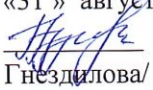



Центр образования цифрового и гуманитарного профилей «Точка роста»
Муниципального казенного общеобразовательного учреждения «Верхнелюбавская
средняя общеобразовательная школа»
Фатежского района Курской области

Приложение №1
к программе дополнительного образования цифрового, естественнонаучного,
технического и гуманитарного профилей Центра образования цифрового и
гуманитарного профилей «Точка роста»

Согласована руководителем Центра «Точка Роста» «31 » августа 2021г.  /Н.Т. Гнездилова/	Принята педагогическим советом Протокол от «31 » августа 2021г. № 1	Утверждена руководителем ОУ Приказ от «31» августа 2021г. № 21-5  /А.А. Пучинин/
---	---	---

**Дополнительная общеобразовательная программа
технического профиля «Беспилотные летательные аппараты»
(основное общее образование)**

Уровень – базовый

Содержание программы рассчитано на возраст детей – 12-14 лет

Количество часов – 72

Срок реализации – 1 год

Педагог Центра – Запольских М.С.

2021-2022 учебный год

Структура рабочей программы

1.	Пояснительная записка.....	3
2.	Требования к уровню подготовки учащихся.....	6
3.	Содержание программы.....	7
4.	Тематический план.....	8
5.	Календарно-тематическое планирование.....	8
6.	Методическое обеспечение программы.....	15
7.	Перечень учебно-методического обеспечения.....	16

Пояснительная записка

Дополнительная общеобразовательная программа технического профиля «Беспилотник» является частью Программы дополнительного образования цифрового, естественнонаучного, технического и гуманитарного профилей Центра образования цифрового и гуманитарного профилей «Точка роста».

Нормативно-правовое обеспечение реализации дополнительной общеобразовательной программы осуществляется на основе следующих нормативных документов:

1. Федеральный закон Российской Федерации от 29 декабря 2012 года № 273 – ФЗ «Об образовании в Российской Федерации»
2. Приказ Министерства образования и науки РФ от 29 августа 2013 г. № 1008 «Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным общеобразовательным программам»
3. Распоряжение Министерства просвещения РФ №Р-23 от 1 марта 2019 года «Об утверждении методических рекомендаций по созданию мест для реализации основных и дополнительных общеобразовательных программ цифрового, естественнонаучного, технического и гуманитарного профилей в образовательных организациях, расположенных в сельской местности и малых городах, и дистанционных программ обучения определенных категорий обучающихся, в том числе на базе сетевого взаимодействия»
4. Распоряжение Минпросвещения России от 15.04.2019 N P-46 "О внесении изменений в распоряжение Министерства просвещения Российской Федерации N P-23 от 1 марта 2019 г. об утверждении методических рекомендаций по созданию мест, в том числе рекомендации к обновлению материально-технической базы, с целью реализации основных и дополнительных общеобразовательных программ цифрового, естественнонаучного, технического и гуманитарного профилей в общеобразовательных организациях, расположенных в сельской местности и малых городах"
5. Распоряжение Минпросвещения России от 17.12.2019 N P-133 (ред. от 15.01.2020) "Об утверждении методических рекомендаций по созданию (обновлению) материально-технической базы общеобразовательных организаций, расположенных в сельской местности и малых городах, для формирования у обучающихся современных технологических и гуманитарных навыков при реализации основных и дополнительных общеобразовательных программ цифрового и гуманитарного профилей в рамках региональных проектов, обеспечивающих достижение целей, показателей и результата федерального проекта Современная школа национального проекта Образование и признании утратившим силу распоряжение Минпросвещения России от 1 марта 2019 г. N P-23 Об утверждении методических рекомендаций по созданию мест для реализации основных и дополнительных

общеобразовательных программ цифрового, естественнонаучного, технического и гуманитарного профилей в образовательных организациях, расположенных в сельской местности и малых городах, и дистанционных программ обучения определенных категорий обучающихся, в том числе на базе сетевого взаимодействия"

6. Постановление Главного государственного санитарного врача РФ от 30 июня 2020г. №16 «Об утверждении санитарно-эпидемиологических правил СП

3.1/2.4.3598-20

7. Федеральный государственный образовательный стандарт основного общего образования

8. Устав МКОУ «Верхнелюбавская СОШ»

9. Программа дополнительного образования цифрового, естественнонаучного, технического и гуманитарного профилей

Актуальность программы

Реализация данной программы обусловлена общественной потребностью в творчески

активных и технически грамотных молодых людях, в возрождении интереса молодежи к

современной технике, в воспитании культуры жизненного и профессионального самоопределения.

Авиамоделизм - один из видов технического спорта, который является первой ступенью овладения авиационной техникой.

Большой популярностью среди учащихся пользуются авиамodelьные лаборатории.

В

процессе изготовления моделей учащиеся приобретают разнообразные технологические и трудовые навыки, знакомятся с конструкцией летательных аппаратов, с основами

аэродинамики и прочности, углубляют и закрепляют свои знания, полученные на уроках

физики, математики, истории. Конечно, учащиеся не сразу и не так решают технические

задачи, как это бы сделали, например, инженер, спортсмен-моделист, но и само участие в практических делах, спортивно-технических мероприятиях является важным моментом

становления личности учащегося.

Актуальность программы заключается в том, что учащиеся на протяжении всего процесса обучения приобретают, закрепляют и накапливают знания и умения в конкретной профессиональной области, а на выходе, после окончания обучения, они уже являются востребованным специалистами.

Цель программы – развитие познавательного интереса учащихся к техническому творчеству, авиамodelьному спорту, создание необходимых условий, базы для формирования

и становления учащегося как личности.

Задачи:

Обучающие:

- ознакомить с первоначальными сведениями по теории полета;
- способствовать расширению и углублению знаний по авиационной технике;
- способствовать расширению и углублению знаний по основам аэродинамики и методике проведения несложных технических расчетов;
- подготавливать учащихся к самостоятельной конструкторской работе;
- углублять знания по физике, математике, истории, черчению;
- ознакомить учащихся с авиационными профессиями;
- обеспечить успешное участие учащихся в соревнованиях различного уровня.

Развивающие:

- развивать конструкторские способности;
- способствовать формированию практических навыков работы с инструментами и оборудованием.

Воспитательные:

- способствовать воспитанию культуры труда;
- способствовать воспитанию чувства сознательного и добросовестного отношения к своим обязанностям;
- способствовать развитию у учащегося морально-волевых качеств для достижения высоких спортивных результатов.

Основные принципы

Индивидуальность, доступность, научность, наглядность, преемственность, результативность.

Общая характеристика образовательного процесса

Уровень освоения программы – стартовый. В рамках освоения программы результат

представляется в виде демонстрации моделей, участия в соревнованиях не ниже городского уровня.

Адресат программы: данная программа предназначена для учащихся 16-17 лет, ранее

занимавшихся каким-либо видом технического творчеством, проявивших интерес к беспилотным летательным аппаратам, желающих научиться строить радиоуправляемые

авиамоделю своими руками и овладеть навыком дистанционного управления моделью,

участвовать в соревнованиях по авиамоделлизму со своими моделями.

Количество часов :72 академических часа

Формы обучения: Обучение проводится по очной форме

Формы организации деятельности: форма организации занятий: групповая, индивидуальная, индивидуально-групповая и фронтальная.

Программой предусмотрено проведение комбинированных занятий: занятия состоят из теоретической и практической частей, причём большее количество времени занимает именно практическая часть.

Планируемые результаты

Предметные:

- оперируют основными техническими терминами;
- используют приобретенные практические навыки по составлению чертежей, изготовлению и сборке моделей и средств их запуска,
- приобретут навыки пилотирования моделями и выполнения простейших фигур высшего пилотажа;
- применяют на практике различные способы ручной и механической обработки различных материалов;
- приобретут опыт участия в соревнованиях городского уровня и показательных выступлениях.

Метапредметные:

- разовьют познавательный интерес к истории развития авиации и техники;
- разовьют техническое, объемно-пространственное мышление;
- сформируют навыки проектной деятельности.

Личностные:

- разовьют устойчивый интерес к выбранному профилю деятельности;
- сформируют навыки сотрудничества в межличностных отношениях со сверстниками, педагогами;
- сформируют ценностное отношение к труду.

Особенности обучения: В процессе реализации программы организуются учебно-тренировочные занятия по освоению и отработке навыков пилотирования моделями вне стен учебной лаборатории, в полях или аэродромах, на свежем воздухе.

Наличие дополнительных инструкций по технике безопасности связано со спецификой практической деятельности.

Требования к уровню освоения курса

Материал курса должен быть освоен с начальными знаниями в области трехмерного моделирования. Преподаватель может провести самостоятельные работы учитывающие специфику курса на предмет освоения программных и аппаратных средств.

Основными результатами освоения содержания курса учащимися может быть определенный набор компетенций в области беспилотных аппаратов. Итоговая аттестация проводится на основе оценки работ по реализации заданий наставника в рамках изучаемого курса.

Ожидаемый результат изучения курса

учащийся должен знать

знать/понимать:

- возможности применения беспилотного принципа управления в различных областях техники;
- принципы управления беспилотными аппаратами;

иметь опыт (в терминах компетентностей):

- пилотирования беспилотных летательных аппаратов,
- конструирования и обслуживания беспилотной техники;
- программного управления беспилотными летательными аппаратами;
- работы с информацией, в том числе и получаемой посредством Интернет

Методические рекомендации по реализации программы

Основным дидактическим средством для предлагаемого курса является оборудование для беспилотного управления летательными аппаратами (квадрокоптерами), мультимедиа ресурсы. Курс обеспечен презентационными и мультимедийными материалами, подготовленным на основе тематического плана и списка литературы.

Содержание программы

Раздел 1. Знакомство с БПЛА

Тема 1.1. Вводное занятие. Беспилотный летательный аппарат: история и перспективы Теория. Организация занятий и основные требования. Вводный инструктаж по охране труда, технике безопасности и правилам поведения на занятиях. Определение БПЛА. Историческая справка. Беспилотные аппараты в России и в мире. Перспективы развития БПЛА.

Практика. Выполнение теста по изученному материалу.

Тема 1.2. Классификация БПЛА

Теория. Классификация БПЛА по взлетной массе и дальности действия: микро и мини-БПЛА легкие малого радиуса действия, легкие среднего радиуса действия, средние, среднетяжелые, тяжелые среднего радиуса действия, тяжелые большой продолжительности полета, беспилотные боевые самолеты.

Классификация БПЛА по назначению: военные и гражданские.

Классификация БПЛА по принципу полета: самолетного типа с гибким крылом, вертолетного типа с машущим крылом, аэростатического типа.

Практика. Выполнение теста по изученному материалу.

Тема 1.3. Основные базовые элементы БПЛА и их назначение

Теория. Автопилот. Функции автопилота: оценка положения и параметров движения БПЛА в пространстве; управление исполнительными механизмами и двигательной установкой; информационный обмен с пунктом управления. Инерциальные датчики измеряют угловые скорости аппарата и линейные ускорения. Система навигации определяет координаты БПЛА. Стандартная навигационная система – приемник Глобальной навигационной спутниковой системы (далее – ГНСС) GPS и ГЛОНАСС. Аккумуляторные батареи. Двигательная установка приводит в движение БПЛА, преобразуя энергию источника в механическую. Двигательная установка делится на двигатель и системы, обеспечивающие его работу. Канал связи – для обмена информацией с пунктом управления. Дуплексный или полудуплексный,

широкополосной или узкополосной радиоканалы. Архитектура радиоканала – от «точка-точка» до «mesh».

Практика. Демонстрация работы БПЛА. Выполнение теста по темам раздела «Знакомство с БПЛА».

Раздел 2. Сборка БПЛА

Тема 2.1. Детали и узлы квадрокоптера.

Теория. Литий-полимерный аккумулятор 7.4В 1300мАч 9,62Втч. Техника безопасности при обращении с аккумулятором. Зарядное устройство. Зарядка и разрядка аккумуляторных батарей (далее АКБ). Звуковые и световые сигналы уровня зарядки аккумулятора. Балансировка и хранение аккумуляторов.

Практика. Зарядка аккумулятора квадрокоптера «Пионер». Сборка рамы и основания, стоек, дуг и перемычек защиты коптера. Сборка и закрепление отсека АКБ. Установка аккумулятора на раме.

Тема 2.2. Детали и узлы квадрокоптера. Бесколлекторные двигатели.

Теория. Бесколлекторный двигатель 1306 3100 KV. Мотор правого вращения. Мотор левого вращения. Демпферы. Техника безопасности при обращении с бесколлекторным двигателем.

Практика. Установка моторов на основании рамы, закрепление их винтами. Установка и закрепление на основании рамы со стороны моторов демпферов.

Тема 2.3. Детали и узлы квадрокоптера «Пионер». Приемник. Пульт управления

Теория. Приемник. Пульт. Устройство пульта. Два джойстика пульта. Левый джойстик – управление коптером вверх, вниз, влево, вправо. Правый джойстик обеспечивает наклоны (тангаж) и крен коптера. Техника безопасности при обращении с приемником, пультом управления.

Практика. Установка приемника на ножку шасси квадрокоптера.

Тема 2.4. Детали и узлы квадрокоптера «Пионер». Базовая плата.

Плата установки дополнительных модулей. Первое включение

Теория. Базовая плата. Одноплатное решение, содержащее автопилот с датчиками, регуляторы моторов, радиосвязь, источники питания и необходимые разъемы, упрощает совмещение электроники с рамой и уменьшает количество проводов до минимума. Элементы платы: радиомодуль 868 МГц, RGB светодиоды WS2812B, регулятор оборотов мотора. Техника безопасности. Установка платы для дополнительных модулей. Установка пропеллеров. Первое включение.

Практика. Установка на раме и подключение платы. Подключение аккумулятора к базовой плате. Включение. Самостоятельная работа «Проверка работ всех узлов квадрокоптера».

Раздел 3. Настройка БПЛА

Тема 3.1. Настройка пульта управления квадрокоптера «Пионер»

Теория. Установка на компьютере программы Pioneer Station. Скачать бесплатную версию на сайте Геоскан Пионер

<https://www.geoscan.aero/ru/pioneer/>. Обновление прошивки – установка

последней актуальной версии. Настройка пульта. Настройка вкладки FUNCTION: REVERSE-Ch2 и Ch- Rev; AUX.CHANNELS – Channel 5 – CHTYPE – SWx – SwA – SwC; AUX.CHANNELS – Channel 6 – CHTYPE – SWx – SWD; AUX.CHANNELS – Channel 7 – CHTYPE – SWx – SwA – SWB. Во вкладке SUSTEM: OUTPUT MODE – Output – PPM; STICKS MODE – M2 (Mode 2).

Практика. Установка программы. Настройка пульта управления.

Тема 3.2. Настройка связи пульта управления с приемником

10

квадрокоптера «Пионер»

Теория. Настройка связи пульта с приемником – привязка. Меню настроек пульта/ вкладка SYSTEM/ пункт RxBind/ кнопка BIND. Нажатие кнопки с одновременным подключением аккумулятора.

Практика. Настройка связи пульта управления с приемником.

Тема 3.3. Настройка параметров автопилота квадрокоптера

«Пионер». Работа с логами автопилота

Теория. Подключить «Пионер» к компьютеру. Войти в программу Pioneer Station/ вкладка Настройка параметров автопилота/ Параметры.

Текущие параметры отображаются в правой части окна. Параметры можно изменить и сохранить. Кнопки LPS, GPS, OPT – каждая из них загружает в квадрокоптер стандартный набор параметров полета. Работа с логами автопилота. Скачивание файла лога. Просмотр файла лога.

Практика. Настройка связи пульта управления с приемником.

Тема 3.4. Неисправности квадрокоптера «Пионер»

Теория. Рассмотрение возможных неисправностей квадрокоптера и путей устранения неисправности. Настройка, подключение аппаратуры.

Практика. Самостоятельная работа «Поиск и устранение неисправностей, замена элементов квадрокоптера. Настройка, подключение аппаратуры».

Раздел 4. Пилотирование БПЛА

Тема 4.1. Виртуальный симулятор

Теория. Симулятор FPV Freerider. Скачать бесплатную версию на сайте Геоскан Пионер <https://www.geoscan.aero/ru/pioneer/>. Подключение пульта FlySky i6S к компьютеру проводом MicroUSB. Запустить симулятор.

Интерфейс программы. Основы работы в программе. Карта пилотирования. Анализ полетов, ошибок пилотирования.

Практика. Отработка навыков управления квадрокоптером в симуляторе FPV Freerider. Зачет.

Тема 4.2. Система навигации в помещении Геоскан Локус

Теория. Ручное визуальное пилотирование. Создание контролируемой полетной зоны, обеспечивающей точное и безопасное управление квадрокоптером.

Практика. Установка полетной зоны. Установка на коптер бортового модуля навигации в помещении.

Тема 4.3. Первый взлет. Зависание на малой высоте

Теория. Первый взлёт. Зависание на малой высоте. Привыкание к пульту

управления. Посадка. Техническое обслуживание квадрокоптера. Анализ ошибок пилотирования.

Практика. Управление квадрокоптером в полетной зоне.

Тема 4.4. Удержание заданной высоты и курса в ручном режиме

Теория. Взлет. Зависание. Удержание заданной высоты и курса в ручном режиме. Посадка. Техническое обслуживание квадрокоптера. Анализ ошибок пилотирования.

Практика. Управление квадрокоптером в полетной зоне.

Тема 4.5. Полет на малой высоте по траектории

Теория. Взлет. Полет на малой высоте по траектории. Посадка.

Техническое обслуживание квадрокоптера. Анализ ошибок пилотирования.

Практика. Управление квадрокоптером в полетной зоне.

Тема 4.6. Выполнение упражнений «вперед-назад», «влево-вправо»

Теория. Взлет. Зависание. Выполнение упражнений «вперед-назад», «влево-вправо». Посадка. Анализ ошибок пилотирования.

Практика. Управление квадрокоптером в полетной зоне.

Тема 4.7. Выполнение упражнения «облёт по кругу»

Теория. Взлет. Полёт по кругу. Зависание боком к себе. Полет боком к себе «вперед-назад» и «влево-вправо». Полёт боком к себе «влево-вправо» по одной линии с разворотом. Посадка. Анализ ошибок пилотирования.

Практика. Управление квадрокоптером в полетной зоне.

Тема 4.8. Выполнение фигур «челнок», «восьмерка», «коробочка», «змейка»

Теория. Взлет. Выполнение фигур «челнок», «восьмерка», «коробочка», «змейка». Посадка. Анализ ошибок пилотирования.

Практика. Управление квадрокоптером в полетной зоне.

Тема 4.9. Ручное пилотирование квадрокоптера в полетной зоне

Практика. Зачет по ручному управлению квадрокоптером в полетной зоне.

Раздел 5. Программирование

Тема 5.1. Основы работы в программной среде TRIK Studio

Теория. Автономное выполнение квадрокоптером прописанных задач.

Программа TRIK Studio. Скачать бесплатную версию на сайте Геоскан Пионер

<https://www.geoscan.aero/ru/pioneer/>. Интерфейс программной среды. Полетные

сценарии. Программирование подключаемых модулей. Скриптовый язык –

Lua. Взаимодействие с наземной станцией управления (НСУ). Компиляция.

Практика. Первые программы. Формирование полетного задания

«Взлет. Полет в точку. Мигание светодиодов». Загрузка в память «Пионера».

Выполнение программы.

Тема 5.2. Создание программы «Полет по траектории»

Практика. Самостоятельная работа. Создание программы.

Формирование полетного задания «Взлет. Полет по траектории. Разворот.

Изменение высоты. Посадка». Загрузка в память «Пионера». Выполнение

программы. Анализ ошибок.

Формы контроля результатов и способы его отслеживания

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

Тематическое планирование

№	Наименование разделов и тем	Общее количество учебных часов
1	Раздел 1. Знакомство с БПЛА	20
2	Раздел 2. Сборка БПЛА	20
3	Раздел 3. Настройка БПЛА	20
4	Раздел 4. Пилотирование БПЛА	7
5	Раздел 5. Программирование	5
	Итого	72

Календарно-тематическое планирование.

№	Тема занятия	Дата проведения	
		По плану	Фактически
1	Вводное занятие. Беспилотный летательный аппарат: история и перспективы.		
2	Организация занятий и основные требования.		
3	Вводный инструктаж по охране труда, технике безопасности и правилам поведения на занятиях.		
4	Определение БПЛА.		
5	Историческая справка		
6	Беспилотные аппараты в России и в мире.		
7	Перспективы развития БПЛА.		
8	П.Р. Выполнение теста по изученному материалу.		
9	Классификация БПЛА по взлетной массе и дальности действия.		
10	Легкие БПЛА малого радиуса действия .		

11	Тяжелые БПЛА среднего радиуса действия.		
12	Беспилотные боевые самолеты.		
13	Классификация БПЛА по назначению: военные и гражданские. Классификация БПЛА по принципу полета: самолетного типа с гибким крылом.		
14	П.Р. Выполнение теста по изученному материалу		
15	Автопилот.		
16	Функции автопилота: оценка положения и параметров движения БПЛА в пространстве.		
17	Инерциальные датчики измеряют угловые скорости аппарата и линейные ускорения.		
18	Система навигации определяет координаты БПЛА.		
19	Стандартная навигационная система.		
20	Аккумуляторные батареи.		
21	Двигательная установка приводит в движение БПЛА, преобразуя энергию источника в механическую.		
22	Двигательная установка делится на двигатель и системы, обеспечивающие его работу.		
23	Канал связи – для обмена информацией с пунктом управления.		
24	Дуплексный или полудуплексный, широкополосной или узкополосной радиоканалы.		
25	Архитектура радиоканала.		
26	П.Р. Демонстрация работы БПЛА.		
27	Детали и узлы квадрокоптера.		
28	Литий-полимерный аккумулятор.		
29	Техника безопасности при обращении с		

	аккумулятором.		
30	Зарядное устройство.		
31	Зарядка и разрядка аккумуляторных батарей.		
32	Звуковые и световые сигналы уровня зарядки аккумулятора.		
33	Балансировка и хранение аккумуляторов.		
34	П.Р. Зарядка аккумулятора квадрокоптера.		
35	П.Р. Сборка рамы и основания, стоек, дуг и перемычек защиты коптера.		
36	П.Р. Сборка и закрепление отсека АКБ.		
37	П.Р. Установка аккумулятора на раме.		
38	Бесколлекторный двигатель		
39	Мотор правого вращения.		
40	Мотор левого вращения.		
41	Демпферы.		
42	Техника безопасности при обращении с бесколлекторным двигателем.		
43	П.Р. Установка моторов на основании рамы, закрепление их винтами.		
44	П.Р. Установка и закрепление на основании рамы со стороны моторов демпферов.		
45	Приемник. Пульт.		
46	Устройство пульта.		
47	Два джойстика пульта		
48	Левый джойстик – управление коптером вверх, вниз, влево, вправо.		
49	Правый джойстик обеспечивает наклоны		
50	Техника безопасности при обращении с приемником, пультом управления		
51	П.Р. Установка приемника на		

	ножку шасси квадрокоптера		
52	Базовая плата.		
53	Техника безопасности.		
54	Установка платы для дополнительных модулей.		
55	П.Р. Установка пропеллеров.		
56	П.Р. Первое включение.		
57	П.Р. Проверка работ всех узлов квадрокоптера		
58	Настройка пульта управления квадрокоптера.		
59	Самостоятельная работа. Поиск и устранение неисправностей.		
60	Установка на компьютере программы		
61	Скачать бесплатную версию на сайте		
62	Обновление прошивки – установка последней актуальной версии.		
63	Настройка пульта.		
64	Настройка вкладки		
65	П.Р. Установка программы. Настройка пульта управления		
66	Взлет. Выполнение фигур		
67	Ручное визуальное пилотирование		
68	П.Р. Взлет. Зависание.		
69	П.Р. Удержание заданной высоты и курса в ручном режиме. Посадка.		
70	Анализ ошибок пилотирования.		
71	Подведение итогов по пройденным темам. Зачет.		
72	Обобщение по пройденным темам.		

Методическое обеспечение программы.

Формы и методы работы

Различные *формы* учебной работы (вид занятия) существенно повышают эффективность занятий и интерес обучающихся к ним. Программа предусматривает использование фронтальной, индивидуальной, групповой форм учебной работы учащихся. Фронтальная форма предполагает подачу учебного материала всему коллективу учащихся. Индивидуальная форма предполагает самостоятельную работу учащегося. При этом педагог оказывает учащемуся такую помощь, которая не подавляет его активности и способствует выработке навыков самостоятельной работы. В ходе групповой работы учащимся предоставляется возможность самостоятельно построить свою работу на основе принципа деятельностного подхода. Групповые занятия позволяют выполнять сложные трудоемкие работы с наименьшими затратами материала и времени. При этом каждый обучающийся отрабатывает приемы на отдельном фрагменте, который является частью целого изделия.

Если говорить о формах учебных занятий, то основная масса учебного времени отводится на лекционно-практические занятия, где оптимально сочетаются теория и практические упражнения. Это обусловлено спецификой курса: чтобы эффективно овладеть навыками работы с бумагой и нитками, нужно вслед за теоретическим изучением приемов отработать их на практике. В чистом виде практические и лекционные занятия представлены в меньшей степени.

Помимо лекций и практических занятий программа предусматривает выставки, конкурсы профессионального мастерства, тестирование.

Выставки, ярмарки, конкурсы профессионального мастерства позволяют продемонстрировать результаты своих трудов за определенный период времени. Это позволяет учащимся критически оценивать свои работы, лучше понять их достоинства и недостатки, что является стимулом для дальнейшего творческого роста.

В программе предусмотрены контрольные часы после изучения каждого блока. На этих занятиях педагог проводит тесты, анкетирование, викторины, выставки с целью выявления качеств знаний, умений, навыков обучающихся.

Что касается *методов* работы, то программа предполагает сочетания репродуктивной и творческой деятельности. Во время знакомства с новым материалом деятельность носит репродуктивный характер, так как учащиеся воспроизводят знания и способы действий. Репродуктивная деятельность выражается в форме упражнений. Поиск нового стиля, новых элементов, создания работ по собственному эскизу является примером творческой деятельности.

Материально-техническое обеспечение

Для успешного проведения занятий и выполнения Программы в полном объеме необходимы:

инфраструктура организации:

- учебный кабинет;
- спортивный зал;

технические средства обучения:

- квадрокоптер – 4 шт.;
- ноутбук – 1 шт.;
- мультимедийный проектор – 1 шт.;
- набор для сборки квадрокоптера.

Перечень учебно-методического обеспечения

Список литературы для педагога

1. ФЗ РФ «Об образовании»
2. Болсуновская В.В., Моргун Д.В. «Справочно-методические материалы для педагога дополнительного образования» – М.: Экопресс, 2009
3. Болонкин А.А. «Теория полета летающих моделей» - М.: ДОСААФ, 2012, репринт
4. Вилле Р. «Постройка летающих моделей-копий» - М.: ДОСААФ, 2012, репринт
5. Гаевский О.К. «Авиамоделирование» - М.: ДОСААФ, 2012, репринт
6. Голованов В.П. «Методика и технология работы педагога дополнительного образования» – М.: 2004
7. Куманин В.П. «Регулировка и запуск летающих моделей» - М.: ДОСААФ, 2012, репринт
8. Лебедев О.Е. «Дополнительное образование детей» – М.: 2000
9. Маклаков А. Г. «Общая психология» – СПб, Питер, 2003
10. «Модельные двигатели» – М.: Просвещение, 1973
11. Остославский И.В. «Аэродинамика самолета» - М.: ИОП, 2012, репринт
12. Потапов В., Хухра Ю. «Пилотажные радиоуправляемые модели самолетов» - М.: ДОСААФ, 2012, репринт
13. Рожков В.С. «Авиамодельный кружок» - М.: Просвещение, 1986
14. Рожков В.С. «Строим летающие модели» - М.: Патриот, 1990
15. Смирнов Э.П. «Как сконструировать и построить летающую модель» - М.: ДОСААФ, 2012, репринт
16. Скобельцын В.С. «В помощь руководителю кружка по аэродинамике» - М.: Учпедгиз, 1953
17. Скобельцын В.С., Пашкевич Н.К. «Авиамодельный кружок» - М.: ДОСААФ, 2012, репринт

Список литературы для учащихся и родителей:

1. «Авиамодельный спорт, правила соревнований» – ФАССР России
2. «Моделист конструктор», журнал
3. «Моделар», журнал
4. «Мировая Авиация», журнал

Интернет – ресурсы

1. <http://fasr.ru/> - официальный сайт Федерации Авиамодельного спорта России

2. <http://planetahobby.ru/eshop/> - модельный магазин с форумом Питерских моделистов
3. <http://baseold.anichkov.ru/departments/engineering/aviamodel> – авиамодельная лаборатория ГБНОУ «СПб ГДТЮ»
4. www.fcttu.ru – Федеральный центр технического творчества учащихся
5. <https://vk.com/club1695201> – группа авиамодельной лаборатории отдела техники «СПб ГДТЮ» в социальной сети «В Контакте»
6. <http://publ.lib.ru/ARCHIVES> - Библиотека юного конструктора
7. <http://konstantin.in/category/aviamodelizm/> - блог Константина с книгами по
7. Погорелов В.И. Беспилотные летательные аппараты. Нагрузки и нагрев. Учебное пособие для СПО. – Москва: Юрайт, 2018.
8. Суомалайнен А. Беспилотники: автомобили, дроны

Пронумеровано, прошнуровано, скреплено
печатью 17 МКОУ _____ листов.

А.А. Пучинин
Директор МКОУ _____
школы /А.А. Пучинин/

