



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

СОГЛАСОВАНО

Педагогическим советом
автономного учреждения дополнительного
образования Ханты-Мансийского
автономного округа – Югры
«Мастерская талантов «Сибиреус»
протокол от 15.12.2023 №03

УТВЕРЖДАЮ

Директор автономного учреждения
дополнительного образования
Ханты-Мансийского
автономного округа – Югры
«Мастерская талантов «Сибиреус»
_____ А.Э. Шишкина
приказ от 15.12.2023 № 267-О

**ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ
ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ ОБЩЕРАЗВИВАЮЩАЯ ПРОГРАММА
«FLYTECH: технология полёта»**

Направленность: техническая

Уровень: ознакомительный

Возраст обучающихся: 10-17 лет

Срок реализации программы: 4 месяца

Объем: 72 академических часа

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

I ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА	3
1.1. Нормативно-правовая основа программы	3
1.2. Направленность программы.....	3
1.3. Уровень освоения программы	4
1.4. Актуальность, основные идеи программы	4
1.5. Новизна программы	5
1.6. Цель программы	5
1.7. Задачи программы.....	5
1.8. Адресат программы.....	6
1.9. Объем и срок реализации программы.....	6
1.10. Особенности организации учебного процесса.....	6
II. СОДЕРЖАНИЕ ПРОГРАММЫ	8
2.1. Календарный учебный график.....	8
2.2. Учебный план	8
2.3. Календарно-тематический план.....	8
2.4. Общее содержание программы.....	10
III. СИСТЕМА ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ.....	12
3.1. Формы и порядок проведения аттестации учащихся.....	12
3.3. Оценочные материалы, формирующие систему оценивания	14
3.4. Форма документа фиксации образовательных результатов.....	15
3.5. Форма документа об обучении	15
IV УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММЫ	16
4.1. Кадровое обеспечение программы.....	16
4.2. Методическое обеспечение программы	16
4.3. Материально-техническое обеспечение программы.....	17
V ИНФОРМАЦИОННЫЕ ИСТОЧНИКИ	24
Приложение 1	25
Приложение 2	27

І ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

1.1. Нормативно-правовая основа программы

Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа «FLYTECH: технология полёта» (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. Концепция развития дополнительного образования детей до 2030 (распоряжение Правительства Российской Федерации от 31 марта 2022 г. № 678-р).

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

4. 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».

5. 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»).

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

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

8. 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».

9. 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).

10. 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».

11. 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»

12. 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).

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

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

1.2. Направленность программы

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

1.3. Уровень освоения программы

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

1.4. Актуальность, основные идеи программы

Актуальность программы заключается в том, что в рамках ее реализации созданы «условия для вовлечения детей в создание искусственно-технических и виртуальных объектов, построенных по законам природы, в приобретение навыков в 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 учащихся современных знаний, умений и навыков в области технических наук, технологической грамотности и инженерного

мышления.» [п. IV Концепции развития дополнительного образования детей до 2030].

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, учащиеся 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.

Основные идеи на которых базируется программа:

- 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.

1.5. Новизна 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.

1.6. Цель 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.

1.7. 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.

1.8. 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.

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

Программа может быть реализована в образовательных учреждениях ХМАО-Югры по сетевой форме реализации с применением дистанционных образовательных технологий.

1.9. Объем и срок реализации программы

Программа реализуется в 2024 – 2025 году.

Общее количество часов освоения программы: 72 академических часа.

Срок реализации программы: 4 месяца, 18 недель, с 09.01.2024 по 31.05.2024.

Курс программы состоит из четырёх практико-ориентированных разделов:

Блок 1. Виды БПЛА схема устройства – 16 часов.

Блок 2. Сборка БПЛА – 28 часов.

Блок 3. Создания препятствий и элементов трассы – 16 часов.

Блок 4. Отработка полетов на БПЛА и квадрокоптерах – 12 часов.

Содержание программы распределяется следующим образом: 20 часов (27,8 %) – теория и 62 часа (72,2 %) – практика.

1.10. Особенности организации учебного процесса

Форма 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.

Наполняемость в группах составляет: 7 - 10 человек.

Режим занятий: учебная нагрузка: 4 часа в неделю, (2 раза в неделю по 2 академических часа в день). 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.

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.

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

Так же обучение может проходить на обучающих платформах Сферум и CoreApp. Обучающимся предоставляется информация, основного объема изучаемого материала, предоставляется самостоятельная работа по освоению изучаемого материала, соответственно, ребята получают консультации, советы и оценку проделанной работы.

II. СОДЕРЖАНИЕ ПРОГРАММЫ
2.1. Календарный учебный график

Учебный период	
Продолжительность учебного года	Начало учебного года: январь 2024 года Окончание учебного года: декабрь 2024 года
Период реализации программы	Начало освоения программы: январь 2024 года Окончание освоение программы: май 2024 года
Количество учебных недель	18 учебных недель
Продолжительность учебной недели	5 дней (понедельник - пятница)
Сроки проведения весенних каникул	25.03.2024-31.03.2024
Сроки проведения летних каникул	01.06.2024-31.08.2024
Сроки проведения осенних каникул	-
Промежуточная аттестация	май 2024

2.2. Учебный план

№ п/п	Наименование блоков	Количество часов			Формы аттестации/ контроля
		Всего	Теория	Практика	
1.	Виды БПЛА схема устройства	18	4	14	Практическая работа
2.	Сборка БПЛА	28	10	18	Практическая работа
3.	Создания препятствий и элементов трассы	16	6	10	Практическая работа
4.	Отработка полетов на БПЛА и квадрокоптерах	12	2	10	Защита проекта
	ИТОГО по программе	72	20	52	

2.3. Календарно-тематический план

№ п/п	Дата Вт-Чт	Дата Пн-Ср.	Наименование темы	Объем часов			Форма занятия	Место проведения	Форма контроля
				Всего	В том числе				
					Теория	Практика			
1	2		3	4	5	6	7	8	9
Блок 1 Виды БПЛА схема устройства. 18 часов									

1.	09.01.2024	10.01.2024	Инструктаж по ТБ. Виды БПЛА.	2	1	1	Лекция/практика	В кабинете	Входной контроль
2.	11.01	15.01	Ознакомление с составными частями БПЛА	2	1	1	Лекция/практика	В кабинете	Текущий контроль
3.	16.01.	17.01	Облет трасс на симуляторе.	14	-	2	Практика	В кабинете	Текущий контроль
4.	18.01.	22.01			-	2	Практика	В кабинете	Текущий контроль
5.	23.01.	24.01			-	2	Практика	В кабинете	Текущий контроль
6.	25.01	29.01			-	2	Практика	В кабинете	Текущий контроль
7.	30.01	31.01			-	2	Практика	В кабинете	Текущий контроль
8.	01.02.	05.02			-	2	Практика	В кабинете	Текущий контроль
9.	06.02.	07.02			-	2	Практика	В кабинете	Текущий контроль
Блок 2 Сборка БПЛА 28 часов									
10.	08.02.	12.02	Схемы сборки БПЛА	10	1	1	Лекция/практика	В кабинете	Текущий контроль
11.	13.02.	14.02			1	1	Лекция/практика	В кабинете	Текущий контроль
12.	15.02.	19.02			1	1	Лекция/практика	В кабинете	Текущий контроль
13.	20.02.	21.02			1	1	Лекция/практика	В кабинете	Текущий контроль
14.	22.02.	26.02			2	Практика	В кабинете	Текущий контроль	
15.	27.02.	28.02	Создание моделей корпуса квадрокоптера	10	1	1	Лекция/практика	В кабинете	Текущий контроль
16.	29.02.	04.03			1	1	Лекция/практика	В кабинете	Текущий контроль
17.	05.03.	06.03			1	1	Лекция/практика	В кабинете	Текущий контроль
18.	07.03.	11.03			1	1	Лекция/практика	В кабинете	Текущий контроль
19.	12.03.	13.03			-	2	Практика	В кабинете	Текущий контроль
20.	14.03.	18.03	Печать каркаса квадрокоптера	2		2	Практика	В кабинете	Текущий контроль
21.	19.03.	20.03	Подготовка наладка Дронов.	6	1	1	Лекция/практика	В кабинете	Текущий контроль
22.	21.03.	01.04			1	1	Лекция/практика	В кабинете	Текущий контроль
23.	02.04.	03.04					2	Практика	В кабинете
Блок 3 Создания препятствий и элементов трассы 14 часов									
24.	04.04.	08.04	Разработка трассы.	4	1	1	Лекция/практика	В кабинете	Текущий контроль
25.	09.04.	10.04			1	1	Лекция/практика	В кабинете	Текущий контроль

26.	11.04.	15.04	Создание элементов трассы.	4	1	1	Лекция/ практика	В кабинете	Текущий контроль
27.	16.04.	17.04			1	1	Лекция/ практика	В кабинете	Текущий контроль
28.	18.04.	22.04	Печать каркаса трассы	2		2	Практика	В кабинете	Текущий контроль
29.	23.04.	24.04	Установка Электроники на элементы трассы.	4	1	1	Лекция/ практика	В кабинете	Текущий контроль
30.	25.04.	27.04			1	1	Лекция/ практика	В кабинете	Текущий контроль
Блок 4 Отработка полетов на БПЛА и квадрокоптерах 12 часов									
31.	02.05.	06.05	Облет трассы.	10	-	2	Практика	На улице или в помещении в кубе	Текущий контроль
32.	07.05.	08.05			-	2	Практика	На улице или в помещении в кубе	Текущий контроль
33.	14.05.	13.05			-	2	Практика	На улице или в помещении в кубе	Текущий контроль
34.	16.05	15.05			-	2	Практика	На улице или в помещении в кубе	Текущий контроль
35.	21.05	20.05			-	2	Практика	На улице или в помещении в кубе	Текущий контроль
36.	23.05.	22.05	Итоговое тестирование	2	-	2	Практика	В кабинете	Итоговый контроль

2.4. Общее содержание программы

Блок 1. Виды БПЛА схема устройства– 18 часов.

Задачи: познакомить с понятием БПЛА и квадрокоптера. Комплектующие квадрокоптера и периферия.

Тема 1. Инструктаж по ТБ. Виды трасс дрон рейсинга. (2 часа – 1 занятие).

Теория (1 час). Понятие БПЛА и квадрокоптера.

Практика (1 час). Входной контроль. Подключение пульта к симулятору.

Тема 2. Ознакомление с составными частями БПЛА. (2 часа – 1 занятие).

Теория (1 час). Комплектующие в БПЛА и их предназначение.

Практика (1 час). Облет трассы в симуляторе.

Тема 3. Облет трасс на симуляторе. (14 часов – 7 занятий).

Практика (14 часов). Облет трассы в симуляторе.

Блок 2. Сборка БПЛА – 28 часов.

Задачи: Освоить базовые знания электротехники и микроэлектроники. Освоить основы программирования для микроконтроллеров, освоить работу с сервоприводами

Тема 1. Схемы сборки БПЛА. (10 часов – 5 занятий).

Теория (4 часа). Схема конструкций БПЛА.

Практика (6 часов). Сборка квадрокоптера из конструктора СОЕХ.

Тема 2. Создание моделей корпуса квадрокоптера (10 часов – 5 занятий).

Теория (4 часа). Работа в компас 3D. Создание первой модели.

Практика (6 часов). Создание моделей по чертежу.

Тема 3. Печать каркаса квадрокоптера (2 часа – 1 занятие).

Практика (2 часа). Создание моделей по чертежу.

Тема 4. Подготовка наладка Дронов. (6 часов – 3 занятия).

Теория (2 часа). Работа с прошивками дрона, отладка его комплектующих.

Практика (4 часа). Тестирование собранного дрона.

Блок 3. «Создания препятствий и элементов трассы» – 16 часов.

Задачи: формировать навыки планирования собственной деятельности в соответствии с поставленной задачей и условиями её реализации и искать средства её осуществления. Работа с 3D принтером.

Тема 1. Разработка трассы. (4 часа – 2 занятия).

Теория (2 часа). Локация препятствия, логистика трассы.

Практика (2 часа). Составления трассы, выбор локации, путь прохождения и размещение элементов координации.

Тема 2. Создание элементов трассы. (4 часа – 2 занятия).

Теория (2 часа). Виды элементов трассы и их обозначения.

Практика (2 часа). Создание элемента трассы в 3D редакторе.

Тема 3. Печать каркаса проекта. (4 часа – 2 занятия).

Теория (2 часа). 3D печать, виды материала и их свойства.

Практика (2 часа). Печать каркаса квадрокоптера.

Тема 4. Установка Электроники на элементы трассы. (4 часа – 2 занятия).

Теория (2 часа). Механическая обработка напечатанных моделей, основы пайки.

Практика (2 часа). Подключение к напечатанным элементам светодиодов и прочей электроники.

Блок 4. «Отработка полетов на БПЛА и квадрокоптерах» – 12 часов.

Задачи: формировать навыки реакции и оперативного мышления.

Тема 1. Облет Трассы. (10 часов – 5 занятий).

Практика (10 часов). Маневрирование на трассе, облет ключевых точек.

Тема 2. Итоговое тестирование. (2 часа – 1 занятие).

Практика (2 часа). Прохождение теста. (итоговый контроль).

III. СИСТЕМА ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

3.1. Формы и порядок проведения аттестации учащихся

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.

3.2. Планируемые результаты освоения программы

№ п/п	Задачи	Планируемый результат
Предметные		
1	Познакомить со строением квадрокоптера и БПЛА.	Знают виды БПЛА, конструкции и основные элементы БПЛА. Умеют 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.	Освоены базовые знания для работы с сервоприводами.
4	Познакомить с базовыми принципами работы с 3D моделями и 3D принтером.	Освоены базовые знания для работы с 3D принтером. Умеют создавать 3D модели. Умеют работать с 3D принтером.

5	Освоить базовые знания электротехники и микроэлектроники.	Освоены базовые знания для работы с электротехникой и микроэлектроникой.
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 издоровью 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.

3.3. 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 1).

3.4. 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 «Сибирюс», в документе «Протокол результатов аттестации обучающихся». (Приложение 2).

3.5. Форма документа об обучении

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).

IV УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММЫ

4.1. Кадровое обеспечение программы

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.

4.2. 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.

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.

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 самостоятельной и практической работы.

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 поданной 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.

4.3. Материально-техническое обеспечение программы

Сведения о помещении, в котором проводятся занятия	Учебная аудитория для проведения лекционных и практических занятий, оснащённая мебелью на 10 посадочных мест.
Перечень оборудования учебного помещения, кабинета, мебель	– Стол в робо White Line Стол(П-образные опоры, без выводов для электропроводки) PES126BLAL 120x60 x72 Тумба

	<p>мобильная (3 ящика, центральный замок) UCVR3VL 43.2x53.2 x61 – 11 шт.</p> <ul style="list-style-type: none"> – Стол в VR, Стол рабочий 1400x600x755, Тумба серии мебели Riva – 1 шт. – Офисное кресло 500*600*1190мм., спинка, сиденье - черный крестовина металл – 1 шт. – Стул рабочий СКОЛБЕРГ – 3 шт. – Стул офисный ИКЕА СКОЛБЕРГ / СПОРРЕН металл – 6 шт. – СТУЛ СТ-603 Хромированная сталь, Пластик, Длина 51 см, Ширина 58 см, Высота 81 см, Высота сиденья 45 см, Чёрный, Белый, Красный – 6 шт. – СТУЛ СТ-605 Хромированная сталь, Пластик, Длина 51 см, Ширина 58 см, Высота 81 см, Высота сиденья 45 см, Чёрный, Белый, Красный – 4 шт. – Шкаф в робо ТРУФАСТ Комбинация д/хранения+контейнеры – 2 шт. – Комбинация настенных шкафов, разноцветный ЭКЕТ. – Доска пробковая 150x100 деревян. рама SF322001239 – 1 шт. – Металлический шкаф с дверьми и полками, закрывается на ключ. МУЗ 24/4 – 1 шт. – Настольная лампа Arte Lamp SENIOR A6068LT-1SS (Настольная лампа) – 4 шт. – Верстак слесарный АСПроф14/оц. ст/0-3 – 4 шт. – Перфорированный экран Э-2 (Перфорированный экран) – 4 шт. – Стеллаж металлический универсальный "Стандарт" h-2300 мм 5 полок – 2 шт. – Сплит система Ballu BSAG-18HN1_17Y – 1 шт. – Облучатель-рециркулятор ультрафиолетовый бактерицидный передвижной "МЕГИДЕЗ" – 1 шт. – Огнетушитель порошковый ОП-5 (з) – 1 шт. – Рулонные шторы – 3 шт.
--	---

	<ul style="list-style-type: none"> – Шкаф пожарный навесной открытый – 1 шт.
<p>Перечень технических средств обучения</p>	<ul style="list-style-type: none"> – Системный блок TDA corp Intel 17-7700K(4.2GHz)/2x8GbRAM(DDR4)/HDD3000Gb/SSD256Gb/GF GTX 1080 11b/BD-rw/750Вт/Microsoft Windows 10 professional/ВТ/WiFi/Intensity Pro 4K/мышь проводная/интегрированная среда разработки(образовательная бессрочная лицензия)ROBOTC v.2.0. – 1 шт. – Монитор DELL U2717DA – 1 шт. – Вебкамера Microsoft LifeCam Studio Q2F-00018 – 1 шт. – Ноутбук MSI 9S7-16U722-406 – 10 шт. – Ноутбук Lenovo LENOVO Yoga Book – 18 шт. – Интерактивный комплект Интерактивная доска Smart Board SBM685iv5w с проектором – 1 шт. – Квадрокоптер DJI Phantom 4 Pro V2.0 – 1 шт. – Коптер Геоскан 401 – 1 шт. – Комплект Leica DISTO – 1 шт. – Дрон Eachine Novice-I 75 мм 1-2S Whoop FPV Racing RTF Fly – 1 шт. – Квадрокоптер DJI Mavic PRO PLATINUM Fly more Combo – 1 шт. – Дрон Parrot Disco FPV – 1 шт. – BOLT. ГОНОЧНЫЙ КВАДРОКОПТЕР – 5 шт. – DJI Mini SE Fly More Combo – 3 шт. – Ryze Tello Boost Combo – 3 шт. – Экшн-камера GoPro HERO 10 черный – 1 шт. – Eachine Cvatar 142mm 4S 3 Inch Cinewhoop Duct FPV Racing Drone PNP/BNF Analog Version RunCam Nano2 Cam F722 DJI FC 1507 3600KV 35A Blheli_S ESC - FrSky R-XSR Receiver – 3 шт. – DJI FPV Combo – 1 шт. – Радиоуправляемый квадрокоптер Hubsan Zino H117S Pro Plus - Zino Pro Plus – 1 шт.

	<ul style="list-style-type: none"> – Конструктор программируемого квадрокоптера "СОЕХ Клевер 4" – 3 шт. – Конструктор программируемого квадрокоптера "СОЕХ Клевер 4 Code" – 3 шт. – Очки виртуальной реальности и контроллер Parrot Skycontroller 2 + Cockpitglasses FPV Pack – 2 шт. – Радиоаппаратура FlySky i6X (6 каналов) с приемником iA6B (6 каналов) 2,4 ГГц – 1 шт. – Зарядное устройство HTRC iMAX B6 AC RC 80Вт B6AC 6A – 1 шт. – Чехол DJI (серебристый) для Phantom 4 Wrap Pack (Part58) – 1 шт. – Планшет для полевых работ Samsung Tab Active Pro SM-T545, 10,1, 64 Gb – 1 шт. – Планшет 10.1 "Samsung Galaxy Tab A 10.1 (2019) 32 ГБ – 1 шт. – Планшет Samsung Galaxy Tab A7 64Гб серый – 1 шт. – Смартфон Samsung Galaxy M31 – 3 шт. – Смартфон 5,9 " Samsung Galaxy A40 64ГБ с гироскопом – 1 шт. – Планшет графический Intuos Pro Paper L (Large) – 2 шт. – 3D-принтер Flying Bear Ghost 5 – 1 шт. – Photon Mono X – 1 шт. – Anycubic Wash & Cure Plus – 1 шт. – 3D-Принтер QIDI TECH X-Plus – 1 шт. – 3D ПРИНТЕР CREALITY 3DPRINTMILL CR-30 – 1 шт. – Паяльная станция Element 702 – 4 шт. – Держатель третья рука Rexant ПРОФИ с лупой 3x – 4 шт. – 1 шт. – Дымоуловитель Мегеон 02814 – 4 шт. – Мультиметр S-Line True RMS ZT101 – 2 шт. – Термоклеевой пистолет Metabo KE 3000 – 2 шт. – Ящик для инструментов Stanley 1-93-981 – 4 шт. – Набор инструмента Stels 14115 – 1 шт.
--	--

	<ul style="list-style-type: none"> – МФУ А4 HP Color Laser Jet Pro MFP M281fdn – 1 шт. – Колонки 5.1 Logitech Z-906, 500 Вт, Surround Sound, Пульт ДУ, Black Logitech – 1 шт. – Роутер Wi-Fi D-Link DIR-815/RU 867 Мбит/с диапазоны 2,4 ГГц, 5 ГГц, 4x100 Mbit – 1 шт. – Медиаплеер – 1 шт. – Полумаска 3М, фильтр 3М , предфильтр 3М, держатель предфильтра 3М – 1 шт. – Лазерный дальномер ADA Cosmo 100 – 1 шт. – GPS - навигатор ETREX 20X – 3 шт. – Атлас России – 1 шт. – Теоретические основы проектирования городов. Учебное пособие – 1 шт. – Иллюстрированный Атлас мира Новейшие карты... – 1 шт. – Картография и ГИС – 1 шт. – Основы геодезии, картографии и космоаэро съемки – 1 шт. – История и философия геодезии и маркшейдерии – 1 шт. – Атлас + контурные карты и сборник задач. 7 класс. Материки и океаны. Страны и народы – 1 шт. – Прикладная фотограмметрия. Учебник – 1 шт. – Геодезическая практика – 1 шт. – Основы формальной картографии. Монография – 1 шт. – Геодезическая астрономия применительно к решению инженерно-геодезических задач – 1 шт. – Инженерная геодезия и геоинформатика. Краткий курс: Учебник – 1 шт. – Картография с основами топографии – 1 шт. – Геодезия. Учебник – 1 шт. – Атлас + контурные карты и сборник задач. 8 класс. География России. Природа и население – 1 шт.
--	--

	<ul style="list-style-type: none"> – Атлас Мира обзорно-географический – 1 шт. – Атлас мира в таблицах и схемах – 1 шт. – Географические информационные системы в тематической картографии. Учебное пособие – 1 шт. – Атлас мира Карты всех стран Илл. справочник – 1 шт. – Комплект: Атлас по географии, Учебные карты по географии (стенные), География. 10-11 класс. Контурные карты – 1 шт. – Процессор Intel Core i5-11600K BOX – 6 шт. – Кулер для процессора DEEPCOOL AS500 Plus [R-AS500-BKNLMN-G] – 6 шт. – Оперативная память Kingston HyperX FURY Black [HX432C16FB3K4/32] 32 ГБ – 6 шт. – Материнская плата GIGABYTE Z590 GAMING X – 6 шт. – Блок питания CoolerMaster MWE Gold 850 - V2 Full Modular [MPE-8501-AFAAG] – 6 шт. – Видеокарта MSI GeForce RTX 3070 GAMING Z TRIO (LHR) [RTX 3070 GAMING Z TRIO 8G LHR] – 2 шт.
Перечень расходных материалов, необходимых для занятий	<ul style="list-style-type: none"> – Канцтовары – Аэрозольная краска 10 шт – Аэрозольный грунт 10шт – Фотополимерная смола 10л – Petg пластик - 2 кг – PLA пластик- 10 кг
Учебный комплект на каждого учащегося	<ul style="list-style-type: none"> – Персональный компьютер; – расходные материалы.
Программное и информационное обеспечение	<ul style="list-style-type: none"> – Видеоматериалы разной тематики по программе; – Выход в сеть Интернет. – Процессор не ниже Core2 Duo; – Объем оперативной памяти не ниже 4 Гб, DDR3; – Дисковое пространство на менее 128 Гб. – Операционная система Windows10 – Архиватор файлов;

	<ul style="list-style-type: none">– Пакет офисных программ;– Растровый графический редактор;– Браузер для веб-серфинга.
--	---

У 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.

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.

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 _____