

МУНИЦИПАЛЬНОЕ ОБРАЗОВАНИЕ ЩЕРБИНОВСКИЙ РАЙОН СТАНИЦА
СТАРЩЕРБИНОВСКАЯ

МУНИЦИПАЛЬНОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
СРЕДНЯЯ ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ ШКОЛА № 5
ИМЕНИ ГЕРОЯ СОВЕТСКОГО СОЮЗА ИВАНА ПЕТРОВИЧА РЫБИНА
МУНИЦИПАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ ЩЕРБИНОВСКИЙ РАЙОН

Принята на заседании
педагогического совета
Протокол от 30.08.2024 г. № 1

УТВЕРЖДАЮ
Директор МБОУ СОШ № 5
ст. Старощербиновская
И.Н.Кравцов
«30» августа 2024 г.



**ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ
ОБЩЕРАЗВИВАЮЩАЯ ПРОГРАММА
ТЕХНИЧЕСКОЙ НАПРАВЛЕННОСТИ**

«Школьный квадрокоптер»

Уровень программы: ознакомительный
Срок реализации программы: 1 год
Возрастная категория: от 12 до 14 лет
Состав группы: до 12 человек
Форма обучения: очная
Вид программы: модифицированная
Программа реализуется: на бюджетной основе
ID - номер программы в Навигаторе:

Автор-составитель:
Сирота Анастасия Сергеевна,
педагог дополнительного образования

ст. Старощербиновская, 2024 год

ПАСПОРТ
дополнительной общеобразовательной общеразвивающей программы
технической направленности «Школьный квадрокоптер»

Наименование муниципалитета	Щербиновский район
Наименование организации	муниципального бюджетного общего учреждения средней общеобразовательной школы №5 имени Ивана Петровича Рыбина муниципального образования Щербиновский район станица Старощербиновская
ID-номер программы в АИС «Навигатор»	
Полное наименование программы	Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа технической направленности «Школьный квадрокоптер»
Механизм финансирования (ПФДО, муниципальное задание, внебюджет)	Муниципальное задание
ФИО автора (составителя) программы	Сирота Анастасия Сергеевна
Краткое описание программы	Программа направлена на развитие в ребенке интереса к проектной, конструкторской и предпринимательской деятельности, значительно расширяющей кругозор и образованность ребенка.
Форма обучения	очная
Уровень содержания	ознакомительный
Продолжительность освоения (объем)	1 год
Возрастная категория	от 12 до 14 лет
Цель программы	формирование у обучающихся устойчивых навыков по следующим направлениям: проектная деятельность, теория решения изобретательских задач,

	<p>работа в команде, аэродинамика и конструирование беспилотных летательных аппаратов, основы радиоэлектроники и схемотехники, программирование микроконтроллеров, лётная эксплуатация беспилотных авиационных систем</p>
<p>Задачи программы</p>	<p>Образовательные задачи:</p> <ul style="list-style-type: none"> · сформировать у обучающихся устойчивые знания в области моделирования и конструирования БАС; · развить у обучающихся технологические навыки конструирования; · сформировать у обучающихся навыки современного организационно-экономического мышления, обеспечивающих социальную адаптацию в условиях рыночных отношений. <p>Развивающие задачи:</p> <ul style="list-style-type: none"> · поддержать самостоятельность в учебно-познавательной деятельности; · развить способность к самореализации и целеустремлённости; · сформировать техническое мышление и творческий подход к работе; · развить навыки научно-исследовательской, инженерно-конструкторской и проектной деятельности; · расширить ассоциативные возможности мышления. <p>Воспитательные задачи:</p> <ul style="list-style-type: none"> · сформировать коммуникативную культуру, внимание, уважение к людям; · воспитать трудолюбие, развить трудовые умения и навыки, расширить политехнический кругозор и умение планировать работу по реализации замысла, предвидение результата и его достижение; · сформировать способности к

	<p>продуктивному общению и сотрудничеству со сверстниками и взрослыми в процессе творческой деятельности.</p>
<p>Ожидаемые результаты</p>	<p>Предметные:</p> <ul style="list-style-type: none"> · приобретение обучающимися знаний в области моделирования и конструирования БАС; · занятия по настоящей программе помогут обучающимся сформировать технологические навыки; · сформированность навыков современного организационно-экономического мышления, обеспечивающая социальную адаптацию в условиях рыночных отношений. <p>Метапредметные:</p> <ul style="list-style-type: none"> · сформированность у обучающихся самостоятельности в учебно-познавательной деятельности; · развитие способности к самореализации и целеустремлённости; · сформированность у обучающихся технического мышления и творческого подхода к работе; · развитость навыков научно-исследовательской, инженерно-конструкторской и проектной деятельности обучающихся; · развитые ассоциативные возможности мышления у обучающихся. <p>Личностные:</p> <ul style="list-style-type: none"> · сформированность коммуникативной культуры обучающихся, внимание, уважение к людям; · развитие трудолюбия, трудовых умений и навыков, широкий политехнический кругозор; · сформированность умения планировать работу по реализации замысла, способность предвидеть результат и достигать его, при необходимости вносить коррективы в первоначальный замысел; · сформированность способности к продуктивному общению и

	сотрудничеству со сверстниками и взрослыми в процессе творческой деятельности.
Особые условия (доступность для детей с ОВЗ)	Нет
Возможность реализации в сетевой форме	Нет
Возможность реализации в электронном формате с применением дистанционных технологий	Да
Материально-техническая база	<ol style="list-style-type: none"> 1. Квадрокоптер MAVIC Air Модель U111X, TELLO 2. Ноутбук HP OMEN, HP 255G7 3. Планшет iPad 4. Интернет Wi-Fi

Нормативно-правовая база

Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа «Школьный квадрокоптер» технической направленности разработана согласно требованиям следующих нормативных документов:

1. Федеральный закон Российской Федерации от 29 декабря 2012 года № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации».
2. Указ президента Российской Федерации от 7 мая 2018 года № 204 «О национальных целях и стратегических задачах развития Российской Федерации на период до 2024 года».
3. Национальный проект «Образование», утвержденный президиумом Совета при Президенте Российской Федерации по стратегическому развитию и национальным проектам (протокол от 24 декабря 2018 года № 16).
4. Приоритетный проект «Доступное дополнительное образование детей», в редакции протокола президиума Совета при Президенте Российской Федерации по стратегическому развитию и приоритетным проектам от 19 сентября 2017 года № 66 (7).
5. Проект Концепции развития дополнительного образования детей до 2030 года.
6. Федеральный проект «Успех каждого ребенка», в редакции протокола заседания проектного комитета по национальному проекту «Образование» от 7 декабря 2018 года №3.
7. Региональный проект «Успех каждого ребенка» в редакции протокола проектного комитета от 9 апреля 2019 года №5.
8. Приказ министерства просвещения Российской Федерации от 09 ноября 2018 № 196 «Порядок организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным общеобразовательным программам».
9. Постановление Главного государственного санитарного врача Российской Федерации от 28.09.2020 №28 «Об утверждении СанПин 2.4.3648-20 «Санитарно-эпидемиологические требования к организациям воспитания и обучения, отдыха и оздоровления детей и молодежи».
10. Методические рекомендации по проектированию дополнительных общеобразовательных общеразвивающих программ (Краснодар 2020 год).
11. Устав муниципального бюджетного общего учреждения средней общеобразовательной школы №5 Ивана Петровича Рыбина муниципального образования Щербиновский район станица Старощербиновская от 08.12.2020 № 475
12. Положение о Центре образования цифрового и гуманитарного профилей «Точка роста» в МБОУ СОШ №5 И.П. Рыбина муниципального образования Щербиновский район станица Старощербиновская.

Раздел 1 «Комплекс основных характеристик образования: объем, содержание, планируемые результаты».

Пояснительная записка

Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа «Школьный квадрокоптер» имеет техническую направленность. Предполагает дополнительное образование детей в области конструирования, моделирования и беспилотной авиации, программа также направлена на формирование у детей знаний и навыков, необходимых для работы с беспилотными авиационными системами.

Программа позволяет создавать благоприятные условия для развития технических способностей школьников. Настоящая программа соответствует общекультурному уровню освоения и предполагает удовлетворение познавательного интереса обучающегося, расширение его информированности в области беспилотных летательных аппаратов и систем, а также обогащение навыками общения и приобретение умений совместной деятельности в освоении программы.

Актуальность программы

В настоящее время наблюдается 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 сегодня 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 дронов, потенциал использования их в разных сферах экономики стремительно растёт. Это создало необходимость в новой профессии: оператор БАС. Стратегическая задача курса состоит в подготовке специалистов по конструированию, программированию и эксплуатации БАС.

Настоящая образовательная программа позволяет не только обучить ребенка моделировать и конструировать БПЛА, но и подготовить обучающихся к планированию и организации работы над разноуровневыми техническими проектами и в дальнейшем осуществить осознанный выбор вида деятельности в техническом творчестве.

Педагогическая целесообразность настоящей программы заключается в том, что после ее освоения 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. Использование различных инструментов развития (игропрактика, командная работа) детей позволит сформировать у ребенка целостную систему знаний, умений и навыков.

Уровень программы: ознакомительный

Срок реализации программы: 34 недели - 34 часа.

Форма обучения: очная

Режим занятий: 1 раз в неделю

Работа кружка осуществляется в соответствии с учебным планом

Особенности набора обучающихся.

Набор в объединения – свободный, по желанию ребенка и их родителей.

Особенности возрастной группы:

- Программа рассчитана на детей среднего школьного возраста от 12 до 15 лет. В группе до 14 человек, согласно уровню способностей и подготовленности детей.

Целью программы является формирование у обучающихся устойчивых навыков по следующим направлениям: проектная деятельность, теория решения изобретательских задач, работа в команде, аэродинамика и конструирование беспилотных летательных аппаратов, основы радиоэлектроники и схемотехники, программирование микроконтроллеров, лётная эксплуатация беспилотных авиационных систем.

Программа направлена на развитие в ребенке интереса к проектной, конструкторской и предпринимательской деятельности, значительно расширяющей кругозор и образованность ребенка.

Задачи программы:

Образовательные задачи:

- сформировать у обучающихся устойчивые знания в области моделирования и конструирования БАС;
- развить у обучающихся технологические навыки конструирования;
- сформировать у обучающихся навыки современного организационно-экономического мышления, обеспечивающих социальную адаптацию в условиях рыночных отношений.

Развивающие задачи:

- поддержать самостоятельность в учебно-познавательной деятельности;
- развить способность к самореализации и целеустремлённости;
- сформировать техническое мышление и творческий подход к работе;
- развить навыки научно-исследовательской, инженерно-конструкторской и проектной деятельности;
- расширить ассоциативные возможности мышления.

Воспитательные задачи:

- сформировать коммуникативную культуру, внимание, уважение к людям;
- воспитать трудолюбие, развить трудовые умения и навыки, расширить политехнический кругозор и умение планировать работу по реализации замысла, предвидение результата и его достижение;
- сформировать способности к продуктивному общению и сотрудничеству со сверстниками и взрослыми в процессе творческой деятельности.

Данная программа по беспилотным летательным аппаратам научно-технической направленности.

Актуальность развития этой темы заключается в том, что в настоящий момент в России развиваются нанотехнологии, электроника, механика и программирование. Уникальность беспилотных технологий заключается в возможности объединить конструирование и программирование в одном курсе, что способствует интегрированию преподавания информатики, математики, физики, черчения, естественных наук с развитием инженерного мышления, через техническое творчество. Техническое творчество — мощный инструмент синтеза знаний, закладывающий прочные основы системного мышления. Таким образом, инженерное творчество и лабораторные исследования — многогранная деятельность, которая должна стать составной частью повседневной жизни каждого обучающегося.

Возраст детей, участвующих в реализации данной дополнительной образовательной программы колеблется от 12 до 15 лет.

Цель: обучение воспитанников основам робототехники, устройства беспилотных летательных аппаратов, программирования. Развитие творческих способностей в процессе конструирования и проектирования и сборки.

Задачи:

Обучающие:

- дать первоначальные знания о конструкции беспилотных летательных аппаратов;
- научить приемам сборки и программирования беспилотных летательных аппаратов;
- привить культуру производства и сборки;
- ознакомить с правилами безопасной работы с инструментами.

Воспитывающие:

- формировать творческое отношение к выполняемой работе;
- воспитывать умение работать в коллективе, эффективно распределять обязанности.

Развивающие:

- развивать творческую инициативу и самостоятельность;
- развивать психофизиологические качества учеников: память, внимание, способность логически мыслить, анализировать, концентрировать внимание на главном.

- Развивать умения излагать мысли в четкой логической последовательности, отстаивать свою точку зрения, анализировать ситуацию и самостоятельно находить ответы на вопросы путем логических рассуждений.

Содержание программы

Тема 1 «Вводное занятие. Техника безопасности. История развития квадрокоптеров»: Рассказ о развитии беспилотных летательных аппаратов в мировом сообществе и в частности в России. Показ видео роликов о квадрокоптерах. Правила техники безопасности.

Тема 2 «Знакомство с деталями»: Учебно-методический комплект - Основные детали (название и назначение) - Узлы (назначение, единицы измерения) - Двигатели - Полетный контроллер - Аккумулятор (зарядка, использование)

Тема 3 «Аккумулятор. Техника безопасности при обращении с аккумулятором»: Электричество. Закон Ома для участка цепи. Типы аккумуляторов, их устройство. Назначение. Меры безопасности при зарядке, разрядке, утилизации.

Тема 4 «Бесколлекторные двигатели. Техника безопасности при обращении с бесколлекторным двигателем»: Знакомство с Бесколлекторным двигателем. Отличие от коллекторного двигателя. Преимущества и недостатки. Особенности устройства. Меры безопасности при включении бесколлекторного двигателя в схему.

Тема 5 «Полетный контроллер. Техника безопасности при обращении с полетным контроллером»: Полетный контроллер. Устройство и назначение. Разновидности полетных контроллеров. Особенности подключения

Тема 6 «Приёмник. Пульт управления. Техника безопасности при обращении с приёмником, пультом управления»: Приемник сигнала. Назначение. Способ правильной установки на корпусе квадрокоптера. Пульт управления. Назначение органов управления

Тема 7 «Регулятор скорости. Техника безопасности при обращении с регулятором.»: Регулятор скорости вращения мотора. Разновидности, характеристики. Назначение. Способ подключения.

Тема 8 «Обобщение теоретической части-проверка теоретических знаний, зачёт»: Обобщение полученных теоретических знаний, проверка понимания основ безопасности, безопасной работы.

Тема 9 «Приёмы работы ручным инструментом. Техника безопасности при работе ручным инструментом. Сборка корпуса квадрокоптера»: Назначение ручного инструмента. Правила безопасной работы при использовании ручного инструмента. Сборка корпуса квадрокоптера

Тема 10 «Сборка корпуса квадрокоптера.»: Назначение ручного инструмента. Правила безопасной работы при использовании ручного инструмента. Сборка корпуса квадрокоптера

Тема 11 «Подключение регулятора скорости»: Подключение регулятора скорости. Подбор оптимального места на корпусе квадрокоптера для его крепления.

Тема 12 «Установка и подключение полетного контроллера. Подключение бесколлекторных двигателей. Проверка направления вращения»: Установка и подключение полетного контроллера: выбор ориентации по направлению лучей квадрокоптера, выбор правильного способа крепления к корпусу квадрокоптера. Чтение схемы подключения и правильное подключение сигнальных проводов от регуляторов вращения. Проверка направления вращения моторов.

Тема 13 «Подключение аккумулятора. Проверка работоспособности всех систем. Калибровка регуляторов скорости.»: Визуальная проверка качества и правильности сборки. Подключение аккумулятора. Проверка работоспособности всех узлов. Калибровка регуляторов скорости.

Тема 14 «Подключение полетного контроллера к компьютеру. Загрузка прошивки в память полетного контроллера. Выставление оптимальных значений в настройках графического интерфейса программы-конфигуратора MultiWiiCon»: Подключение полетного контроллера к компьютеру. Настройка среды программирования Arduino. Выставление оптимальных значений в настройках графического интерфейса программы-конфигуратора.

Тема 15 «Загрузка прошивки в память полетного контроллера.»: Подключение полетного контроллера к компьютеру. Настройка среды программирования Arduino. Выставление оптимальных значений в настройках графического интерфейса программы-конфигуратора.

Тема 16 «Подготовка квадрокоптера к первому запуску. Установка пропеллеров. Пробный запуск без взлёта.»: Первый взлет. Зависание на малой высоте в помещении. Калибровка органов управления.

Тема 17 «Установка пропеллеров. Пробный запуск без взлёта.»:

Установка пропеллеров, предполетная подготовка квадрокоптера. Пробный запуск. Калибровка органов управления.

Тема 18 «Первый взлёт. Зависание на малой высоте.»: **Тема 19 «Привыкание к пульту управления. Проверка работ всех узлов квадрокоптера.»:** Предполетная подготовка. Взлет, зависание на малой высоте в помещении. Удержание квадрокоптера вручную в заданных координатах Техническое обслуживание квадрокоптера. Анализ полетов, ошибок пилотирования

Тема 20 «Корректировка значений в настройках прошивки.»

Предполетная подготовка. Взлет, зависание на малой высоте в помещении. Удержание квадрокоптера вручную в заданных координатах Техническое обслуживание квадрокоптера. Анализ полетов, ошибок пилотирования

Тема 21 «Взлёт на малую высоту. Зависание. Удержание квадрокоптера вручную в заданных координатах» Предполетная подготовка. Взлет, зависание на малой высоте в помещении. Удержание квадрокоптера вручную в заданных координатах Техническое обслуживание квадрокоптера. Анализ полетов, ошибок пилотирования

Тема 22 «Взлёт на малую высоту. Зависание. Удержание квадрокоптера вручную в заданных координатах» Предполетная подготовка. Взлет, зависание на малой высоте в помещении. Удержание квадрокоптера вручную в заданных

координатах Техническое обслуживание квадрокоптера. Анализ полетов, ошибок пилотирования

Тема 23 «Взлёт на малую высоту. Зависание. Удержание квадрокоптера вручную в заданных координатах» Предполетная подготовка. Взлет, зависание на малой высоте в помещении. Удержание квадрокоптера вручную в заданных координатах Техническое обслуживание квадрокоптера. Анализ полетов, ошибок пилотирования

Тема 24 «Взлёт на малую высоту. Зависание. Удержание квадрокоптера вручную в заданных координатах» Предполетная подготовка. Взлет, зависание на малой высоте в помещении. Удержание квадрокоптера вручную в заданных координатах Техническое обслуживание квадрокоптера. Анализ полетов, ошибок пилотирования

Тема 25 «Полет на малой высоте по траектории». Управление полетом на малой высоте по траектории. Увеличение площади и высоты полета.

Тема 26 «Полет на малой высоте по траектории.»». Управление полетом на малой высоте по траектории. Увеличение площади и высоты полета.

Тема 27 «Полет на малой высоте по траектории.»». Управление полетом на малой высоте по траектории. Увеличение площади и высоты полета.

Тема 28 «Полет на малой высоте по траектории.»». Управление полетом на малой высоте по траектории. Увеличение площади и высоты полета.

Тема 29 «Техническое обслуживание квадрокоптера. Анализ полетов, ошибок пилотирования.» Подключение полетного контроллера к компьютеру. Выставление оптимальных значений в настройках графического интерфейса

Тема 30 «Настройка функций удержания высоты и курса. Полет с использованием данных функций.»

Подключение полетного контроллера к компьютеру. Выставление оптимальных значений в настройках графического интерфейса

Тема 31 «Настройка функций удержания высоты и курса. Полет с использованием данных функций.» Подключение GPS-приемника. Настройка его работы. Пробные полеты с тестированием работы данной функции.

Тема 32 «Подключение GPS-приемника. Настройка его работы» Подключение GPS-приемника. Настройка его работы. Пробные полеты с тестированием работы данной функции.

Тема 33 «Полет с использованием функций автоматизации» Полет с использованием функций автоматизации вне помещения. Проверка работы функций автоматизации и действий пилота при имитации нештатной ситуации

Тема 34 «Разборка квадрокоптера на составные части.» Разборка квадрокоптера на составные части для последующего использования новой группой обучающихся

Планируемые результаты

Предметные:

- приобретение обучающимися знаний в области моделирования и конструирования БАС;
- занятия по настоящей программе помогут обучающимся сформировать технологические навыки;
- сформированность навыков современного организационно-экономического мышления, обеспечивающая социальную адаптацию в условиях рыночных отношений.

Метапредметные:

- сформированность у обучающихся самостоятельности в учебно-познавательной деятельности;
- развитие способности к самореализации и целеустремлённости;
- сформированность у обучающихся технического мышления и творческого подхода к работе;
- развитость навыков научно-исследовательской, инженерно-конструкторской и проектной деятельности обучающихся;
- развитые ассоциативные возможности мышления у обучающихся.

Личностные:

- сформированность коммуникативной культуры обучающихся, внимание, уважение к людям;
- развиты трудолюбия, трудовых умений и навыков, широкий политехнический кругозор;
- сформированность умения планировать работу по реализации замысла, способность предвидеть результат и достигать его, при необходимости вносить коррективы в первоначальный замысел;
- сформированность способности к продуктивному общению и сотрудничеству со сверстниками и взрослыми в процессе творческой деятельности.

Раздел 2 «Комплекс организационно-педагогических условий, включающий формы аттестации».

Учебный план

№ п\п	Тема занятий	Кол-во часов	время проведения	место проведения
1.	Вводное занятие. Техника безопасности. История развития квадрокоптеров.	1		Точка роста
2.	Учебно-методический комплект -знакомство с деталями.	1		Точка роста
3.	теоретическая часть. Детали и узлы квадрокоптера: Аккумулятор. Техника безопасности при обращении с	1		Точка роста

	аккумулятором.			
4.	Теоретическая часть. Детали и узлы квадрокоптера: Бесколлекторные двигатели. Техника безопасности при обращении с бесколлекторным двигателем	1		Точка роста
5.	Теоретическая часть. Детали и узлы квадрокоптера: Полетный контроллер. Техника безопасности при обращении с полетным контроллером	1		Точка роста
6.	Теоретическая часть. Детали и узлы квадрокоптера: Приёмник. Пульт управления. Техника безопасности при обращении с приёмником, пультом управления	1		Точка роста
7.	Теоретическая часть. Детали и узлы квадрокоптера: Регулятор скорости. Техника безопасности при обращении с регулятором скорости.	1		Точка роста
8.	Обобщение теоретической части-проверка теоретических знаний, зачёт.	1		Точка роста
9.	Приёмы работы ручным инструментом. Техника безопасности при работе ручным инструментом. Сборка корпуса квадрокоптера.	2		Точка роста
10.	Подключение регулятора скорости.	1		Точка роста
11.	Установка и подключение полетного контроллера. Подключение бесколлекторных двигателей. Проверка направления вращения.	1		Точка роста
12.	Подключение аккумулятора. Проверка работоспособности всех систем. Калибровка регуляторов скорости.	1		Точка роста
13.	Подключение полетного контроллера к компьютеру. Загрузка прошивки в память полетного контроллера. Выставление оптимальных значений в настройках графического интерфейса программы-конфигуратора MultiWiiConf.	1		Точка роста
14.	Подготовка квадрокоптера к первому запуску. Установка пропеллеров. Пробный запуск без взлёта.	2		Точка роста
15.	Первый взлёт. Зависание на малой высоте. Привыкание к пульту управления. Проверка работ всех узлов квадрокоптера. Корректировка значений в настройках прошивки.	3		Точка роста
16.	Взлёт на малую высоту. Зависание. Удержание квадрокоптера вручную в заданных координатах.	4		Точка роста
17.	Полет на малой высоте по траектории.	4		Точка роста
18.	Техническое обслуживание квадрокоптера. Анализ полетов, ошибок пилотирования.	1		Точка роста
19.	Настройка функций удержания высоты и курса. Полет с использованием данных функций.	2		Точка роста
20.	Подключение GPS-приемника. Настройка его работы.	1		Точка роста
21.	Полет с использованием функций автоматизации.	1		Точка роста

22.	Разборка квадрокоптера на составные части.	1		Точка роста
Ито го		34		

Условия реализации программы

Материально-техническое обеспечение

1. Квадрокоптер MAVIC Air Модель U111X, TELLO
2. Ноутбук HP OMEN, HP 255G7
3. Планшет iPad
4. Интернет Wi-Fi

Форма проведения занятий «лекции» подразумевает такую форму занятий, в процессе которых происходит развитие теоретических знаний и когнитивных приемов обучающихся, а именно:

- технология изобретательской разминки и логика ТРИЗ;
- противоречие как основа изобретения;
- идеальный конечный результат;
- алгоритм проектирования технической системы;
- командообразование;
- работа в команде;
- личная ответственность и тайм-менеджмент;
- проектная деятельность;
- продуктивное мышление;
- универсальная пирамида прогресса;
- планирование и постановка собственного эксперимента;

Форма проведения занятий «практические занятия» подразумевает такую форму занятий, в процессе которых происходит развитие навыков и умений обучающихся, а именно:

- работа с простым инструментом (отвертка, пассатижи);
- работа с оборудованием hi-tech-цеха (пайка, лазерная резка);
- работа с программным обеспечением (настройка летного контроллера квадрокоптера, проектирование рамы квадрокоптера);
- управление квадрокоптером.

Критерии и способы определения результативности

Виды контроля:

- вводный, который проводится перед началом работы и предназначен для закрепления знаний, умений и навыков по пройденным темам;

- текущий, проводимый в ходе учебного занятия и закрепляющий знания по данной теме;
- итоговый, проводимый после завершения всей учебной программы.

Формы проверки результатов:

- наблюдение за детьми в процессе работы;
- соревнования;
- индивидуальные и коллективные технические проекты.

Формы подведения итогов реализации программы:

- выполнение практических полётов (визуальных и сFPV);
- практические работы по сборке, программированию и ремонту квадрокоптеров;
- творческие задания

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. <http://avia.pro/blog/> Беспилотные летательные аппараты. Дроны. История.
2. <http://cyclowiki.org/wiki/> Беспилотный летательный аппарат – Циклопедия
3. <https://ru.wikipedia.org/wiki/> Беспилотный летательный аппарат – Википедия
4. <http://www.genon.ru/> Что такое беспилотные летательные аппараты? – Генон
5. <http://www.nkj.ru/archive/articles/4323/> Наука и жизнь. Беспилотные самолеты: максимум возможностей