курсов для школьников с 8 по 11 классы в области современных языков программирования	да	да
Рубан Иван Анатольевич	ООО «1Т»	Старший преподаватель	нет	да	https://sprint.1t.ru/ruban	№ ОБ00708 от 31.05.2023, Преподавание дополнительных курсов для школьников с 8 по 11 классы в области современных языков программирования	да	да

Ильиных Елена Валериевна	ООО «1Т»	Преподаватель	да	да	https://start.1t.ru/ilinykh	№ ОБ000710 от 31.05.2023, Преподавание дополнительных курсов для школьников с 8 по 11 классы в области современных языков программирования	да	да
Кабилов Роман Юрьевич	ООО «1Т»	Ведущий преподаватель	нет	да	https://sprint.1t.ru/kabirov	№ ОБ000709 от 31.05.2023, Преподавание дополнительных курсов для школьников с 8 по 11 классы в области современных языков программирования	да	да

Рабочая программа с описанием каждого модуля

Модуль (описание)	Тема	Содержание	Вид учебных занятий	Объем в ак.ч.
Модуль 1. Основы робототехники. Содержание модуля знакомит с профессиями, связанными с робототехникой, дронами, их видами и назначением, с технологией их создания и управления. Рассматриваются симуляторы дронов, языки программирования, используемые для управления дронами.	Раздел 1. Технологии дронов			
	Тема 1.1. Индустрия робототехники	Характеристика профессий, связанных с робототехникой. Знакомство с навыками, которые в них важны. История развития робототехники и смежных технологий.	теоретические занятия	1
		Выполнение заданий, направленных на выбор наиболее интересных направлений технологий роботизации и составление таблицы навыков (скиллов), необходимых для успешной карьеры в направлении БПЛА, промышленной роботизации и т.д.	практические занятия	1
		-	самостоятельная работа	0
	Тема 1.2. Дроны	Рассматривается концепция дронов, их виды и назначение.	теоретические занятия	1
		Выполнение заданий, направленных на проведение сравнения дронов по их назначению, по сложности разработке, по областям применения и т.д. (составление таблицы)	практические занятия	1
		Выполнение задания, направленного на выбор наиболее интересного дрона с точки зрения обучающегося и составление его общего описания на основе данных таблицы, составленной на практическом занятии.	самостоятельная работа	1
	Тема 1.3. Архитектура дронов	Дается обзор технологий создания дронов, их платформ, компонентов, контроллеров полёта.	теоретические занятия	1
		Выполнение заданий, направленных на разбор архитектуры конкретных моделей дронов. Обучающиеся придумывают и описывают концепцию собственной модели дрона, включая решаемые задачи, предполагаемые сложности в	практические занятия	2

		разработке и т.д.		
		Выполнение задания, направленного на подготовку описания собственной архитектуры дрона.	самостоятельная работа	1
Тема Управление	1.4.	Рассматриваются основные средства управления дронами, включая виды джойстиков и средств помощи пилотирования.	теоретические занятия	1
		Выполнение заданий на составление плана по отработке маневров управления дроном в виртуальном пространстве. Отработка взлета, посадки, маневров уклонения и т.д.	практические занятия	2
		Выполнение задания на составление собственного плана отработки основных маневров пилотирования.	самостоятельная работа	1
Раздел 2. Симуляция дрона				
Тема Симуляторы дронов: назначение и классификация Симуляция	2.1.	Рассматриваются симуляторы дронов. Дается характеристика предназначения симуляторов и их разновидности.	теоретические занятия	1
		Выполнение заданий на отработку действий и маневров дрона, включая пролет трассы с препятствиями в симуляторе; отработка маневров уклонения от основных препятствий для дронов при полете. Составление списка целей и построение маршрута полета.	практические занятия	4
		Выполнение задания на составление собственного списка целей и построение маршрута полета.	самостоятельная работа	2
Тема Контроллер полета	2.2.	Рассматриваются контроллеры полёта и его разновидности.	теоретические занятия	1
		Выполнение заданий на составление таблицы существующих контроллеров полета. Подготовка обоснованного выбора конкретного контроллера для решаемой задачи.	практические занятия	4

		Осуществление настройки контроллер полета.			
		Выполнение задания на подготовку описания собственных решений задач с помощью дронов. Выбрать контроллер полета под собственные задачи и обоснованно описать данный выбор.	самостоятельная работа	2	
Тема 2.3. Прикладное программирование дрона на C++		Рассматриваются основы программирования для управления дронами на C++.	теоретические занятия	1	
		Выполнение задания при использовании редактора кода сделать движение дроном по вертикали и горизонтали. Добавить код выполнения разворота.	практические занятия	2	
		Выполнение задания на повтор внесения кода на осуществление разворота дрона.	самостоятельная работа	1	
Тема 2.4. Основы языка программирования C++		Рассматриваются языки программирования, базовые принципы, различия и их практическое применение.	теоретические занятия	1	
		Осуществляется добавление на площадку цель для дрона. Требуется написать перемещения к цели с помощью возможностей языка C++.	практические занятия	2	
		Выполнение задания на написание алгоритма перемещения к собственной цели с помощью возможностей языка C++.	самостоятельная работа	1	
				Объем в ак.ч.	Объем в %
ИТОГО:			теоретические занятия	8	
			практические занятия	18	50%
			самостоятельная работа	9	25%
			аттестация	1	
			Всего:	36	

Модуль (описание)	Тема	Содержание	Вид учебных занятий	Объем в ак.ч.
Модуль 2. Моделирование дронов. Содержание модуля посвящено моделированию дронов и включает задания на настройку и развертывание проекта, создание массива целей для дрона, написание заданного цикла, на управление упрощенной моделью дрона с помощью джойстика/клавиатуры	Раздел 3. Среда моделирования дронов. C++			
	Тема 3.1. Подготовка среды	Дается обзор редакторов кода, рассматриваются их принципиальные отличия.	теоретические занятия	1
		Осуществляется установка и настройка VS Code. Выполняется задание на создание и настройку проекта. Требуется настроить рабочее окружение для проекта	практические занятия	2
		Выполнение задания на повтор создания и настройки собственного проекта	самостоятельная работа	1
	Тема 3.2. Развертывание проекта	Введение в процесс развертывания проектов с использованием пакетных менеджеров и других инструментов.	теоретические занятия	1
		Осуществляется создание, настройка и развертывание проекта при помощи пакетных менеджеров. Выполняется задание на добавление нескольких пакетов в проект.	практические занятия	2
		Выполнение задания по созданию собственного проекта с использованием пакетного менеджера.	самостоятельная работа	1
	Тема 3.3. Структуры и массивы данных на C++	Осуществляется обучение основам работы со структурами и массивами данных.	теоретические занятия	1
		Осуществляется создание структуры данных описывающих цель дрона. Требуется создать массив целей для дрона.	практические занятия	1
		Выполнение задания по созданию собственной структуры данных цели дрона	самостоятельная работа	1
	Тема 3.4. Операторы циклов на C++	Обучающиеся знакомятся с операторами циклов в языке программирования.	теоретические занятия	1
		Осуществляется написание цикла	практические занятия	2

		инициализации и подсветки транспортируемых объектов для дрона; написание циклов изменения объектов по размеру.		
		Выполнение задания по написанию собственного цикла для изменения сразу всех свойств массива объектов	самостоятельная работа	1
Раздел 4. Цифровой двойник дрона на C++				
Тема 4.1. Логические операторы на C++	4.1.	Обучающиеся изучают логические операторы в языке программирования C++.	теоретические занятия	1
		Осуществляется написание генерации различных грузов для дрона; алгоритма расстановки массива грузов на сцене.	практические занятия	4
		Выполнение задания по написанию собственного алгоритма расстановки массива грузов на сцене.	самостоятельная работа	1
Тема 4.2. Симулятор на основе Babylon	4.2.	Обучающиеся знакомятся с симулятором на основе Babylon.	теоретические занятия	1
		Написание скрипта C++, который строит здания из базовых геометрических примитивов; настройка освещения на сцене. Осуществляется добавление 3D модели предметов на сцену.	практические занятия	4
		Выполнение задания на повторение создания здания из базовых геометрических примитивов.	самостоятельная работа	1
Тема 4.3. 3D моделирование		Обучающиеся знакомятся с 3D принтерами. Введение в 3D моделирование с использованием Blender. Создание 3D моделей для 3D принтеров.	теоретические занятия	1
		Осуществляется навигация в Blender. Создание упрощенной модели дрона.	практические занятия	2
		Выполнение задания на повторение создания	самостоятельная работа	1

		упрощенной модели дрона			
Тема Программирование модели в симуляторе на C++	4.4.	Обучающиеся знакомятся с принципами программирования моделей в симуляторе.	теоретические занятия	1	
		Реализация управления упрощенной моделью дрона с помощью джойстика/клавиатуры. Проводится настройка чувствительно элементов управления	практические занятия	2	
		Выполнение задания требующего настроить чувствительность элементов управления под себя	самостоятельная работа	1	
				Объем в ак.ч.	Объем в %
			теоретические занятия	8	
			практические занятия	19	53%
			самостоятельная работа	8	22%
			аттестация	1	
			Всего:	36	
ИТОГО:					

Модуль (описание)	Тема	Содержание	Вид учебных занятий	Объем в ак.ч.
Модуль 3. Разработка дронов Содержание модуля знакомит с комплектующими дрона, системой его подсветки и сигнализации, двигателями, сервоприводами и датчиками. На практических занятиях	Раздел 5. Компоненты дрона			
	Тема 5.1. Комплектующие дронов	Обучающиеся изучают компоненты, используемые в дронах. Рассматриваются основы моделирования и расчета характеристик дрона.	теоретические занятия	1
		Осуществляется составление схемы прототипа дрона и списка комплектующих для дрона-доставщика грузов.	практические занятия	2
		Выполнение задания на составление собственного списка комплектующих для дрона.	самостоятельная работа	1
	Тема 5.2. Подсветка и сигнализация	Обучающиеся изучают системы подсветки и сигнализации в дронах	теоретические занятия	1
		Требуется собрать мигающую змейку из 5 светодиодов (в симуляторе или физический	практические занятия	2

отрабатываются умения составления схемы прототипа дрона, реализации или повторения заданных алгоритмов, сборки дрона в редакторе дрона.		аналог с использованием начального комплекта для сборки дронов). Требуется написать алгоритм мигания для змейки		
		Выполнение задания на написание собственного алгоритма мигания змейки.	самостоятельная работа	1
	Тема 5.3. Двигатели и сервоприводы	Обучающиеся изучают принципы работы двигателей и сервоприводов.	теоретические занятия	1
		Требуется собрать из 5 сервоприводов змею (симулятор или физическая реализация). Реализовать алгоритмы скручивания и распрямления. Требуется написать алгоритм движения змеи вперед.	практические занятия	3
		Выполнение задания на реализацию алгоритма скручивания змеи.	самостоятельная работа	1
	Тема 5.4. Датчики	Рассматриваются электронные датчики и их возможности на примере акселерометра, гироскопа, магнитометра, барометра и других	теоретические занятия	1
		Требуется реализовать алгоритм визуализации данных, получаемых от акселерометра и гироскопа. Осуществляется реализация функции взлета дрона при температуре окружающей среды более 30 градусов (улететь в тень).	практические занятия	2
		Выполнение задания на повторение написания алгоритма визуализации данных акселерометра.	самостоятельная работа	1
	Раздел 6. Автопилот и сборка дрона			
	Тема 6.1. Модули связи	Рассматриваются модули связи Wi-Fi, Bluetooth, радиосвязь и другие.	теоретические занятия	1
		Требуется реализовать алгоритм вращения сервоприводом через модуль Bluetooth, алгоритм отправки команд управления дроном через Wi-Fi.	практические занятия	2
		Осуществляется реализация собственного алгоритма вращения сервопривода через модуль Bluetooth.	самостоятельная работа	1

	Тема 6.2. Обмен данными	Обучающиеся изучают принципы обмена данными в системах управления дронами.	теоретические занятия	1	
		Требуется реализовать алгоритм передачи данных от датчиков дрона на устройство управления (ПК или смартфон).	практические занятия	2	
		Выполнение задания на повторение алгоритма передачи данных от датчиков дрона на устройство управления (ПК или смартфон).	самостоятельная работа	1	
	Тема 6.3. Автопилот	Рассматриваются алгоритмы управления, их видов и способов реализации.	теоретические занятия	1	
		Требуется реализовать алгоритм плавного взлета дрона. Осуществляется реализация алгоритма полета дрона к цели и алгоритма приземления рядом с целью с помощью возможностей языка C++.	практические занятия	4	
		Выполнение задания на реализацию алгоритма плавного взлета дрона.	самостоятельная работа	1	
	Тема 6.4. Сборка дрона	Обучающиеся знакомятся с процессом сборки дрона.	теоретические занятия	1	
		Осуществляется подбор компонентов для дрона. Требуется собрать дрон в редакторе дронов.	практические занятия	2	
		Выполнение задания на сборку собственного дрона	самостоятельная работа	1	
			Объем в ак.ч.	Объем в %	
ИТОГО:			теоретические занятия	8	
			практические занятия	19	53%
			самостоятельная работа	8	22%
			аттестация	1	
			Всего:	36	

Модуль (описание)	Тема	Содержание	Вид учебных занятий	Объем в ак.ч.
Модуль 4. Отраслевые решения и искусственный интеллект Содержание модуля знакомит со сферой применения дронов, концепцией и принципами работы компьютерного зрения. На занятиях проводится анализ различных моделей и схем БПЛА, промышленных манипуляторов, решаются задачи по реализации алгоритма передачи данных между БПЛА и наземным дроном.	Раздел 7. Дроны и искусственный интеллект			
	Тема 7.1. Применение дронов	Дается обзор отраслей и сфер применения дронов.	теоретические занятия	1
		Требуется проанализировать специфические примеры использования дронов в разных сферах. Составление таблицы сравнения существующих кейсов дронов.	практические занятия	2
		Обучающиеся выбирают наиболее интересные кейсы дронов.	самостоятельная работа	1
	Тема 7.2 Искусственный интеллект в робототехнике	Обучающиеся изучают роли искусственного интеллекта в робототехнике.	теоретические занятия	1
		Требуется разместить объекты и целевые точки на сцене. Реализация алгоритма поиска пути на основе готовых библиотек, алгоритма передвижения к объекту, согласно построенному пути с помощью возможностей языка C++.	практические занятия	4
		Обучающимся необходимо изменить положение целевых точек и настроить алгоритм поиска пути	самостоятельная работа	1
	Тема 7.3. Компьютерное зрение	Введение в концепцию и принципы работы компьютерного зрения	теоретические занятия	1
		Требуется настроить сборку готовой нейронной сети по распознаванию животных на фото. Подключение нейронной сети к проекту. Подключение модуля нейронных сетей к системе визуализации данных, получаемых от дрона. Реализация алгоритма подсчета увиденных дроном животных с помощью возможностей языка C++.	практические занятия	4
		Выполнение задания на повторение сборки проекта с готовой нейронной сетью по распознаванию животных.	самостоятельная работа	1
Раздел 8. Кейсы применения дронов				

	Тема 8.1. БПЛА	Рассматриваются основы беспилотных летательных аппаратов	теоретические занятия	1	
		Обучающимся проводится анализ различных моделей и схем БПЛА, программирование данных систем.	практические занятия	3	
		Выполнение задания на повторение алгоритма дрона-разведчика.	самостоятельная работа	1	
	Тема 8.2. Промышленные манипуляторы	Обучающиеся знакомятся с промышленными манипуляторами и их применением.	теоретические занятия	1	
		Требуется реализовать алгоритм наведения клешни манипулятора на подбираемый объект. Требуется реализовать подбор и закрепление куба в клешне манипулятора.	практические занятия	4	
		Выполнение задания на повторение алгоритма наведения клешни манипулятора на подбираемый объект	самостоятельная работа	2	
	Тема 8.3. Интернет вещей	Изучение концепции «Интернет вещей» и ее применения в робототехнике.	теоретические занятия	1	
		Требуется реализовать передачу данных от БПЛА о новой точке маршрута к наземному дрону. Требуется реализовать перемещение наземного дрона к точке, которую указала БПЛА.	практические занятия	4	
		Выполнение задания на повторение реализации алгоритма передачи данных между БПЛА и наземным дроном.	самостоятельная работа	2	
			Объем в ак.ч.	Объем в %	
ИТОГО:			теоретические занятия	6	
			практические занятия	21	58%
			самостоятельная работа	8	25%
			аттестация	1	
			Всего:	36	

Календарно-тематическое планирование

№	Тема и № модуля	Тема занятия	Кол-во занятий*	Кол-во часов	Дата
1	1 Модуль. Основы робототехники	Раздел 1. Технологии дронов			
		Тема 1.1. Индустрия робототехники	1	2	02.10.2023
2		Тема 1.2. Дроны	1	3	06.10.2023 09.10.2023
3		Тема 1.3. Архитектура дронов	1,5	4	13.10.2023 16.10.2023
4		Тема 1.4. Управление	1,5	4	20.10.2023 23.10.2023
5		Раздел 2. Симуляция дрона			
6		Тема 2.1. Симуляторы дронов: назначение и классификация	2,5	7	27.10.2023 30.10.2023 03.11.2023
7		Тема 2.2. Контроллер полета	2,5	7	10.11.2023 13.11.2023 17.11.2023
8		Тема 2.3. Прикладное программирование дрона на C++	1,5	4	17.11.2023 20.11.2023
9	Тема 2.4. Основы языка программирования C++	1,5	4	24.11.2023 27.11.2023	
10	Аттестация			1	27.11.2023
11	2 Модуль. Моделирование дронов	Раздел 3. Среда моделирования дронов. C++			
12		Тема 3.1. Подготовка среды	1,5	4	01.12.2023 04.12.2023
13		Тема 3.2. Развертывание проекта	1,5	4	06.12.2023 08.12.2023
14		Тема 3.3. Структуры и массивы данных на C++	1	3	11.12.2023
15		Тема 3.4. Операторы циклов на C++	1,5	4	15.12.2023 18.12.2023
16		Раздел 4. Цифровой двойник дрона на C++			

17		Тема 4.1. Логические операторы на C++	2,5	6	25.12.2024 27.01.2024 29.12.2024	
18		Тема 4.2. Симулятор на основе Babylon	2,5	6	10.01.2024 12.01.2024 15.01.2024	
19		Тема 4.3. 3D моделирование	1,5	4	17.01.2024 19.01.2024	
20		Тема 4.4. Программирование модели в симуляторе на C++	1,5	4	22.01.2024 26.01.2024	
21	Аттестация			1	26.01.2024	
22	3 Модуль. Разработка дронов	Раздел 5. Компоненты дрона				
23		Тема 5.1. Комплектующие дронов	1,5	4	29.01.2024 02.02.2024	
24		Тема 5.2. Подсветка и сигнализация	1,5	4	05.02.2024 09.02.2024	
25		Тема 5.3. Двигатели и сервоприводы	2	5	12.02.2024 16.02.2024	
26		Тема 5.4. Датчики		1,5	4	19.02.2024 26.02.2024
27						
28		Раздел 6. Автопилот и сборка дрона				
29		Тема 6.1. Модули связи	1,5	4	04.03.2024 07.03.2024	
30		Тема 6.2. Обмен данными	1,5	4	11.03.2024 15.03.2024	
31		Тема 6.3. Автопилот		2,5	6	18.03.2024 20.03.2024 22.03.2024
32						
	Тема 6.4. Сборка дрона	1,5	4	25.03.2024 29.03.2024		
33	Аттестация			1	29.03.2024	
34	4 Модуль. Отраслевые	Раздел 7. Дроны и искусственный интеллект				

35	решения и искусственный интеллект	Тема 7.1. Применение дронов	1,5	4	01.04.2024 05.04.2024	
36		Тема 7.2 Искусственный интеллект в робототехнике	2,5	6	08.04.2024 12.04.2024 15.04.2024	
37		Тема 7.3. Компьютерное зрение	2,5	6	19.04.2024 22.04.2024 26.04.2024	
38		Раздел 8. Кейсы применения дронов				
39		Тема 8.1. БПЛА	2	5	29.04.2024 06.05.2024 08.05.2024	
40		Тема 8.2. Промышленные манипуляторы	2,5	7	13.05.2024 15.05.2024 17.05.2024	
41		Тема 8.3. Интернет вещей	2,5	7	20.05.2024 24.05.2024 27.05.2024	
42	Аттестация			1	30.05.2024	

Учебно-методические материалы

Наименование поля	Допустимые значения полей	Значение полей	Значение полей	Значение полей	Значение полей
Порядковый номер модуля	строка не менее 10 символов	1	2	3	4
Методы, формы и технологии	строка не менее 10 символов	<p>Методы: метод проектов, модульное обучение, проблемное обучение.</p> <p>Формы: лекции с использованием мультимедиа, практические занятия, самостоятельная работа.</p> <p>Технологии: традиционное обучение, интерактивное обучение, проектная деятельность, онлайн-обучение.</p>	<p>Методы: метод проектов, модульное обучение, проблемное обучение.</p> <p>Формы: лекции с использованием мультимедиа, практические занятия, самостоятельная работа.</p> <p>Технологии: традиционное обучение, интерактивное обучение, проектная деятельность, онлайн-обучение.</p>	<p>Методы: метод проектов, модульное обучение, проблемное обучение.</p> <p>Формы: лекции с использованием мультимедиа, практические занятия, самостоятельная работа.</p> <p>Технологии: традиционное обучение, интерактивное обучение, проектная деятельность, онлайн-обучение.</p>	<p>Методы: метод проектов, модульное обучение, проблемное обучение.</p> <p>Формы: лекции с использованием мультимедиа, практические занятия, самостоятельная работа.</p> <p>Технологии: традиционное обучение, интерактивное обучение, проектная деятельность, онлайн-обучение.</p>

Методические разработки	строка не менее 10 символов	Опорные конспекты лекций. Презентационные материалы к теме. Практические задания. Тестовые вопросы для проверки знаний. Задачи для самостоятельной работы	Опорные конспекты лекций. Презентационные материалы к теме. Практические задания. Тестовые вопросы для проверки знаний. Задачи для самостоятельной работы	Опорные конспекты лекций. Презентационные материалы к теме. Практические задания. Тестовые вопросы для проверки знаний. Задачи для самостоятельной работы	Опорные конспекты лекций. Презентационные материалы к теме. Практические задания. Тестовые вопросы для проверки знаний. Задачи для самостоятельной работы
Материалы модуля	строка не менее 10 символов	Лекции. Задачи для разбора на практических занятиях. Тесты для промежуточной аттестации	Лекции. Задачи для разбора на практических занятиях. Тесты для промежуточной аттестации	Лекции. Задачи для разбора на практических занятиях. Тесты для промежуточной аттестации	Лекции. Задачи для разбора на практических занятиях. Тесты для промежуточной аттестации
Учебная литература	строка не менее 10 символов	1. Бейктал Д. Конструируем роботов. Дроны: руководство для	1. Крокфорд Д. JavaScript: сильные стороны / Дуглас Крокфорд ; [пер. с	1. Бейктал, Дж. Конструируем роботов от А до	1. Станкевич Л.А. Искусственный интеллект и

		<p>начинающих: [для детей старшего школьного возраста : 12+] / Дж. Бейктал ; перевод с английского Ф. Г. Хохлова. - Москва: Лаб. знаний, сор. 2018. - 223 с.</p> <p>2. Саттер, Герб Новые сложные задачи на C++ / Герб Саттер. - М.: Вильямс, 2021. - 272 с.</p> <p>3. Саттер, Герб Решение сложных задач на C++ / Герб Саттер. - М.: Вильямс, 2022. - 400 с.</p> <p>4. Мартынов, Н. Н. Информатика. С для начинающих / Н.Н. Мартынов. - М.: КУДИЦ-Образ, 2022. - 304 с.</p> <p>5. Культин, Н. С/C++ в задачах и примерах / Н. Культин. - М.:</p>	<p>англ. А. Лузган]. - Москва [и др.]: Питер, 2012. - 173 с «JavaScript. Сильные стороны" by Дуглас Крокфорд</p> <p>2. Саттер, Герб Новые сложные задачи на C++ / Герб Саттер. - М.: Вильямс, 2021. - 272 с.</p> <p>3. Саттер, Герб Решение сложных задач на C++ / Герб Саттер. - М.: Вильямс, 2022. - 400 с.</p> <p>4. Мартынов, Н. Н. Информатика. С для начинающих / Н.Н. Мартынов. - М.: КУДИЦ-Образ, 2022. - 304 с.</p> <p>5. Культин, Н. С/C++ в задачах и примерах / Н. Культин. - М.: БХВ-Петербург, 2022. -</p>	<p>Я. Полное руководство для начинающих: практическое руководство / Дж. Бейктал ; пер. с англ. О. А. Трефиловой. - 2-е изд. - Москва : Лаборатория знаний, 2022. - 397 с.</p> <p>2.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.</p> <p>3.Биард, Рэндал У. Малые беспилотные</p>	<p>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.</p> <p>2.Боровская Е.В. Основы искусственного интеллекта: учебное пособие / Е. В. Боровская, Н. А. Давыдова. - 5-е изд. - Москва : Лаборатория знаний, 2022. - 127 с.</p> <p>3.Астахова В.А. Лукашов В. А. Дроны и их пилотирование. С чего начать.</p>
--	--	---	--	--	---

		<p>БХВ-Петербург, 2022. - 368 с.</p> <p>6. Дейтел, Пол Как программировать на С / Пол Дейтел , Харви Дейтел. - М.: Бином, 2022. - 858 с.</p> <p>7. Джамса, К. Учимся программировать на языке С++ / К. Джамса. - М.: Мир, 2022. - 320 с.</p>	<p>368 с.</p> <p>6. Дейтел, Пол Как программировать на С / Пол Дейтел , Харви Дейтел. - М.: Бином, 2022. - 858 с.</p> <p>7. Джамса, К. Учимся программировать на языке С++ / К. Джамса. - М.: Мир, 2022. - 320 с.</p>	<p>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.</p> <p>4. Саленко, С. Д. Динамика полета. Устойчивость и управляемость летательных аппаратов. Ч.2/Саленко С.Д. , Обуховский А.Д. - Новосибирск: НГТУ, 2015. - 128 с.</p>	<p>Издательство: ВНУ, 2021 г.</p> <p>4. Суомалайнен А. Интернет вещей: видео, аудио, коммутация / Антти Суомалайнен. - Москва: ДМК Пресс, 2019. - 119 с.</p>
--	--	--	---	---	--

Материально-технические условия реализации программы

Наименование поля	Допустимые значения полей	Значение полей	Значение полей	Значение полей	Значение полей
Порядковый номер модуля	строка не менее 10 символов	1	2	3	4
Наименование требуемого оборудования	строка не менее 2 символов	<p>Персональный компьютер с процессором x86, x64</p> <p>Минимальная диагональ монитора – не менее 39,6 см.</p> <p>Организация рабочих мест обучающихся должна обеспечивать зрительную дистанцию до экрана не менее 50 см.</p> <p>ПРОЦЕССОР: 2 GHz DUAL CORE (Core 2 Duo 2.4 GHz or Athlon X2 2.7 GHz) Веб-камера.</p> <p>Микрофон,</p>	<p>Персональный компьютер с процессором x86, x64</p> <p>Минимальная диагональ монитора – не менее 39,6 см.</p> <p>Организация рабочих мест обучающихся должна обеспечивать зрительную дистанцию до экрана не менее 50 см.</p> <p>ПРОЦЕССОР: 2 GHz DUAL CORE (Core 2 Duo 2.4 GHz or Athlon X2 2.7 GHz) Веб-камера.</p> <p>Микрофон,</p>	<p>Персональный компьютер с процессором x86, x64</p> <p>Минимальная диагональ монитора – не менее 39,6 см.</p> <p>Организация рабочих мест обучающихся должна обеспечивать зрительную дистанцию до экрана не менее 50 см.</p> <p>ПРОЦЕССОР: 2 GHz DUAL CORE (Core 2 Duo 2.4 GHz or Athlon X2 2.7 GHz) Веб-камера.</p>	<p>Персональный компьютер с процессором x86, x64</p> <p>Минимальная диагональ монитора – не менее 39,6 см.</p> <p>Организация рабочих мест обучающихся должна обеспечивать зрительную дистанцию до экрана не менее 50 см.</p> <p>ПРОЦЕССОР: 2 GHz DUAL CORE (Core 2 Duo 2.4 GHz or Athlon X2 2.7 GHz) Веб-камера.</p> <p>Микрофон,</p>

		<p>колонка (акустическая система) или наушники.</p> <p>Клавиатура.</p> <p>Мышь.</p> <p>Скорость интернет-соединения: минимальные требования к пропускной способности канала связи - от 128 кбит/сек исходящего потока и от 128 кбит/сек входящего потока. При этом для комфортной работы необходимо хотя бы 1 Мбит/с.</p>	<p>колонка (акустическая система) или наушники.</p> <p>Клавиатура.</p> <p>Мышь.</p> <p>Скорость интернет-соединения: минимальные требования к пропускной способности канала связи - от 128 кбит/сек исходящего потока и от 128 кбит/сек входящего потока. При этом для комфортной работы необходимо хотя бы 1 Мбит/с.</p>	<p>Микрофон, колонка (акустическая система) или наушники.</p> <p>Клавиатура.</p> <p>Мышь.</p> <p>Скорость интернет-соединения: минимальные требования к пропускной способности канала связи - от 128 кбит/сек исходящего потока и от 128 кбит/сек входящего потока. При этом для комфортной работы необходимо хотя бы 1 Мбит/с.</p>	<p>колонка (акустическая система) или наушники.</p> <p>Клавиатура.</p> <p>Мышь.</p> <p>Скорость интернет-соединения: минимальные требования к пропускной способности канала связи - от 128 кбит/сек исходящего потока и от 128 кбит/сек входящего потока. При этом для комфортной работы необходимо хотя бы 1 Мбит/с.</p>
Наименование требуемого программного обеспечения	строка не менее 2 символов	ОС: Windows 8 (SP1+), Windows 10 and Windows 11.	ОС: Windows 8 (SP1+), Windows 10 and Windows 11.	ОС: Windows 8 (SP1+), Windows 10 and Windows 11.	ОС: Windows 8 (SP1+), Windows 10 and Windows 11.

		<p>Браузер с поддержкой WebGL</p> <p>Редактор кода VSCode.</p> <p>Редактор картинок gimp.</p> <p>Редактор трехмерных моделей Blender.</p> <p>Программная платформа NodeJS</p> <p>Сборщик проектов CMake</p> <p>Arduino IDE</p> <p>MinGW</p>	<p>Браузер с поддержкой WebGL</p> <p>Редактор кода VSCode.</p> <p>Редактор картинок gimp.</p> <p>Редактор трехмерных моделей Blender.</p> <p>Программная платформа NodeJS</p> <p>Сборщик проектов CMake</p> <p>Arduino IDE</p> <p>MinGW</p>	<p>11.</p> <p>Браузер с поддержкой WebGL</p> <p>Редактор кода VSCode.</p> <p>Редактор картинок gimp.</p> <p>Редактор трехмерных моделей Blender.</p> <p>Программная платформа NodeJS</p> <p>Сборщик проектов CMake</p> <p>Arduino IDE</p> <p>MinGW</p>	<p>Браузер с поддержкой WebGL</p> <p>Редактор кода VSCode.</p> <p>Редактор картинок gimp.</p> <p>Редактор трехмерных моделей Blender.</p> <p>Программная платформа NodeJS</p> <p>Сборщик проектов CMake</p> <p>Arduino IDE</p> <p>MinGW</p>
Электронные информационные ресурсы	строка не менее 10 символов	<p>1. C++ https://www.reddit.com/r/cpp/</p> <p>2. Основы программирования</p>	<p>1. C++ https://www.reddit.com/r/cpp/</p> <p>2. Основы программирования</p>	<p>1. C++ https://www.reddit.com/r/cpp/</p> <p>2. Основы</p>	<p>1. C++ https://www.reddit.com/r/cpp/</p> <p>2. Основы</p>

		<p>на С++ https://purecodecpp.com</p> <p>3. Основы программирования на языках Си и С++ для начинающих http://cppstudio.com</p> <p>4. Руководство по языку программирования Си https://metanit.com/c/tutorial/</p> <p>5. Руководство по языку программирования С++ https://metanit.com/cpp/tutorial/</p>	<p>на С++ https://purecodecpp.com</p> <p>3. Основы программирования на языках Си и С++ для начинающих http://cppstudio.com</p> <p>4. Руководство по языку программирования Си https://metanit.com/c/tutorial/</p> <p>5. Руководство по языку программирования С++ https://metanit.com/cpp/tutorial/</p> <p>6. BabylonJS : https://www.babylonjs.com/</p> <p>7. Документация BabylonJS : https://doc.babylonjs.com/</p> <p>8. Lightweight 3D</p>	<p>программирования на С++ https://purecodecpp.com</p> <p>3. Основы программирования на языках Си и С++ для начинающих http://cppstudio.com</p> <p>4. Руководство по языку программирования Си https://metanit.com/c/tutorial/</p> <p>5. Руководство по языку программирования С++ https://metanit.com/cpp/tutorial/</p> <p>5. Руководство по языку программирования С++ https://metanit.com/cpp/tutorial/</p>	<p>программирования на С++ https://purecodecpp.com</p> <p>3. Основы программирования на языках Си и С++ для начинающих http://cppstudio.com</p> <p>4. Руководство по языку программирования Си https://metanit.com/c/tutorial/</p> <p>5. Руководство по языку программирования С++ https://metanit.com/cpp/tutorial/</p> <p>6. BabylonJS :</p>
--	--	--	--	---	---

			<p>physics for the web: https://npmjs.com/package/cannon</p> <p>9. Arduino.NPM: https://npmjs.com/package/Arduino</p> <p>10. Arduino API : https://github.com/arduino/iot-client-js</p>	<p>6. BabylonJS : https://www.babylonjs.com/</p> <p>7. Документация BabylonJS : https://doc.babylonjs.com/</p> <p>8. Lightweight 3D physics for the web: https://npmjs.com/package/cannon</p> <p>9. Arduino.NPM: https://npmjs.com/package/Arduino</p> <p>10. Arduino API : https://github.com/arduino/iot-client-js</p>	<p>https://www.babylonjs.com/</p> <p>7. Документация BabylonJS : https://doc.babylonjs.com/</p> <p>8. Lightweight 3D physics for the web: https://npmjs.com/package/cannon</p> <p>9. Arduino.NPM: https://npmjs.com/package/Arduino</p> <p>10. Arduino API : https://github.com/arduino/iot-client-js</p>
Электронные образовательные ресурсы	строка не менее 10 символов	<p>1)Теория и практика БПЛА, или как я учился в Школе дронов МАИ https://habr.com/ru/companies/first/article</p>	<p>1) Волновой алгоритм https://habr.com/ru/articles/745294/</p> <p>2) PVS-Studio: https://habr.com/ru/c</p>	<p>1)Устройство дрона: обзор для новичков https://dji-blog.ru/novichkam/ustrojstvo-drona-obzor-dlja-</p>	<p>1)Интернет вещей (статья) https://habr.com/ru/articles/149593/</p> <p>2)Искусственный интеллект в дронах</p>

		<p>s/705836/</p> <p>2)Программирование дронов(курс) https://coursehunter.net/course/programirovanie-dronov?lesson=5</p> <p>3)Как устроен дрон? (статья) https://iot.ru/gadzhetu/kak-ustroen-dron</p> <p>4)Как работают дроны https://russiandrone.ru/publications/kak-rabotayut-drony-i-chno-predstavlyet-iz-sebya-tekhnologiya-dronov/</p>	<p>companies/pvs-studio/articles/340014/</p> <p>3) Программирование на С и С++ http://www.c-cpp.ru</p> <p>4) Вопросы с меткой [c++] https://ru.stackoverflow.com/questions/tagged/c%2B%2B</p>	<p>novichkov.html</p> <p>2)Дрон для любителя: устройство и принципы программирования(статья) https://habr.com/ru/companies/leader-id/articles/491770/</p> <p>3)Передача данных с адаптивным кодированием между квадрокоптерами в формации https://cyberleninka.ru/article/n/peredacha-dannyh-s-adaptivnym-kodirovaniem-mezhdu-kvadrokopteramiv-formatsii</p> <p>4)Протоколы PWM, PPM, SBUS, DSM2,</p>	<p>https://hashdork.com/ru/искусственный-интеллект-в-дронах/</p> <p>3)Искусственный интеллект и робототехника, ориентированные на человека https://translated.turbopages.org/proxy_u/en-ru.ru.ea0a8ccd-64903d39-70cbfceb-74722d776562/https/aiperspectives.springeropen.com/articles/10.1186/s42467-021-00014-x</p> <p>4)Беспилотные летательные аппараты (БПЛА) (курс степик) https://stepik.org/course/85417/promo</p>
--	--	--	---	---	---

				DSMX, SUMD, что это и как работает https://profpv.ru/ протоколы-pwm- ppm-sbus-dsm2- dsmx-sumd-что- это-работает/	
--	--	--	--	---	--