

ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ПРОФЕССИОНАЛЬНОЕ
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ВЛАДИМИРСКОЙ ОБЛАСТИ
«КОВРОВСКИЙ ТРАНСПОРТНЫЙ КОЛЛЕДЖ»

Принято на педагогическом совете №1

« 28» августа 2024 года

УТВЕРЖДАЮ

Директор _____ М.А. Малышев
Приказ № _____
« 28» августа 2024 г.



Дополнительная образовательная программа

«Визуальное пилотирование БАС»

Базовый уровень

Направленность программы: техническая

Срок реализации: 5 месяцев (36ч.)

Рекомендуемый возраст: 12-18 лет

Автор составитель: Староверова Е.В.,
методист
ГБПОУ ВО «КТК»

Место реализации: Владимирская область,
г. Ковров, ул. Малеева, д.2

Ковров-2024 г.

Пояснительная записка.

Необходимость разработки и внедрения данной программы основана на потребности ранней подготовки кадров для беспилотной отрасли региона согласно Национальному проекту «Беспилотные авиационные системы во Владимирской области».

Дополнительная общеобразовательная (общеразвивающая) программа разработана в соответствии с:

Федеральным законом от 29.12.2012 № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации» (в действующей редакции);

Концепцией развития дополнительного образования детей до 2030 года, утвержденной распоряжением Правительства РФ от 31 марта 2022 г № 678-р;

Приказом Министерства Просвещения Российской Федерации от 27 июля 2022 г. №629 «Об утверждении порядка организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным общеобразовательным программам»;

Стратегией развития беспилотной авиации Российской Федерации на период до 2030 года и на перспективу до 2035 года, утвержденной Распоряжением Правительства РФ от 21.06.2023 г. № 1630-р;

Методическими рекомендациями по разработке, содержанию, утверждению и мониторингу программ развития беспилотной авиации в субъектах российской федерации (письмо Министерства промышленности и торговли РФ) от 16.18.2023 г. № ОВ-86204/12;

Концепцией научно-технологического развития РФ до 2030 г., утвержденной распоряжением Правительства РФ от 20 мая 2023 г. № 1315-р;

Стратегией научно-технологического развития РФ, утвержденной Указом Президента РФ от 28.02.2024 г. № 145;

Стратегией развития воспитания в Российской Федерации на период до 2025 года", утвержденной Распоряжением Правительства Российской Федерации от 29 мая 2015г. N 996-р г. Москва;

Постановлением Главного государственного санитарного врача Российской Федерации от 28.09.2020 № 28 «Об утверждении санитарных правил СП 2.4. 3648-20 «Санитарно-эпидемиологические требования к организациям воспитания и обучения, отдыха и оздоровления детей и молодежи» (зарегистрирован 18.12.2020 № 61573);

Постановлением Главного государственного санитарного врача РФ от 28.01.2021 N2 «Об утверждении санитарных правил норм СанПиН 1.2.3685-21»;

«Гигиенические нормативы и требования к обеспечению безопасности и (или) безвредности для человека факторов среды обитания» (вместе с «СанПиН 1.2.3685-21. Санитарные правила и нормы...») (Зарегистрировано в Минюсте России 29.01.2021 N 62296) (таблица 6.6.).

Актуальность программы.

Современные тенденции роботизированных комплексов в авиации получили реализацию беспилотных авиационных систем (БАС). В настоящее время наблюдается лавинообразный рост интереса к беспилотной авиации как инновационному направлению развития современной техники, хотя история развития этого направления началась уже более 100 лет тому назад.

Развитие современных и перспективных технологий позволяет беспилотным летательным аппаратам успешно выполнять такие функции, которые в прошлом были им недоступны или выполнялись другими силами и средствами. Благодаря росту возможностей и повышению доступности беспилотных летательных аппаратов, потенциал использования их в разных сферах экономики стремительно растёт.

Беспилотные авиационные системы (БАС) вызывают большой интерес у подростков, увлекающихся управлением виртуальных объектов на экранах планшетов и ноутбуков. Виртуальный мир переходит в реальность, которая позволяет получить конкретные результаты: от видеоролика школьного флешмоба до, например, серьезного исследования экологического состояния родного города.

Программа интегрирует в себе достижения современных и инновационных направлений в малой беспилотной авиации. В процессе деятельности обучающиеся сталкиваются с решением технических вопросов и с необходимостью применения информационных технологий. В связи с этим у них формируется инженерный подход к решению возникающих проблем.

Уникальность программы.

Отличительная особенность данной программы в том, что в ходе реализации обучающиеся получают не только технические знания, но и основы профессии, востребованной в современных социально-экономических условиях, в том числе на территории Владимирской области. Первичное знакомство с высокотехнологичным оборудованием и возможность приобретения первых практических проб управления БВС мультироторного типа.

Новизна программы.

Заключается в технологичном применении навыков в процессе использования квадрокоптеров, которые позволят обучающимся освоить навыки конструирования, настройки и управления беспилотным летательным аппаратом. Образовательная программа направлена на ознакомление обучающихся с физическими основами и современными возможностями беспилотных летательных аппаратов, через решение ситуационных заданий, а также выявление, развитие и поддержку талантливых учащихся и лиц, проявивших выдающиеся способности, которые станут надежной основой для развития сферы беспилотных летательных аппаратов в будущем.

Педагогическая целесообразность.

Программа разработана с учетом образовательных потребностей детей, родителей, социума. Учтены особые образовательные потребности разных категорий детей. Специфика предполагаемой деятельности обучающихся обусловлена тем, что она дает обучающимся понимание практических основ работы с БПЛА. Открывает возможности не только изучить основы работы БПЛА, но и увидеть, как их можно использовать для решения разнообразных задач, максимально реализовав творческие способности. Методика проведения занятий предполагает постоянное создание ситуаций успешности, преодоления трудностей в освоении изучаемого материала и при выполнении самостоятельной работы. Этому способствуют совместные обсуждения технологии выполнения заданий, а также поощрение, создание положительной мотивации, актуализация интереса, олимпиады и конкурсы.

Использование БПЛА в образовательном процессе позволяет не только познакомить обучающихся с современными технологиями, но и стимулировать их интерес к техническим наукам и инженерным дисциплинам. После освоения программы обучающиеся получают знания и умения, которые позволят им понять основы устройства беспилотного летательного аппарата, принципы работы всех его систем и их взаимодействия, а также управление БПЛА.

Направленность программы.

Направленность программы техническая. Предполагает дополнительное образование детей в области конструирования и моделирования беспилотной авиации, программа также направлена на формирование у детей знаний и навыков, необходимых для работы с беспилотными авиационными системами (БАС).

Программа позволяет создавать благоприятные условия для развития технических способностей обучающихся.

Адресат программы.

Программа ориентирована на детей в возрасте от 11 до 18 лет, желающих изучить сферу применения беспилотных летательных аппаратов и получить практические навыки в сборке, пилотировании, настройке беспилотных летательных аппаратов.

Численность обучающихся.

Группы формируются из расчёта – до 12 человек в 1 группе.

Форма обучения.

Программа реализуется в очной форме, в том числе с возможностью использования дистанционных образовательных технологий и электронного обучения.

Режим занятий.

Занятия проводятся согласно утвержденному расписанию 1 раз в неделю по 2 академических часа (академический час 40 минут) с перерывом 10 минут.

Срок реализации программы.

Общая продолжительность программы – 36 часов.

Цель программы

Целью программы является формирование компетентности обучающихся в области управления беспилотных летательных аппаратов (БПЛА), содействие в приобретении обучающимися навыков и опыта использования БПЛА в практической деятельности.

Задачи программы

Обучающие задачи:

- Ознакомиться со сферой БАС.
- Познакомиться с историей и тенденциями развития БПЛА.
- Изучить основные виды БПЛА и сферы их использования.
- Познакомиться с основными правилами техники безопасности при работе с беспилотными летательными аппаратами.
- Ознакомиться со структурой и составом БПЛА.
- Освоить теоретические основы работы с БПЛА мультироторного типа, включая принципы их управления, конструкции, функциональные возможности и способы их применения.
- Освоить навыки пилотирования в авиасимуляторе.
- Освоить навыки пилотирования БПЛА мультироторного типа.
- Понимать возможности БПЛА и ограничения в различных условиях.
- Выполнять фигуры пилотажа.

Развивающие задачи:

- Развить творческую инициативу и самостоятельность в поиске решения ситуативных задач.
- Осознать социальную значимость применения и перспектив развития БПЛА.
- Развить интерес у обучающихся к работе в сфере беспилотной отрасли, к инженерному творчеству в этой сфере.
- Сформировать техническое мышление и творческий подход к работе.
- Расширить ассоциативные возможности мышления.
- Повысить уровень технической грамотности и умения работать с современным оборудованием.

Воспитательные задачи:

- Сформировать у обучающихся стремление к получению качественного законченного результата.
- Воспитывать настойчивость в достижении поставленной цели, трудолюбие, ответственность, дисциплинированность, внимательность.

- Содействовать развитию интереса к научной и технической деятельности, а также к перспективам профессий в области БАС.
- Стимулировать активную и конструктивную жизненную позицию, стремление к постоянному саморазвитию и обучению новым технологиям.
- Развивать интерес к истории и современному состоянию российской науки и технологии, ценностное отношение к достижениям российских инженеров и учёных.
- Ориентировать на трудовую деятельность, получение перспективной и востребованной профессии.
- Воспитывать ответственность и внимательность при работе с высокотехнологичным оборудованием.

Планируемые результаты.

Предметные:

- Формирование знаний по основам теории полета, практических навыков управления квадрокоптером.
- Обучение основным приемам эксплуатации беспилотных летательных систем.
- Формирование умений и навыков визуального пилотирования беспилотного летательного аппарата.
- Умение проводить настройку и отладку БПЛА мультироторного типа.
- Формирование умений подключать и настраивать аппаратуру управления.
- Повышение сенсорной чувствительности, развитие мелкой моторики и синхронизации работы обеих рук за счет обучения пилотирования беспилотных летательных аппаратов.
- Усвоение правил обслуживания, сборки беспилотных летательных аппаратов.
- Раскрытие творческого потенциала обучающихся в использовании возможностей беспилотной техники и практическом применении полученных знаний.

Метапредметные:

- Развитие пространственного воображения.
- Овладение навыками самостоятельного приобретения новых знаний, организации учебной деятельности, постановки целей, планирования, самоконтроля и оценки результатов своей деятельности, умениями предвидеть возможные результаты своих действий.
- Умение рационально и точно выполнять задание.
- Развитие глазомера, быстроты реакции.
- Формирование осознания роли техники и технологий для прогрессивного развития общества.

Личностные:

- Формирование целостного мировоззрения, соответствующего современному уровню развития науки и технологий.
- Развитие самостоятельности в приобретении новых знаний и практических умений.
- Повышение мотивации образовательной деятельности личностно ориентированного подхода.
- Формирование жизненного пути в соответствии с собственными интересами и возможностями.
- Умение организовывать рабочее место в соответствии с выполняемыми работами.
- Формирование умения планировать работу по реализации замысла, способность предвидеть результат и достигать его, при необходимости вносить коррективы в первоначальный замысел.

- Формирование способности к продуктивному общению и сотрудничеству со сверстниками и взрослыми в процессе творческой деятельности.
- Ознакомление с духом научно-технического соревнования, развитие умения планировать свои действия с учетом фактора времени в обстановке с элементами конкуренции.

Формы подведения итогов.

Освоение Программы сопровождается текущим контролем успеваемости обучающихся. Текущий контроль проводится в течение всего периода обучения для отслеживания уровня усвоения теоретических знаний, практических умений и своевременной корректировки образовательного процесса в форме педагогического наблюдения. Заполняется «Итоговая ведомость результативности образовательного процесса».

Оценивание осуществляется по 5-балльной шкале:

«5» – отлично

«4» – хорошо

«3» – удовлетворительно

«2» – плохо.

№п/п	ФИО	Название темы						Итог

Форма проведения итоговой аттестации – выполнение полета по заданному маршруту с препятствиями.

Цель – прохождение запланированного маршрута за меньшее количество времени с установленными препятствиями. Итоговым временем в каждой попытке является время, прошедшее от начала полёта до его окончания. Дается 2 попытки на прохождение маршрута, в зачет идет лучшее (наименьшее) время.

Баллы, которые начисляются за время прохождения маршрута.

Время 2,5 минуты и менее – 25 баллов.

Время от 2,5 до 3 минут – 20 баллов.

Время от 3 до 4 минут – 15 баллов.

Время от 4 до 5 минут – 10 баллов.

Время более 5 минут – 5 баллов.

Штрафные баллы:

– 5 баллов – касание земли или препятствия (стойки).

–10 баллов – падение квадрокоптера.

Дополнительные баллы:

– аккуратность полета, отсутствие столкновений, повреждений аппарата – 15 баллов.

– точное приземление на финишную площадку – 10 баллов.

– соответствие полета заданной траектории – 15 баллов.

– выполнение фигуры – от 5 до 20 баллов.

– корректное применение пульта управления при пилотировании – от 5 до 15.

Итоговое количество баллов складывается из баллов за прохождение маршрута и штрафных баллов.

Максимальное количество баллов – 100.

От 100 до 20 баллов – зачет.

Менее 20 баллов – незачет.

Учебно-тематический план дополнительной образовательной программы.

№ п/п	Тема занятия	Количество часов			Формы контроля
		Теоретические занятия	Практические занятия	Всего	
1	Тема 1. Техника безопасности при запуске БПЛА.	1	1	2	➤ педагогическое наблюдение; ➤ педагогический анализ выполнения учащимися учебных заданий; ➤ активность обучающихся на занятиях и т.п.
2	Тема 2. Погружение в сферу БАС.	2		2	
3	Тема 3. Устройство БПЛА.	2	2	4	
4	Тема 4. Органы ручного визуального управления БВС – пульт дистанционного управления.	1	1	2	
5	Тема 5. Знакомство с симулятором.	1	1	2	
6	Тема 6. Выполнение полётных заданий в виртуальном симуляторе.		4	4	
7	Тема 7. Основы управления БПЛА квадрокоптерного типа.	1	1	2	
8	Тема 8. Выполнение полётных заданий в режиме ручного визуального пилотирования: взлёт-посадка, зависание в воздухе.		2	2	
9	Тема 9. Выполнение полётных заданий в режиме ручного визуального пилотирования: полёты вперёд-назад и влево-вправо, полёт по кругу (кормой к себе).		2	2	
10	Тема 10. Выполнение полётных заданий в режиме ручного визуального пилотирования: поворот вокруг вертикальной оси (висение боком к себе).		2	2	
11	Тема 11. Выполнение полётных заданий в режиме ручного визуального пилотирования: полёты вперёд-назад и влево-вправо (боком к себе).		2	2	
12	Тема 12. Выполнение полётных заданий в режиме ручного визуального пилотирования: полёт по заданному маршруту (без препятствий).		2	2	
13	Тема 13. Выполнение полётных		2	2	

	заданий в режиме ручного визуального пилотирования: полёт по заданному маршруту (с препятствиями).				
14	Тема 14. Выполнение полётов: «точная посадка на удаленную точку», «коробочка», «змейка», «восьмерка», «облет по кругу».		2	2	
15	Тема 15. Прохождение квалификационного трека.	1	1	2	
16	Тема 16. Итоговое занятие по основам пилотирования БПЛА. Прохождение трассы на время.		2	2	
		9	27	36	
Итого:					36 часов

Содержание учебно-тематического плана.

Тема 1. Техника безопасности при запуске БПЛА.

Цель: Донести информацию о важности соблюдения техники безопасности и возможных последствиях при ее нарушении.

Содержание: Организация занятий и основные требования. Вводный инструктаж по технике безопасности и правилам поведения на занятиях. Основные понятия техники безопасности. Техника безопасности при взаимодействии с БПЛА в качестве специалиста. Техника безопасности при взаимодействии с БПЛА в качестве очевидца. Демонстрация визуального полёта при соблюдении всех пунктов ТБ, обращение внимания на каждом отдельном пункте и проговаривание правил. Демонстрация видеороликов с негативными исходами полётов, где было применено явное пренебрежение правилами ТБ.

Формы работы: Лекция, обсуждение, демонстрация.

Тема 2. Погружение в сферу БПЛА.

Цель: Дать представление о понятии и типах беспилотных летательных аппаратов, расширить представление о значении и сферах применения БПЛА.

Содержание: Понятия БАС, БПЛА, БВС. История появления и развития БАС. Классификация БПЛА. Общие сведения о БПЛА и сферы их применения. Порядок эксплуатации и применения БПЛА. Законодательство в области использования БПЛА.

Формы работы: Лекция, дискуссия с наводящими вопросами.

Тема 3. Устройство БПЛА.

Цель: Изучить устройство мультироторных БПЛА, основы конструкции, принцип работы и освоить навыки сборки-разборки БПЛА квадрокоптерного типа.

Содержание: Основные базовые элементы БПЛА мультироторного типа и их назначение. Комплектующие БПЛА: контроллеры, моторы, воздушные винты, аккумуляторы, двигатели, приемник, пульт управления, регулятор скорости. Понятие техники, механизма, сборочной единицы. Разъемные и неразъемные соединения.

Практика: Собрать квадрокоптер из готовых комплектующих, следуя инструкциям и демонстрируя понимание структуры и принципов работы БПЛА.

Формы работы: Лекция, практическое занятие.

Тема 4. Органы ручного визуального управления БВС – пульт дистанционного управления.

Цель: Изучить назначение, состав, органы управления – пульта дистанционного управления.

Содержание: Роль радиопередатчика и приемника. Пульт дистанционного управления БПЛА. Устройство пульта управления БПЛА. Назначение стиков на пульте. Меню настроек пульта. Настройка пульта управления через сенсорную панель. Основные принципы управления БПЛА квадрокоптерного типа с пульта (газ, рыскание, крен, тангаж). Полётные режимы и их смена на пульте. Биндинг пульта, арм, дизарм, kill switch.

Практика: Настройка связи пульта с приемником – привязка. Меню настроек пульта через вкладки на сенсорной панели. Биндинг пульта управления.

Формы работы: Лекция, демонстрация, практическое занятие.

Тема 5. Знакомство с симулятором.

Цель: Ознакомить с основными целями, задачами и устройством виртуальных симуляторов, а также предоставить общее представление о полётах в виртуальной среде. Виды виртуальных симуляторов, их возможности и особенности. Дать базовые навыки основам управления БПЛА в виртуальном симуляторе.

Содержание: Знакомство с устройством виртуальных симуляторов, интерфейс, настройки.

Практика: Отработка первоначальных навыков управления БПЛА в виртуальном симуляторе. Выполнение заданий на удержание высоты, сохранение баланса высоты и скорости, на пространственную ориентацию.

Формы работы: Лекция, практическое занятие.

Тема 6. Выполнение полётных заданий в виртуальном симуляторе.

Цель: Научить выполнять полётные задания в виртуальном симуляторе для развития навыков управления БПЛА и принятия решений в различных ситуациях.

Содержание: Назначение органов управления пульта дистанционного управления. Управление квадрокоптером в симуляторе с видом от третьего лица (line of sight) в режиме стабилизации. Управление квадрокоптером в симуляторе с видом от первого лица (first person view) в режиме стабилизации.

Формы работы: Практическое занятие.

Тема 7. Основы управления БПЛА квадрокоптерного типа.

Цель: Обучить основам визуального пилотирования, пониманию, как изменяется поведение БПЛА в зависимости от полетного режима

Содержание: Теория полета летательного аппарата. Теория управления беспилотным летательным аппаратом. Ручное управление БПЛА. Теория ручного визуального пилотирования. Процедура проверки готовности.

Практика: Демонстрация визуального пилотирования БПЛА квадрокоптерного типа. Выполнение простейших полетных процедур: взлёт, зависание, удержание баланса, полет по квадрату, посадка.

Формы работы: Лекция, демонстрация, практическое занятие.

Тема 8. Выполнение полётных заданий в режиме ручного визуального пилотирования: взлёт-посадка, зависание в воздухе.

Цель: Научить выполнять полётные задания в режиме ручного визуального пилотирования, включая взлёт, посадку и зависание в воздухе.

Содержание: Освоение техники взлёта, посадки и зависания в воздухе в режиме ручного визуального пилотирования. Приобретение навыков управления квадрокоптером в различных режимах полёта. Повышение уровня безопасности полётов за счёт более глубокого понимания принципов управления БПЛА.

Формы работы: Практическое занятие.

Тема 9. Выполнение полётных заданий в режиме ручного визуального пилотирования: полёты вперёд-назад и влево-вправо, полёт по кругу (кормой к себе).

Цель: Научить выполнять полётные задания в режиме ручного визуального пилотирования, включая полёты вперёд-назад и влево-вправо, полёт по кругу (кормой к себе).

Содержание: Приобретение навыков управления мощностью двигателей и углом тангажа и кабрирования для прямолинейного полёта вперёд-назад на заданной высоте. Приобретение навыков управления мощностью двигателей и углом крена для прямолинейного полёта налево-направо. Повышение уровня безопасности полётов за счёт более глубокого понимания принципов управления БПЛА.

Формы работы: Практическое занятие.

Тема 10. Выполнение полётных заданий в режиме ручного визуального пилотирования: поворот вокруг вертикальной оси (висение боком к себе).

Цель: Научить выполнять полётные задания в режиме ручного визуального пилотирования, включая поворот вокруг вертикальной оси (висение боком к себе).

Содержание: Освоение основных принципов и техники выполнения поворота вокруг вертикальной оси. Развитие умения безопасно и эффективно выполнять висение боком к себе. Развитие навыков ручного визуального пилотирования, включая координацию движений и пространственное восприятие. Повышение уровня безопасности полётов за счёт более глубокого понимания принципов управления БПЛА.

Формы работы: Практическое занятие.

Тема 11. Выполнение полётных заданий в режиме ручного визуального пилотирования: полёты вперёд-назад и влево-вправо (боком к себе).

Цель: Научить выполнять полётные задания в режиме ручного визуального пилотирования, включая полёты вперёд-назад и влево-вправо (боком к себе).

Содержание: Развитие умений безопасно и эффективно выполнять полёт в заданном направлении боком к себе. Развитие навыков ручного визуального пилотирования, включая координацию движений и пространственное восприятие. Повышение уровня безопасности полётов за счёт более глубокого понимания принципов управления БПЛА.

Формы работы: Практическое занятие.

Тема 12. Выполнение полётных заданий в режиме ручного визуального пилотирования: полёт по заданному маршруту (без препятствий).

Цель: Научить выполнять полётные задания в режиме ручного визуального пилотирования, включая полёт по заданному маршруту (без препятствий).

Содержание: Изучение полётного задания и отработка порядка его выполнения и действий при управлении БПЛА. Развитие умений безопасно и эффективно выполнять полёт по заданному маршруту. Развитие навыков ручного визуального пилотирования, включая координацию движений и пространственное восприятие. Повышение уровня безопасности полётов за счёт более глубокого понимания принципов управления БПЛА. Отработка аварийных ситуаций и ошибок пилотирования при прохождении маршрута.

Формы работы: Практическое занятие.

Тема 13. Выполнение полётных заданий в режиме ручного визуального пилотирования: полёт по заданному маршруту (с препятствиями).

Цель: Научить выполнять полётные задания в режиме ручного визуального пилотирования, включая полёт по заданному маршруту (с препятствиями).

Содержание: Изучение полётного задания и отработка порядка его выполнения и действий при

управлении БПЛА. Развитие умений безопасно и эффективно выполнять полёт по заданному маршруту. Развитие навыков ручного визуального пилотирования, включая координацию движений и пространственное восприятие. Отработка навыков пролётов через кольца, ворота, рассчитанных на аккуратность управления БПЛА. Повышение уровня безопасности полётов за счёт более глубокого понимания принципов управления БПЛА. Отработка аварийных ситуаций и ошибок пилотирования при прохождении маршрута.

Формы работы: Практическое занятие.

Тема 14. Выполнение полётов: «точная посадка на удаленную точку», «коробочка», «змейка», «восьмерка», «облет по кругу».

Цель: Научить воспроизводить полётные задания в режиме ручного визуального пилотирования, выполняя определённые фигуры.

Содержание: Изучение полётного задания и отработка порядка выполнения действий при фигурном пилотировании БПЛА. Развитие умений безопасно и эффективно выполнять полёт. Развитие навыков ручного визуального пилотирования, включая координацию движений и пространственное восприятие. Отработка навыков пролётов по заданным фигурам, рассчитанных на аккуратность управления БПЛА. Повышение уровня безопасности полётов за счёт более глубокого понимания принципов управления БПЛА. Отработка аварийных ситуаций и ошибок при фигурном пилотировании.

Формы работы: Практическое занятие.

Тема 15. Прохождение квалификационного трека.

Цель: Освоить навыки прохождения трассы с установленными препятствиями согласно определенным условиям и на время.

Содержание: Гоночные БАС. Гонки: классы, правила, судейство. Гоночные трассы БАС для соревнований. Знакомство с принципами прохождения гоночных трасс. Тактическая борьба и полёты в условиях соревнований и гонок БПЛА.

Практика: Прохождение трека на время с учетом требований соревнований и гонок.

Формы работы: Лекция, обсуждение, практическое занятие.

Тема 16. Итоговое занятие по основам пилотирования БПЛА. Прохождение трассы на время.

Цель: Пройти трассу с установленными препятствиями согласно определенным условиям с минимальным количеством ошибок и за короткий промежуток времени.

Содержание: Прохождение трека на время с учетом требований соревнований и гонок согласно отчетной ведомости.

Формы работы: Практическое занятие.

Обеспечение образовательной программы.

Продуктивность работы во многом зависит от качества материально-технического оснащения процесса, инфраструктуры организации и иных условий.

В кабинете на 12 рабочих мест и руководитель.

Общая зона:

- стеллажи для хранения оборудования;
- ящики для хранения вещей и оборудования.

Малая полетная зона:

- сетчатый куб не менее чем 3х3х3м;
- маты для смягчения удара при падении коптеров;
- стационарный модуль.

Основная полетная зона:

- общая площадь не менее 100–300 м², ограждение защитной сеткой;

- комплект трассы для полетов;
- амортизирующие маты на пол общей полетной зоны.

Ремонтная станция и зона 3D–печати:

- стол рабочий монтажника;
- рабочее кресло на колесах;
- стол компьютерный;
- 3D – принтер;
- программное обеспечение для создания 3D – моделей;
- программа для печати 3D – принтера;
- паяльная станция с феном;
- дымоуловитель;
- клеевой пистолет;
- набор надфилей;
- штангенциркуль;
- набор шарнирно–губцевого инструмента;
- ключи для пропеллеров;
- набор инструментов для пайки;
- держатель «Третья рука» с лупой;
- коврик для пайки;
- прибор измерения напряжения батареи;
- рулетка измерительная;
- зажим для моторов;
- набор шестигранных ключей удлиненных;
- набор отверток для точных работ;
- торцевой ключ;
- шуруповерт + набор бит;
- ноутбук;
- мышь компьютерная;
- ремкомплект, предназначенный для программируемого набора квадрокоптера;
- ремкомплект, предназначенный для конструктора спортивного квадрокоптера;
- тумба для инструментов слесарная.

Рабочее место обучающегося:

- программируемый учебный набор квадрокоптера;
- программируемый учебный квадрокоптер;
- конструктор спортивного квадрокоптера;
- дополнительные аккумуляторы для программируемых наборов квадрокоптеров и спортивных квадрокоптеров;
- клеевой пистолет;
- набор надфилей;
- штангенциркуль;
- набор шарнирно–губцевого инструмента;
- ключ для пропеллеров;
- прибор измерения напряжения LiPo батареи;
- рулетка измерительная;
- зажим для моторов;
- набор шестигранных ключей удлиненных;
- набор отверток для точных работ;
- торцевой ключ;
- ноутбук;
- десктопное программное обеспечение для ноутбука;

- фотограмметрическое программное обеспечение;
- компьютерная мышь;
- симулятор для автономных полетов;
- рабочее кресло на колесах;
- тумба для инструментов слесарная;
- стол компьютерный.

Рабочее место педагога:

- ноутбук;
- пульт радиуправления;
- десктопное программное обеспечение для ноутбука;
- компьютерная мышь;
- стол компьютерный;
- рабочее кресло на колесах;
- МФУ;
- роутер.

Информационное обеспечение: в кабинете имеется выход в Интернет.

Кадровое обеспечение:

- Педагог дополнительного образования
- Методисты: специалисты, ответственные за разработку и внедрение методических материалов и ресурсов для преподавателей и учащихся
- Технические специалисты: технические специалисты, ответственные за обеспечение работоспособности оборудования и инструментов, используемых в программе.

Используемые источники.

1. Астахова, Н. Л. Дроны и их пилотирование. С чего начать / Н. Л. Астахова, В. А.
2. Беспилотные летательные аппараты: нагрузки и нагрев: учебное пособие для среднего профессионального образования / В. И. Погорелов. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва: Издательство Юрайт, 2024 — 191 с. — (Профессиональное образование). — электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/541222>.
3. Беспилотные летательные аппараты — БАС. Дроны. История. // профессиональное интернет-сообщество, справочный портал по БАС. — Режим доступа к сайту: <http://avia.pro/blog/bespilotnye—letatelnye—apparaty—drony—istoriya>
4. Дрон своими руками. [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <https://dronomania.ru/faq/dron-svoimi-rukami-urok-1-terminologiya.html>
5. Дрономания, онлайн-журнал о дронах [Электронный ресурс] - URL: <https://dronomania.ru/>
6. Иноземцев Д.П. Беспилотные летательные аппараты: теория и практика. [Электронный ресурс] - URL: <https://rusdrone.ru/blog/arkhiv/bespilotnye-letatelnye-apparaty-teoriya-i-praktika/>
7. Компас-3D. Обучающие материалы. [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <https://kompas.ru/publications/video>
8. Лукашов. – СПб.: БХВ-Петербург, 2021 – 224 с.
9. Основные элементы винтомоторной группы БПЛА. [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <https://docs.geoscan.aero/ru/master/database/const-module/vmg/aero-vmg.html>
10. Организация обслуживания воздушного движения: учебник для среднего профессионального образования / А. Д. Филин, А. Р. Бестугин, В. А. Санников; под научной редакцией Ю. Г. Шатракова. — Москва: Издательство Юрайт, 2022 — 515

11. с. — (Профессиональное образование).
12. Применение сквозных технологий для рынка аэронет. [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <https://skvot.2035.university/aeronet>
13. Российские беспилотники // Сайт— портал для консолидации представителей беспилотного сообщества на одном ресурсе, с целью более плотного взаимодействия внутри отрасли и формирования единого информационного поля. — Режим доступа к сайту: <https://russiandrone.ru/publications/bespilotnye—letatelnye—apparaty>.
14. Сборка гоночного квадрокоптера своими руками. [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <https://clck.ru/34i5bq>
15. 3D-печать для всех и каждого. [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <https://stepik.org/course/114650/info>