



Автономное учреждение дополнительного образования
Ханты-Мансийского автономного округа - Югры
«Мастерская талантов «Сибиреус»
(АУ ДО «Мастерская талантов «Сибиреус»)

УТВЕРЖДАЮ

Директор муниципального бюджетного
общеобразовательного учреждения
«Средняя общеобразовательная школа №8»
_____ /Р.Н. Шаяхметова

УТВЕРЖДАЮ

Директор автономного учреждения
дополнительного образования
Ханты-Мансийского
автономного округа – Югры
«Мастерская талантов «Сибиреус»

_____ А.Э. Шишкина
приказ от «30» августа 2023г.
№ 137-РАД/23

СОГЛАСОВАНО

начальник филиала автономного
учреждения дополнительного
образования Ханты-Мансийского
автономного округа – Югры
«Мастерская талантов «Сибиреус»,
г. Радужный

_____ А.В. Никитин
«30» августа 2023

**ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ
ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ ОБЩЕРАЗВИВАЮЩАЯ ПРОГРАММА
«Аэро-старт»**

Направленность: техническая

Возраст обучающихся: 10-17 лет

Срок реализации программы: 4 месяца

Объем: 64 академических часов

Автор-составитель:

Новиков Григорий Николаевич
педагог дополнительного образования,
АУ ДО «Мастерская талантов «Сибиреус»,
отдел развития Детского технопарка
«Кванториум», г. Радужный

г. Радужный 2023 г.

СОДЕРЖАНИЕ

1. Пояснительная записка.....	3
Нормативно-правовая основа программы.....	3
Направленность программы.....	4
Уровень освоения программы.....	4
Актуальность программы.....	4
Отличительные особенности программы.....	5
Новизна программы.....	5
Основные идеи на которых базируется программа.....	5
Адресат программы.....	5
Объем и срок реализации программы.....	6
Режим занятий.....	6
Формы обучения.....	6
Особенности организации образовательного процесса.....	6
2. Цель и задачи программы.....	7
3. Содержание программы.....	8
Календарный учебный график.....	8
Учебно-тематический план.....	8
Календарно-тематический план.....	10
Общее содержание программы.....	10
4. Система текущего контроля и промежуточной аттестации.....	13
Формы и порядок проведения аттестации обучающихся.....	13
Планируемые результаты освоения программы.....	13
Оценочные материалы, формирующие систему оценивания.....	16
Форма документа фиксации образовательных результатов.....	16
Система выявления и поддержки талантливых детей.....	16
Сведения о документе, предоставляемом по результатам освоения образовательной программы.....	17
5. Условия реализации программы.....	17
Психолого-педагогические условия реализации программы.....	17
Кадровое обеспечение.....	17
Методическое обеспечение программы.....	18
Материально-техническое обеспечение программы.....	19
6. Информационные источники.....	20
Для педагога.....	20
Для учащихся.....	21
Приложение 1.....	22
Приложение 2.....	26
Приложение 3.....	27

1. Пояснительная записка

Нормативно-правовая основа программы

Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа «Аэро-старт» (далее – программа) составлена и разработана на основе следующих нормативных документов:

1. Федеральный Закон от 29.12.2012г. № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации».

2. Федеральный закон РФ от 24.07.1998 № 124-ФЗ «Об основных гарантиях прав ребенка в Российской Федерации».

3. Концепция развития дополнительного образования детей до 2030 (распоряжение Правительства Российской Федерации от 31 марта 2022 г. № 678-р).

4. Стратегия развития воспитания в Российской Федерации на период до 2025 года (распоряжение Правительства Российской Федерации от 29 мая 2015 г. № 996-р).

5. Постановление Главного государственного санитарного врача РФ от 28.09.2020 N 28 «Об утверждении санитарных правил СП 2.4.3648-20 «Санитарно-эпидемиологические требования к организациям воспитания и обучения, отдыха и оздоровления детей и молодежи».

6. Постановление Главного государственного санитарного врача РФ от 28.01.2021 № 2 «Об утверждении санитарных правил и норм СанПиН 1.2.3685- 21 «Гигиенические нормативы и требования к обеспечению безопасности и (или) безвредности для человека факторов среды обитания» (раздел VI. Гигиенические нормативы по устройству, содержанию и режиму работы организаций воспитания и обучения, отдыха и оздоровления детей и молодежи»).

7. Паспорт федерального проекта «Успех каждого ребенка» (утвержден на заседании проектного комитета по национальному проекту «Образование» 07 декабря 2018 г., протокол № 3).

8. Приказ Минпросвещения России от 27.07.2022 № 629 «Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным общеобразовательным программам»;

9. Приказ Министерства образования и науки Российской Федерации от 23.08.2017 г. № 816 «Об утверждении Порядка применения организациями, осуществляющими образовательную деятельность, электронного обучения, дистанционных образовательных технологий при реализации образовательных программ».

10. Приказ Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 22.09.2021 № 652н «Об утверждении профессионального стандарта «Педагог дополнительного образования детей и взрослых» (Зарегистрировано в Минюсте России 17.12.2021 № 66403).

11. Приказ Департамента образования и науки Ханты-Мансийского автономного округа – Югры от 04.07.2023 г. №10-П-1649 «О внесении изменений в приказ Департамента образования и науки Ханты-

Мансийского автономного округа – Югры от 04.08.2016 г. №1224 «Об утверждении Правил персонифицированного финансирования дополнительного образования детей в Ханты-Мансийском автономном округе – Югре».

12. Приказ Министерства образования и науки Российской Федерации и министерства просвещения Российской Федерации от 05.08.2020 г. № 882/391 «Об организации и осуществлении образовательной деятельности по сетевой форме реализации образовательных программ»;

13. Методические рекомендации по проектированию дополнительных общеразвивающих программ (включая разноуровневые программы) (разработанные Минобрнауки России совместно с ГАОУ ВО «Московский государственный педагогический университет», ФГАУ «Федеральный институт развития образования», АНО ДПО «Открытое образование», 2015 г.) (Письмо Министерства образования и науки РФ от 18.11.2015 № 09-3242).

14. Устав автономного учреждения дополнительного образования Ханты-Мансийского автономного округа – Югры «Мастерская талантов «Сибирюс».

15. Положение о структуре, порядке разработки и утверждения дополнительных общеобразовательных общеразвивающих программ автономного учреждения дополнительного образования Ханты-Мансийского автономного округа – Югры «Мастерская талантов «Сибирюс».

Направленность программы

Дополнительная образовательная общеразвивающая программа «Аэро-старт» по содержанию является программой технической направленности, с уклоном в такие отрасли современных информационных технологий, как изучения беспилотных летательных аппаратов (БПЛА) и их практическое применение.

Уровень освоения программы

«Ознакомительный уровень». Предполагает использование и реализацию общедоступных и универсальных форм организации материала, минимальную сложность предлагаемого для освоения содержания общеразвивающей программы.

Актуальность программы

В концепции развития дополнительного образования до 2030 года одним из приоритетов обновления дополнительных общеобразовательных программ технической направленности является обеспечение условий для вовлечения детей в создание искусственно-технических и виртуальных объектов, построенных по законам природы, в приобретение навыков области обработки материалов, электротехники и электроники, системной инженерии, 3D- прототипирования, цифровизации, работы с большими данными, освоения языков программирования, машинного обучения, автоматизации и робототехники, технологического предпринимательства,

содействовать формированию у обучающихся современных знаний, умений и навыков в области технических наук, технологической грамотности и инженерного мышления.

В современном обществе все большее внимание уделяется малой беспилотной технике, это связано с развитием военного потенциала страны и подготовкой кадрового резерва по техническому направлению. Занимаясь по данной программе, обучающиеся получают знания и умения, которые позволят им понять основы устройства беспилотного летательного аппарата, принципы работы всех его систем и их взаимодействия.

Данная программа мотивирует обучающихся к дальнейшему изучению таких дисциплин как: физика, математика, геометрия, информатика и к продолжению изучения БПЛА.

Отличительные особенности программы

Отличительные особенности программы и её новизна заключаются в том, что новые образовательные технологии и методики, позволяют решить существующие проблемы в ранней профориентации, в области БПЛА, системной инженерии, научно-техническом творчестве детей и подростков.

Программа соответствует современным образовательным технологиям, отраженным в принципах обучения: индивидуальность, доступность, результативность. Для развития технического мышления и раскрытия потенциала у обучающихся в процессе обучения используется современное техническое оборудование.

Новизна программы

Новизна программы состоит в том, что новые образовательные технологии и методики, позволяют решить существующие проблемы в ранней профориентации, в области БПЛА, робототехники, системной инженерии, научно-техническом творчестве детей и подростков.

Основные идеи на которых базируется программа

Программа предполагает:

- индивидуальный подход (ориентация на личностный потенциал ребенка и его самореализацию),
- возможность построения индивидуального образовательного маршрута;
- тесную связь с практикой,
- ориентацию на создание конкретного персонального продукта;
- возможность сетевой формы реализации программы.

Адресат программы

Программа ориентирована на дополнительное образование учащихся возрастной категории 10-17 лет, не имеющих начальную базу знаний в сфере беспилотных летательных аппаратов и начальные навыки в электротехнике.

Наполняемость в группах составляет: 7 - 10 человек.

Зачисление в группу осуществляется по заявлению родителя (законного представителя).

Объем и срок реализации программы

Программа рассчитана на 4 месяца. Общая продолжительность реализации программы 64 академических часа.

Содержание программы распределяется следующим образом: 19 часов 29,7 % – теория и 45 часов 70,3 % – практика.

Программа содержит три блока:

- Блок 1. Строение квадрокоптера – 24 академических часа,
- Блок 2. Создание 3D объектов – 18 академических часов,
- Блок 3. Создание прототипа для проекта – 22 академических часа.

Срок реализации программы: с 01.09.2023 г. по 29.12.2023 г.

Режим занятий

Общее количество часов в неделю – 4 часа. Занятия проводятся 2 раза в неделю по 2 часа. Продолжительность одного академического часа – 40 мин. Перерыв между учебными занятиями – 10 мин.

Установленный режим соответствует санитарно-эпидемиологическим правилам и нормативам СанПин 2.4.3685-21 «Гигиенические нормативы и требования к обеспечению безопасности и (или) безвредности для человека факторов среды обитания», утвержденные постановлением Главного государственного санитарного врача Российской Федерации от 28 января 2021 года № 2.

Формы обучения

Очная. Допускается сочетание различных форм получения образования и форм обучения, в том числе с применением дистанционных образовательных технологий.

Формы организации деятельности: индивидуальные, групповые (командные).

Формы проведения занятий: теоретические занятия (лекции), практические занятия (практикум), самостоятельная работа, проектная работа, комбинированные занятия, конкурсы по техническим дисциплинам.

Формы подведения итогов реализации общеразвивающей программы: защита технического проекта в виде презентации.

Особенности организации образовательного процесса

Структура программы является традиционной и представляет собой линейное построение учебного материала от простого к сложному, что позволяет учащимся последовательно и доступно воспринимать знания и умения.

При реализации программы используется метод кейс-технологий основанный на базе разработанных учебных ситуаций (реальных или вымышленных) и направленных на развитие у обучающихся новых качеств и умений.

Кейс-технология позволяет эффективно усваивать материал в ходе эмоциональной вовлечённости и активности обучающихся, выработке знаний и умений, в ходе которой совершенствуются soft-skills навыки.

При реализации программы, в случае необходимости, (активированные дни, карантин и другие форс-мажорные обстоятельства) возможно применение дистанционных технологий обучения с использованием современных методов и технических средств ИКТ в процессе которых происходит интерактивное взаимодействие обучаемых и преподавателя в режиме «онлайн», а также возможно проведение занятия в режиме «офлайн». Обучающимся предоставляются темы занятий для самостоятельного освоения изучаемого материала.

В качестве платформы для трансляции материала и взаимодействия преподавателя с обучающимися могут быть использованы такие коммуникационные платформы как Discord, Яндекс.Телемост. и др.

На обучающей платформе CoreApp обучающимся предоставляется информация, основного объема изучаемого материала, предоставляется самостоятельная работа по освоению изучаемого материала, соответственно, ребята получают консультации, советы и оценку проделанной работы.

2. Цель и задачи программы

Целью данной дополнительной общеразвивающей программы является формирование технических компетенций по работе с высокотехнологичным оборудованием БПЛА, изобретательства и инженерии, их применение в практической и проектной работе БПЛА.

Задачи программы:

Предметные:

- познакомить со строением БПЛА и квадрокоптера;
- освоить основы программирования для микроконтроллеров;
- освоить работу с сервоприводами;
- познакомить с базовыми принципами работы с 3D принтером;
- освоить базовые знания электротехники и микроэлектроники.

Метапредметные:

- формировать 4К-компетенции (коммуникация, коллаборация, креативность, критическое мышление);
- формировать навыки планирования собственной деятельности в соответствии с поставленной задачей и условиями её реализации и искать средства её осуществления;
- развивать у обучающихся интерес к глубокому изучению основ наук, проектной и исследовательской деятельности.

Личностные:

- содействовать повышению привлекательности науки для подрастающего поколения, создавать условия для поддержки детской одаренности в области технического искусства;
- формировать гражданско-правовую культуру как эффективное средство социализации;
- формировать патриотическое сознание, чувства верности своему Отечеству, готовности к выполнению долга по защите интересов Родины;
- формировать у детей навыки здорового образа жизни;
- познакомить с современными профессиями и профессиями будущего, поддержка профессионального самоопределения.

3. Содержание программы

**Таблица 1.
Календарный учебный график**

Учебный период	
Продолжительность учебного года	Начало учебного года: январь 2023 года Окончание учебного года: декабрь 2023 года
Период реализации программы	Начало освоения программы: сентябрь 2023 года Окончание освоение программы: декабрь 2023 года
Количество учебных недель	16 учебных недель
Продолжительность учебной недели	5 дней (понедельник - пятница)
Сроки проведения весенних каникул	20.03.2023-24.03.2023
Сроки проведения летних каникул	01.06.2023-31.08.2023
Сроки проведения осенних каникул	-
Промежуточная аттестация	декабрь 2023

**Таблица 2.
Учебно-тематический план**

№ п/п	Наименование тем	Количество часов			Формы аттестации (контроля)
		Всего	Теория	Практика	
<i>Блок 1. «Строение квадрокоптера и БПЛА» (24 часа)</i>					

1.1	Инструктаж по ТБ. Знакомство с квадрокоптером и видами квадрокоптеров	2	1	1	Входной контроль
1.2	Структура квадрокоптера и виды взаимодействия с квадрокоптером	4	2	2	Текущий контроль
1.3	Первый полет. Основы и правила подготовки перед полетом.	2	1	1	Текущий контроль
1.4	Плата управления или микроконтроллер, как центр взаимодействия. Программирование и тестирование команд.	4	2	2	Текущий контроль
1.5	Логика в понимании программирования и построении логической цепочки.	2	1	1	Текущий контроль
1.6	Работа с сервоприводами	4	2	2	Текущий контроль
1.7	Практическая работа Arduino.	6	0	6	Текущий контроль
	Итого по 1 блоку	24	9	15	Текущий контроль
Блок 2. «Создание 3D объектов» (18 часов)					
2.1	Основы работы 3D программами для создания прототипов, или деталей	2	1	1	Текущий контроль
2.2	Изучение Компаса и его возможностей по созданию 3D моделей.	2	1	1	Текущий контроль
2.3	Создание 3D объектов практика в создании Blender и компас.	2	0	2	Текущий контроль
2.4	Создание комплектующих для квадрокоптера. Рамы или иные запчасти.	4	0	4	Текущий контроль

2.5	Практика в создании объектов в программе.	8	0	8	Текущий контроль
	Итого по 2 блоку	18	2	16	
Блок 3. «Создание прототипа» (22 часа)					
3.1	Изучение принципов работы 3D принтеров.	2	1	1	Текущий контроль
3.2	Изучения материалов для 3D принтера.	2	2	0	Текущий контроль
3.4	Разработка модели и печать	6	0	6	Текущий контроль
3.5	Подборка микроэлектроники.	6	6	0	Текущий контроль
3.6	Сборка модели и программирование.	4	0	4	Текущий контроль
3.7	Итоговый тест.	2	0	2	Итоговое занятие
	Итого по 3 блоку	22	9	13	
	ИТОГО по программе	64	19	45	

Календарно-тематический план представлен в Приложении 1

Общее содержание программы

Блок 1. «Строение квадрокоптера» (24 часа)

Задачи: познакомить со строением БПЛА и квадрокоптера, освоить основы программирования для микроконтроллеров, освоить работу с сервоприводами

Тема 1. Инструктаж по ТБ. Знакомство с квадрокоптером и видами квадрокоптеров: как выбрать контроллер для проекта. Количество часов/занятий: 2/1

1.1. Теория: Первое знакомство квадрокоптером. Виды квадрокоптеров, область применения

Тема 2. Структура квадрокоптера и виды взаимодействия с квадрокоптером.

Количество часов/занятий: 4/2

1.1. Теория: Знакомство из каких деталей состоит квадрокоптер, плата управления, датчик дальности, GPS модуль, и т.п. Знакомство с устройствами управления, и языками программирования.

1.2. Практика: Осмотр деталей квадрокоптера, подключение готовых дронов, основы программирования.

Тема 3. Первый полет. Основы и правила подготовки перед полётом.

Количество часов/занятий: 2/1

1.1 Практика: Запуск дрона, проверка и отладка без винтов, подъём квадрокоптера на 2 метра.

Тема 4. Плата управления или микроконтроллер, как центр взаимодействия. Программирование и тестирование команд.

Количество часов/занятий: 4/2

1.1 Теория: Изучаются виды микроконтроллеров и программирование их. Изучение библиотек и команд управления в программировании, а также для чего они нужны и их функционал.

1.1 Практика: Програмируется Arduino Uno и Raspberry Pi, создание простых программ для управления регистров на языке C++.

Тема 5. Логика в понимании программирования и построении логической цепочки.

Количество часов/занятий: 2/1

1.1 Теория: Бинарная логика как компьютер или другие цифровые устройства понимают 0 и 1, язык программирования посредники между человеком и компьютером.

1.1 Практика: ставится задача для решения которой необходимо использовать знания теоретической части, проводится самостоятельная работа.

Тема 6. Работа с сервоприводами.

Количество часов/занятий: 4/2

1.1 Теория: рассматриваются командные строки библиотек для работы с сервоприводами на микроконтроллере Arduino.

1.1 Практика: Используя библиотеки строятся простые задачи по использованию сервоприводов.

Тема 7. Практическая работа Arduino.

Количество часов/занятий: 6/3

1.1 Практика: производится работа с использованием Arduino, даются задачи на основе ранее изученного материала. Используя сервопривода нужно выполнить поставленные задачи такие как поворот хвоста самолета или закрытие закрылок, или любых других механизмов БПЛА.

Блок 2. «Создание 3D объектов» (18 часов)

Задачи: Познакомить с базовыми принципами работы с 3D принтером. Освоить базовые знания электротехники и микроэлектроники.

Тема 1. Основы работы 3D программами для создания прототипов, или деталей.

Количество часов/занятий: 2/1

1.1 Теория: Знакомство с 3D редакторами моделей, основные + и - программ. Понятие прототипа и элемента в 3D моделях. Примеры создания 3D модели деталей.

1.1 Практика: Выявления положительных и отрицательных сторон программ. Создание запчастей — это программа компас более точная

имеющая под собой инженерное направление. А также скульптинг и анимация — это blender.

Тема 2. Изучение Компаса и его возможностей по созданию 3D моделей.

Количество часов/занятий: 2/1

1.1 Теория: функционал, структуры программы. Рассматривается и первый объект.

1.1 Практика: создается первый объект.

Тема 3. Создание 3D объектов практика в создании Blender и компас.

Количество часов/занятий: 2/1

1.1 Практика: прорабатывается материал по созданию 3D объектов.

Тема 4. Создание комплектующих для квадрокоптера. Рамы или иные запчасти.

Количество часов/занятий: 4/2

1.1 Практика: Производим осмотр рам квадрокоптера, выявление сильных и слабых сторон конструкции. Методы их применения в промышленной и бытовой среде. Разбор рам на части, выявление конструктивных особенностей: маневрирование, грузоподъемность, обтекаемость, а также объем полезной нагрузки. Проработка возможных деталей для печати.

Тема 5. Практика в создании объектов в программе.

Количество часов/занятий: 8/4

1.1 Практика: Создание 3d объекта.

Блок 3. «Создание прототипа для проекта» (18 часов)

Задачи: формировать навыки планирования собственной деятельности в соответствии с поставленной задачей и условиями её реализации и искать средства её осуществления. Формировать 4К-компетенции. Приобрести навыки презентации проектов.

Тема 1 Изучение принципов работы 3D принтеров.

Количество часов/занятий: 2/1

1.1 Теория: получают теоретические знания о принципах работы 3D принтеров.

1.1 Практика: производим настройку и подачу материала через головку настройка осей x y z.

Тема 2. Изучения материалов для 3D принтера.

Количество часов/занятий: 2/1

1.1 Теория: показ видео материала, материалы и их свойства при работе с 3D принтерами.

Тема 3. Разработка модели и печать.

Количество часов/занятий: 6/3

1.1 Теория: печать рамы и лучей на 3d принтере.

1.1 Практика: подготовка 3d принтера для печати загрузка материала.

Тема 4. Подборка микроэлектроники.

Количество часов/занятий: 6/3

1.1 Теория: Подбор радио электронов приборов для работы проекта.

Тема 5. Сборка модели программирования.

Количество часов/занятий: 4/2

1.1. Практика: сборка частей, распечатанных на 3d принтере.
Программирование нужных элементов.

Тема 6. Итоговое тестирование.

Количество часов/занятий: 2/1

1.1 Практика: Тестирование (итоговый контроль).

4. Система текущего контроля и промежуточной аттестации Формы и порядок проведения аттестации обучающихся

Проверка достигаемых учащимися результатов производится в следующих формах:

– **входной контроль**, оценка исходного уровня знаний обучающихся, зачисленных на обучение по Программе технической направленности, предварительное выявление уровня мотивации, способностей, интереса к выбранному направлению деятельности (необходимость и способ проведения определяется педагогом), осуществляется на начало обучения по программе;

– **текущий контроль**: осуществляется на каждом занятии через анализ выполнения упражнений и заданий. Текущий контроль успеваемости может осуществляться в форме контрольных мероприятий, которые включают: опрос (письменный или устный), тестирование (компьютерное или письменное), контрольные и самостоятельные работы, лабораторные работы, а также другие формы контрольных мероприятий. Результаты текущего контроля успеваемости обучающихся доводятся до сведения родителей в устной форме по запросу;

– **промежуточный контроль**: организуется в форме тестирования, выполненного задания, демонстрации, творческих проектов после изучения каждого блока;

– **итоговый контроль**, проводится по завершению освоения обучающимися дополнительной общеобразовательной программы технической направленности, осуществляется на последнем занятии изучения программы в форме тестирования либо презентации творческого проекта.

Планируемые результаты освоения программы

№п/п	Задачи	Планируемый результат
Предметные		

1	Познакомить со строением квадрокоптера и БПЛА.	Знание видов БПЛА (квадрокоптеры, и тд). Конструкции и основные элементы БПЛА. Умение собирать и управлять БПЛА.
2	Освоить основы программирования для микроконтроллеров.	Сформированы начальные знание управления микроконтроллеров. Умение работать с Arduino и Raspberry Pi. Знание на базовом уровне языка C++.
3	Освоить работу с сервоприводами.	Освоение базовых знаний для работы с сервоприводами.
4	Познакомить с базовыми принципами работы с 3D моделями и 3D принтером.	Освоение базовых знаний для работы с 3D принтером. Умение создавать 3D моделей. Знание физических свойств материала печати и особенностей работы с ним.
5	Освоить базовые знания электротехники и микроэлектроники.	Освоение базовых знаний для работы с электротехники и микроэлектроники.
Метапредметные		
1	Развивать у обучающихся интерес к глубокому изучению основ наук, проектной и исследовательской деятельности.	Вырабатываются у обучающегося такие важные умения, как: находить информацию, изучать материал самостоятельно, анализировать, сравнивать, ставить и формулировать проблему, осуществлять организационно-управленческую деятельность, самоконтроль и самооценку.
2	Формировать навыки планирования собственной деятельности в соответствии с поставленной задачей и условиями её реализации и искать средства её осуществления.	Развивается умение контролировать и оценивать свои действия, вносить коррективы в их выполнение на основе оценки и учёта характера ошибок, проявлять инициативу и самостоятельность в обучении.

3	Формировать 4К-компетенции (коммуникация, коллаборация, креативность, критическое мышление).	Прививается способность эффективно работать в команде принимать на себя ответственность за результаты своих действий, уважительно относиться к другим членам команды и к их мнению.
Личностные		
1	Содействовать повышению привлекательности науки для подрастающего поколения, создавать условия для поддержки детской одаренности в области технического искусства.	Активное включение всех обучающихся в коллективную творческую деятельность. Создание условий для поддержки детской одаренности в области технического искусства.
2	Формировать гражданско-правовую культуру - как эффективное средство социализации.	Созданы условия для становления юных граждан, знающих свои права и обязанности. Умение сочетать общественные и личные интересы.
3	Формировать патриотическое сознание, чувства верности своему Отечеству, готовности к выполнению долга по защите интересов Родины.	Готовность и стремление обучающихся к выполнению своего патриотического долга. Уважительное отношение к историческому прошлому Родины, своего народа.
4	Формировать у детей навыки здорового образа жизни.	Сформированность сознательного отношения обучающихся к своей жизни, здоровью, а также к жизни и здоровью окружающих людей. Повышение уровня информационной безопасности детей
5	Познакомить с современными профессиями профессиями будущего, поддержка профессионального самоопределения.	Учащиеся имеют представление о современных профессиях и профессиях будущего. Определение своих истинных склонностей и интересов в выборе профессии.

Оценочные материалы, формирующие систему оценивания

Форма оценивания образовательных результатов учащихся: без отметочная.

Результаты промежуточной аттестации фиксируются по уровням усвоения: максимальный (3 балла), средний (2 балла), минимальный (1 балл).

Критерии оценки.

Теоретическая подготовка:

- максимальный уровень – объём усвоенных знаний составляет 100-80% объёма знаний, предусмотренных дополнительной общеобразовательной программой за конкретный период; специальные термины употребляет осознанно и в полном соответствии с их содержанием;
- средний уровень – объём усвоенных знаний составляет 70-50%; сочетает специальную терминологию с бытовой;
- минимальный уровень – объём усвоенных знаний составляет менее чем 50% объёма знаний, предусмотренных дополнительной общеобразовательной программой; избегает употреблять специальные термины.

Практическая подготовка:

- максимальный уровень – обучающийся овладел практически всеми умениями и навыками, предусмотренными дополнительной общеобразовательной программой 100-80%; работает с оборудованием самостоятельно, не испытывает особых трудностей; выполняет практические задания с элементами творчества;
- средний уровень – объём усвоенных умений и навыков составляет 70-50%; работает с оборудованием с помощью педагога; в основном, выполняет задания на основе образца;
- минимальный уровень – обучающийся овладел менее чем 50% предусмотренных умений и навыков; испытывает серьёзные затруднения при работе с оборудованием; в состоянии выполнять лишь простейшие практические задания педагога.

Контроль и определение результатов освоения содержания программы проводится по завершению освоения учащимися дополнительной общеобразовательной программы и осуществляется на последнем занятии в форме итогового теста (Приложение 2).

Форма документа фиксации образовательных результатов

Результаты промежуточной аттестации фиксируются, согласно Положению «О формах, периодичности и порядке текущего контроля успеваемости, промежуточной и итоговой аттестации обучающихся в отделах развития детских технопарков «Кванториум» АУ ДО «Мастерская талантов «Сибирius», в документе «Протокол результатов аттестации обучающихся». (Приложение 3).

Система выявления и поддержки талантливых детей

Учащиеся участвуют в конкурсах и мероприятиях различного уровня.

Таких как:

- Городской Фестиваль технического творчества «Радуга технологий»,
- «Молодой изобретатель» (муниципальный, региональный этап) и др. Ведется отслеживание результатов конкурсов, создание банка одаренных и высокомотивированных учащихся.

Сведения о документе, предоставляемом по результатам освоения образовательной программы

Обучающимся, освоившим дополнительную общеобразовательную программу и успешно прошедшим промежуточную аттестацию (итоговый контроль), по запросу родителей (законных представителей) выдается документ (свидетельство о прохождении обучения по Программе) установленного образца (возможен в электронном варианте).

5. Условия реализации программы

Психолого-педагогические условия реализации программы

В процессе реализации дополнительной общеразвивающей программы обеспечивается психолого-педагогическое сопровождение учащихся системной деятельности и отдельных мероприятий, обеспечивающих:

- создание условий для последующего профессионального самоопределения;
- мониторинг возможностей и способностей обучающихся, выявление, поддержка и сопровождение одаренных детей,
- формирование коммуникативных навыков в разновозрастной среде и среде учащихся;
- формирование психологической культуры поведения в информационной среде;
- развитие психологической культуры в области использования ИКТ.

Кадровое обеспечение

Требования к квалификации педагога дополнительного образования, работающего по данной программе:

- высшее образование или среднее профессиональное образование в рамках укрупненных групп направлений подготовки высшего образования и специальностей среднего профессионального образования «Образование и педагогические науки»
- высшее образование либо среднее профессиональное образование в рамках иного направления подготовки высшего образования и специальностей среднего профессионального образования при условии его соответствия дополнительной общеразвивающей программе и получение при необходимости после трудоустройства дополнительного профессионального образования по направлению подготовки «Образование и педагогические науки».

К квалификационной категории по должности «педагог дополнительного образования» – требований нет. По программе могут работать педагоги дополнительного образования высшей или первой квалификационной категории или педагоги, не имеющие квалификационной категории.

Методическое обеспечение программы

Методика работы по программе строится в направлении личностно-ориентированного взаимодействия с ребенком, делается акцент на самостоятельное экспериментирование и поисковую активность самих детей, побуждая их к творческому отношению при выполнении заданий.

На занятиях педагог опирается на следующие методы:

– методы по характеру деятельности: объяснительно-иллюстративный (рассказ, показ, лекция, фильм, карточки и т.п.); репродуктивный (воспроизведение, действие по алгоритму); проблемный (постановка проблемных вопросов, создание проблемных ситуаций); исследовательский метод (опыты, лабораторные, эксперименты, опытническая работа); проектный метод (разработка проектов, моделирование ситуаций, создание творческих работ); метод игры (игры дидактические, развивающие, ролевые, деловые);

– методы организации деятельности и формирования опыта поведения; коллективная творческая деятельность, поручения;

– методы стимулирования: одобрения, поощрение, предоставление прав.

Отдельное внимание на практических занятиях уделяется самостоятельной исследовательской деятельности обучающихся. На теоретических занятиях основной является форма лекции. На практических лабораторных занятиях используются формы обучения в виде семинара, самостоятельной практической работы.

Учитывая продолжительность обучения, предусмотренную настоящей программой, педагог на разных этапах ее реализации выбирает основное направление в организации деятельности конкретной учебно – исследовательской группы:

- продуктивно-творческая деятельность;
- организация исследовательской деятельности;
- развитие творческих способностей;
- образовательно-просветительская деятельность.

Однако следует отметить, что приоритетными для настоящей программы являются исследовательская развивающая и образовательная направленность деятельности учебных групп.

Педагогические технологии: индивидуального обучения, группового обучения, коллективного взаимообучения, дифференцированного обучения, разноуровневого обучения, проблемного обучения, дистанционного обучения педагогической мастерской, ТРИЗ, игровой деятельности, коллективной творческой деятельности, критического

мышления, портфолио и др. Здоровьесберегающие технологии (организационно – педагогические технологии, определяющие структуру учебного процесса, частично регламентированную в СанП, способствующую предотвращению состояний переутомления, гиподинамии; зарядки для глаз.

Психолого – педагогические технологии, связанные с непосредственной работой педагога на занятии, воздействием, которое он оказывает все на своих обучающихся, смена видов деятельности, психологическая атмосфера учебнозанятия.

Структура занятий:

1. Организационный этап - создание эмоционального настроения в группе; упражнения с целью привлечения внимания детей.

2. Мотивационный этап - выяснения исходного уровня знаний детей по данной теме; сообщение темы занятия.

3. Практический этап - подача новой информации на основе имеющихся данных; задания на развитие познавательных процессов (восприятия, памяти, мышления, воображения) и творческих способностей, отработка полученных навыков на практике.

4. Рефлексивный этап: обобщение нового материала, подведение итогов занятия.

Все занятия, разработаны с учетом возрастных особенностей детей и имеют общую гибкую структуру.

Материально-техническое обеспечение программы

Наименование	Наименование оборудованных учебных кабинетов, объектов для проведения практических занятий с перечнем основного оборудования
Перечень оборудования учебного помещения, кабинета	Интерактивная доска, столы и стулья для учащихся и педагога, шкафы и стеллажи для хранения дидактических пособий и учебных материалов.
Перечень технических средств обучения	Учебная аудитория для проведения практических занятий, оснащенная мебелью на 10 посадочных мест. Оборудование: – персональный компьютер педагога; – 10 компьютеров обучающихся; – интерактивная доска Smart Board SBM685iv5w спроектором; – паяльное оборудование;

	<ul style="list-style-type: none"> – наборы-конструкторы для сборки квадрокоптеров; – дрон dji mavic pro platinum; – дрон dji phantom 4 pro v2.0; – смартфоны и планшеты на базе Android; – моторы, датчики и электронные компоненты; – паяльная станция; – инструменты и расходные материалы для пайки; – термоклеевые пистолеты; – наборы ручных инструментов; – 3D-Принтер QIDI TECH X-Plus – 3D ПРИНТЕР CREALITY 3DPRINTMILL CR-30
Перечень материалов, необходимых для занятий	Оргтехника Канцтовары Расходные материалы.
Информационное обеспечение	Видеоматериалы разной тематики по программе; Выход в сеть Интернет.
Аппаратное обеспечение компьютеров	Процессор не ниже Core2 Duo; Объем оперативной памяти не ниже 4 Гб, DDR3; Дисковое пространство на менее 128 Гб.
Программное обеспечение	Операционная система Windows10 Архиватор файлов; Пакет офисных программ; Растровый графический редактор; Браузер для веб-серфинга.

6. Информационные источники

Для педагога:

1. Белинская, Ю.С. Реализация типовых маневров четырёхфунтового вертолета. Молодежный научно-технический вестник. МГТУ им. Н.Э. Баумана. Электрон. журн. 2013. № 4.
2. Беспилотные летательные аппараты. – М.: Машиностроение, 2012. – 440 с.
3. Василин, Н. Я. Беспилотные летательные аппараты / Н.Я. Василин. – М.: Попурри, 2003. – 272 с.
4. Гурьянов, А. Е. Моделирование управления квадрокоптером. Инженерный вестник. МГТУ им. Н.Э. Баумана. Электрон. журн. 2014 №8
5. Ефимов. Е. Програмируем квадрокоптер на Arduino. <http://habrahabr.ru/post/227425>.
6. Институт транспорта и связи. Основы аэродинамики и динамики полета. Рига. 2010г.

7. Канатников А.Н., Крищенко А.П., Ткачев С.Б. Допустимые пространственные траектории беспилотного летательного аппарата в вертикальной плоскости. Наука и образование. МГТУ им. Н.Э. Баумана Электрон. журн. 2012. №3.

8. Редакция Tom'sHardwareGuide. FPV- мультикоптеры: обзор технологии и железа. 25.06.2014.

http://www.thg.ru/consumer/obzor_fpv_multicopterov/print.html.

9. Рэндал У. Биард Малые беспилотные летательные аппараты: теория и практика / У. Биард Рэндал, У. МакЛэйн Тимоти. — Москва: Техносфера, 2015.— 312 с.

Для учащихся:

1. Стасенко, А. Л. Физика полета / А. Л. Стасенко. – М.: Наука. Гл. ред. физ.-мат. лит., 1988. – 144 с.

2. Рэндал У. Биард, Тимоти У. МакЛэйн. Малые беспилотные летательные аппараты: теория и практика Москва: ТЕХНОСФЕРА, 2015.

3. Даль, Э.Н. Электроника для детей. Собираем простые схемы, экспериментируем с электричеством / Э. Н. Даль. – М.: Манн, Иванов и Фербер, 2017. – 288с.

**Календарно-тематический план
дополнительной общеразвивающей программы «Аэро-старт»**

№ п/п	Дата Пн-Ср/ Вт-Чт	Кол-во часов	Тема занятия	Цель занятия	Форма контроля
<i>Блок 1. «Строение квадрокоптера» (24 часа)</i>					
1	04.09/ 05.09	2	Инструктаж по ТБ. Знакомство с квадрокоптером и видами квадрокоптеров	Первое знакомство квадрокоптером. Виды квадрокоптеров, область применения.	Входной контроль
2	06.09/ 07.09	2	Структура квадрокоптера и виды взаимодействия с квадрокоптером	Знакомство из каких деталей состоит квадрокоптер, плата управления, датчик дальности, GPS модуль, и т.п. Знакомство с устройствами управления, и языками программирования.	Текущий контроль
3	11.09/ 12.09	2		Осмотр деталей квадрокоптера, подключение готовых дронов, основы программирования.	
4	13.09/ 14.09	2	Первый полет. Основы и правила подготовки перед полётом.	Запуск дрона, проверка и отладка без винтов, подъём квадрокоптера на 2 метра.	Текущий контроль
6	18.09/ 19.09	2	Плата управления или микроконтроллер, как центр взаимодействия. Программирование и тестирование команд.	Изучается виды микроконтроллеров и программирование их. Изучение библиотек и команд управления в программировании, а также для чего они нужны и их функционал.	Текущий контроль
7	20.09/ 21.09	2		Программируется Arduino Uno и Raspberry Pi, создание простых программ для управления регистров на языке C++.	
8	25.09/ 26.09	2	Логика в понимании программирования и построении логической цепочки.	Бинарная логика как компьютер или другие цифровые устройства	Текущий контроль

				<p>понимают 0 и 1, язык программирования посредники между человеком и компьютером.</p> <p>ставится задача для решения которой необходимо использовать знания теоретической части, проводится самостоятельная работа.</p>	
9	27.09/ 28.09	2	Работа с сервоприводами	рассматриваются командные строки библиотек для работы с сервоприводами на микроконтроллере Arduino.	Текущий контроль
10	02.10/ 03.10	2		Используя библиотеки строятся простые задачи по использованию сервоприводов.	Текущий контроль
11	04.10/ 05.10	2	Практическая работа Arduino.	производится работа с использованием Arduino, даются задачи на основе ранее изученного материала. Используя сервопривода нужно выполнить поставленные задачи такие как поворот хвоста самолета или закрытие закрылок, или любых других механизмов БПЛА	Текущий контроль
	09.10/ 10.10	2			
12	11.10/ 12.10	2			
Итого помодулю:		24			
Блок2. «Создание 3D объектов» (18 часов)					
13	16.10/ 17.10	2	Основы работы 3D программах для создания прототипов, или деталей	<p>Знакомство с 3D редакторами моделей, основные + и - программ. Понятие прототипа и элемента в 3D моделях. Примеры создания 3D модели деталей.</p> <p>Выявления положительных и отрицательных сторон программ.</p>	Текущий контроль

				Создание запчастей.	
14	18.10/ 19.10	2	Изучение Компаса и его возможностей посозданию 3D моделей.	функционал, структуры программы. Рассматривается и первый объект.	Текущий контроль
				создается первый объект.	
15	23.10/ 24.10	2	Создание 3D объектов практика в создании Blender и Компас.	прорабатывается материал по созданию 3D объектов.	Текущий контроль
16	25.10/ 26.10	2	Создание комплектующих для квадрокоптера. Рамы и иные запчасти.	Производим осмотр рам квадрокоптера, выявление сильных и слабых сторон конструкции. Методы их применения в промышленной бытовой среде. Разбор рам на части, выявление конструктивных особенностей: маневрирование, грузоподъемность, обтекаемость, а также объём полезной нагрузки. Проработка возможных деталей для печати.	Текущий контроль
17	30.10/ 31.10	2			
18	01.11/ 02.11	2	Практика в создании объектов в программе.	Тренировка по созданию 3D моделей.	Текущий контроль
19	08.11/ 07.11	2			
20	13.11/ 09.11	2			
21	15.11/ 14.11	2			
Итого помодулю:		18			
Блок 3. «Создание прототипа для проекта» (22 часов)					
22	20.11/ 16.11	2	Изучение принципов работы 3D принтеров.	получают теоретические знания о принципах работы 3D принтеров.	Текущий контроль
				производим настройку и подачу материала через головкуи настройка осей x y z.	

23	22.11/ 21.11	2	Изучение материалов для 3D принтера.	показ видео материала, материалы и их свойства при работе с 3D принтерами.	Текущий контроль
24	27.11/ 23.11	2	Разработка модели и печать	печать рамы и лучей на 3d принтере.	Текущий контроль
25	29.11/ 28.11	2		подготовка 3d принтера для печати загрузка материала.	
26	04.12/ 30.11	2	Подборка микроэлектроники.	Познакомить обучающихся с основными электронными компонентами, применяемые в микроэлектронике.	Текущий контроль
27	06.12/ 05.12	2			
28	11.12/ 07.12	2			
29	13.12/ 12.12	2	Сборка модели программирование.	Создать устройство или автоматическую систему начального уровня с применением микроконтроллеров Arduino.	Текущий контроль
30	18.12/ 14.12	2			
31	20.12/ 19.12	2			
32	25.12/ 21.12	2	Итоговое тестирование		Итоговый контроль
Итого по модулю:		22			
Итого по программе:		64			

Оценочные материалы

Итоговая работа.

Итоговая работа состоит из теоретической части.

Теоретическая часть представляет собой тест, состоящий из 10 вопросов. Один вопрос оценивается в один балл. Максимальное количество баллов – 10.

Теоретическая часть.

I вариант

1. Что такое квадрокоптер?

- a. Это беспилотный летательный аппарат, оснащенный 4 двигателями, от слова «quadro», то есть, 4 и управляемый с помощью внешней аппаратуры управления.
- b. Это беспилотный летательный аппарат, оснащенный 6 двигателями, от слова «quadro», то есть, 6 и управляемый с помощью внешней аппаратуры управления.
- c. Это беспилотный летательный аппарат, оснащенный 8 двигателями, от слова «quadro», то есть, 8 и управляемый с помощью внешней аппаратуры управления.

2. Для чего применяются съёмочные квадрокоптеры:

- a. Для съёмки фото и видео.
- b. Для возможности управления по FPV.
- c. Для гонок на квадрокоптерах.

3. Сколько двигателей у бикоптера:

- a. 3.
- b. 2.
- c. 1.

4. Что означает маркировка KV на двигателе квадрокоптера:

- a. Обороты двигателя в минуту на вольт.
- b. Обороты двигателя в минуту.
- c. Обороты двигателя в секунду.

5. Чем регулируют скорость оборотов двигателей:

- a. ESC.
- b. OSD.
- c. ESP.

6. Какой датчик не устанавливается в полетный контроллер:

- a. Гироскоп.
- b. Акселерометр.
- c. Сонар.

7. При каком весе беспилотник подлежит регистрации:

- a. 5 килограмм.
- b. 149 грамм.
- c. 248 грамм.

8. На какой высоте можно выполнять полет без подачи плана на полет в пределах видимости БВС:

- a. Не более 150.
- b. Не более 200.
- c. Не более 100.

9. Как называется коптер с 6 моторами:

- a. Пентакоптер.
- b. Октокоптер.
- c. Трикоптер.

10. Какие типы аккумуляторов бывают?

- d. Литий-ионные.
- e. Литий-полимерные.
- f. Никель-металл-гидридные.

**Протокол результатов
промежуточной аттестации обучающихся**

Название квантума _____

Ф.И.О. педагога _____

Наименование _____
дополнительной
общеразвивающей программы _____

Группа _____

Количество детей _____

Дата проведения _____

Результаты промежуточной аттестации Итоговый контроль

№	ФИО обучающегося	Форма проведения аттестации	Уровень
1			
2			
3			
4			
5			
6			
7			
8			
9			
10			

Подпись педагога _____