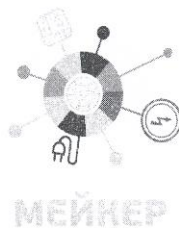




Муниципальное казенное учреждение
«Управление образованием Междуреченского городского округа»
Муниципальное бюджетное общеобразовательное учреждение
«Лицей №20»
(МБОУ Лицей № 20)

Принята на заседании
Педагогического совета
Протокол № 4 от 24 апреля 2023 г

УТВЕРЖДАЮ:
Директор МБОУ Лицей №20
И.Г. Бозина
Приказ № 164 от 18 мая 2023 г



**Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа
технической направленности
«Леонардо»**

Возраст учащихся: 10 – 17 лет
Срок реализации: 1 год

Разработчик:
Пыхов Вадим Олегович,
педагог дополнительного
образования

Междуреченский городской округ, 2023

Содержание

Паспорт программы.....	3
Раздел 1. Комплекс основных характеристик программы.....	6
1.1. Пояснительная записка.....	6
Направленность программы.....	6
Актуальность программы.....	6
Отличительные особенности программы.....	6
Практическая значимость программы	
Адресат программы.....	7
Объём программы.....	7
Формы обучения и виды занятий по программе.....	7
Срок освоения программы.....	7
Режим занятия.....	8
1.2. Цель и задачи программы.....	8
1.3. Содержание программы.....	9
Учебный план.....	9
Содержание учебного плана.....	10
1.4. Планируемые результаты освоения программы.....	11
Раздел 2. Комплекс организационно-педагогических условий.....	12
Календарный учебный график.....	12
Условия реализации программы.....	12
Материально-техническое обеспечение	13
Информационное и учебно-методическое обеспечение.....	14
Кадровое обеспечение.....	14
Этапы и формы аттестации.....	14
Оценочные материалы.....	15
Методические материалы.....	15
Учебно-методическое и информационное обеспечение программы.....	16
Список литературы.....	18
Приложение №1.....	19
Приложение №2.....	20

Паспорт программы

Наименование программы:

Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа «Леонардо»
Разработчик программы:
Пыхов Вадим Олегович, педагог дополнительного образования
Ответственный за реализацию программы:
Пыхов Вадим Олегович, педагог дополнительного образования
Образовательная направленность:
техническая
Цель программы:
формирование начальных знаний и инженерных навыков у учащихся в области проектирования, моделирования, конструирования, программирования и эксплуатации дистанционно пилотируемых летательных аппаратов.
Задачи программы:
Обучающие:
<ul style="list-style-type: none"> • познакомить учащихся с основами моделирования и конструирования беспилотных летательных аппаратов; • формировать основные знания учащихся в области аэродинамики, радиоэлектроники; • способствовать формированию основных знаний учащихся в области лётной эксплуатации беспилотных летательных аппаратов; • формировать основные навыки учащихся в области пилотирования беспилотного летательного аппарата в режиме авиасимулятора, в режиме визуального и FPV-пилотирования; • способствовать формированию основных навыков учащихся в области аэрофотосъёмки и аэровидеосъёмки.
Воспитательные:
<ul style="list-style-type: none"> • способствовать формированию у учащихся трудолюбия, способности к преодолению трудностей, целеустремлённости и настойчивости в достижении результата; • способствовать формированию у учащихся культуры проектной деятельности;
Развивающие:
<ul style="list-style-type: none"> • развивать у учащихся профессиональные компетенции, присущие профессиям технической сферы: «оператор БПЛА», «инженер»; • развивать у учащихся пространственное и аналитическое мышление, логику, память, внимание; • способствовать стимулированию познавательной и творческой активности учащихся посредством включения их в различные виды соревновательной деятельности.
Возраст учащихся:
от 10 до 17 лет
Год разработки программы:
2021, внесены изменения 2022г, 2023г
Сроки реализации программы:
1 год (всего 72 часа в год)
Нормативно-правовое обеспечение программы:
<ol style="list-style-type: none"> 1. Федеральный Закон от 29.12.2012г. № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации» (внесены изменения от 31.07.2020 г. N 304-ФЗ; от 02.07.2021г. № 322-ФЗ). 2. Указ Президента РФ от 21.07.2020 №474 «О национальных целях развития РФ на период до 2030». 3. Стратегия развития воспитания в РФ на период до 2025 года (распоряжение Правительства РФ 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» (рзд.VI. Гигиенические нормативы по устройству, содержанию и режиму работы

<p>организаций воспитания и обучения, отдыха и оздоровления детей и молодежи»).</p> <p>6. Федеральный закон от 13.07.2020 г № 189-ФЗ «О государственном (муниципальном) социальном заказе на оказание государственных (муниципальных) услуг в социальной сфере» (внесены изменения от 28.12.2022 №568-ФЗ).</p> <p>7. Приказ Министерства просвещения Российской Федерации от 27.07.2022 № 629 «Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным общеобразовательным программам».</p> <p>8. Приказ Министерства просвещения Российской Федерации от 03.09.2019 № 467 «Об утверждении Целевой модели развития региональных систем дополнительного образования детей» (внесены изменения от 21.04.2023 № 302).</p> <p>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».</p> <p>10. Концепция духовно-нравственного развития и воспитания личности гражданина России.</p> <p>11. Концепция развития дополнительного образования детей (распоряжение Правительства Российской Федерации от 31.03.2022г № 678-р) (внесены изменения от 15.05.2023 № 1230-р).</p> <p>12. Государственная программа РФ «Развитие образования» на 2018 - 2025 гг. (постановление Правительства РФ от 26.12.2017 №1642).</p> <p>13. Письмо МинПросвещения России от 19.03.2020 N ГД-39/04 «О направлении методических рекомендаций» (вместе с «Методическими рекомендациями по реализации образовательных программ начального общего, основного общего, среднего общего образования, образовательных программ среднего профессионального образования и дополнительных общеобразовательных программ с применением электронного обучения и дистанционных образовательных технологий»).</p> <p>14. Письмо Министерства образования и науки Российской Федерации от 18.11.2015 09-3242 «Методические рекомендации по проектированию дополнительных общеобразовательных программ» (включая разноуровневые программы).</p> <p>15. Закон «Об образовании в Кемеровской области» редакция от 03.07.2013 №86-ОЗ.</p> <p>16. Государственная программа Кемеровской области «Развитие системы образования Кузбасса» на 2014 - 2025 годы. Утверждена постановлением Коллегии Администрации Кемеровской области от 4 сентября 2013 г. N 367.</p> <p>17. Распоряжение Коллегии Администрации Кемеровской области от 03.04.2019 №212-р «О внедрении системы персонифицированного финансирования дополнительного образования детей на территории Кемеровской области».</p> <p>18. Приказ Департамента образования и науки Кемеровской области от 05.04.2019 №740 «Об утверждении Правил персонифицированного финансирования дополнительного образования детей».</p> <p>19. Нормативно-правовые документы учреждения:</p> <p>20. Устав Муниципального бюджетного общеобразовательного учреждения «Лицей №20».</p> <p>21. Правила приема в Муниципальное бюджетное общеобразовательное учреждение «Лицей№20».</p> <p>22. Положение о режиме занятий обучающихся Муниципального бюджетного общеобразовательного учреждения «Лицей № 20».</p> <p>23. Правила внутреннего трудового распорядка МБОУ Лицей № 20.</p>
<p>Методическое обеспечение программы:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Сборник тестовых заданий к теме: «Сборка и настройка квадрокоптера». • Ход проведения соревнований «Полёты на симуляторе»; • Шаблон дневника наблюдения «Полёты от первого лица»; • Шаблон дневника наблюдения «Программирование микроконтроллеров»; • Сборник практических заданий по теме: «Учебные полёты».
<p>Рецензенты: Внутренняя рецензия: Юрченкова Наталья Викторовна, заместитель директора по УВР</p>

Раздел 1. Комплекс основных характеристик программы

1.1. Пояснительная записка

Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа «Леонардо» имеет техническую направленность и реализуется в рамках типовой модели «Мейкер» мероприятия по созданию новых мест в образовательных организациях различных типов для реализации дополнительных общеразвивающих программ всех направленностей регионального проекта, обеспечивающего достижение целей, показателей и результатов Федерального проекта «Успех каждого ребенка» национального проекта «Образование».

Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа «Леонардо» соответствует требованиям нормативно-правовых документов Российской Федерации и Кемеровской области - Кузбасса, регламентирующих образовательную деятельность учреждений дополнительного образования.

Программа разрабатывалась в соответствии с методическими рекомендациями по проектированию дополнительных общеобразовательных общеразвивающих программ Министерства образования и науки РФ и включает результаты осмысления собственного педагогического опыта.

Реализация дополнительной общеобразовательной общеразвивающей программы «Леонардо» осуществляется на русском языке - государственном языке РФ.

Направленность программы

Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа «Леонардо» имеет **техническую** направленность.

Реализация программы ориентирована на формирование и развитие творческих способностей детей в области технического творчества, удовлетворение их индивидуальных потребностей в интеллектуальном, нравственном и физическом совершенствовании за рамками основного образования.

Реализация ДООП не нацелена на достижение предметных результатов освоения основной образовательной программы основного и среднего общего образования, предусмотренных федеральными государственными образовательными стандартами основного общего образования.

Актуальность программы

Современные процессы цифровизации и информатизации общества требуют постоянного обновления знаний и умений. Развитие сектора IT-технологий на данный момент уже привело к появлению новых специальностей и профессий, к расширению спектра использования различных технических устройств и гаджетов. Одно из таких новых и быстро развивающихся направлений – беспилотные авиационные системы. Благодаря перспективности данного направления, а также повышению доступности беспилотных летательных аппаратов, потенциал их использования постоянно увеличивается. В связи с этим остро встает вопрос об обучении новых специалистов, способных к конструированию, программированию и эксплуатации беспилотных летательных аппаратов.

Отличительные особенности программы

Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа «Леонардо» имеет **стартовый** уровень сложности.

Отличительная особенность программы состоит в разноплановости её содержания, которая позволяет учащимся, обучаясь навыкам разных видов деятельности (сборка и настройка квадрокоптера, его программирование и пилотирование,

пилотирование в режиме FPV) стать универсальным специалистом, умеющим выполнять различные задачи – вести аэрофотосъемку и аэровидеосъемку, разрабатывать собственные проекты с использованием беспилотных летательных аппаратов.

Педагогическая обоснованность построения программы

Предлагаемая программа ориентирована на формирование метапредметной компетентности учащихся, необходимой во всех видах деятельности.

Практическая значимость программы

Полученные при обучении по программе «Леонардо» знания и навыки помогут учащимся при дальнейшем выборе профессиональной сферы деятельности в техническом направлении.

Адресат программы

Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа «Леонардо» разработана для учащихся в возрасте 10 – 17 лет. Занятия проводятся в группах до 10 человек. Программа также предусматривает возможность проведения занятий в подгруппах от 3 до 6 человек (при создании проекта).

Для обучения принимаются все желающие при наличии сертификата дополнительного образования в соответствии с Правилами приема в Муниципальное бюджетное общеобразовательное учреждение «Лицей №20» для зачисления учащихся на обучение по дополнительным общеобразовательным общеразвивающим программам.

Программа может быть адаптирована для учащихся с особыми образовательными потребностями через индивидуальный образовательный маршрут с учетом их психофизиологических особенностей. В этом случае численный состав объединения может быть сокращён.

Воспитательная работа по дополнительной общеобразовательной общеразвивающей программе «Леонардо» ведется в рамках программы воспитания МБОУ Лицей № 20.

Объём программы

Общий объём дополнительной общеобразовательной общеразвивающей программы «Леонардо» составляет 72 часа в год.

Формы обучения и виды занятий по программе

Форма обучения по программе – очная.

Основная форма организации образовательного процесса — занятие.

Занятия могут проводиться по группам, индивидуально или всем составом объединения.

Реализация программы предусматривает организацию и проведение (воспитательных) мероприятий, направленных на совместную деятельность учащихся и родителей (законных представителей).

Виды занятий, используемые при реализации дополнительной общеобразовательной общеразвивающей программы «Леонардо»:

- Мини-лекции
- Мастер-класс
- Соревнование

Срок освоения программы

Срок освоения дополнительной общеобразовательной общеразвивающей программы «Леонардо» составляет 1 год.

Режим занятий

Занятия проводятся либо 2 раза в неделю по 1 академическому часу, либо 1 раз в неделю по 2 академических часа, продолжительностью 45 минут каждое. При проведении 2-х часовых занятий обязательны перемены продолжительностью не менее 5 минут. Во время занятий предусмотрены динамические паузы, физминутки.

Также возможно обучение методом погружения в каникулярное время, на выездных проектных семинарах.

Занятия проходят в групповой и индивидуальной форме. Программа также предусматривает возможность проведения занятий в подгруппах от 3 до 6 человек (создание проекта).

В дистанционном режиме проводятся занятия во время карантина, морозов, при отсутствии учащегося на занятии (по причине болезни, отъезда и др.), при подготовке учащихся к различным конкурсам, а также для углубленного изучения тем программы. С данной целью применяется информационно-коммуникационная платформа «Сферум».

Допуск к занятиям производится только после обязательного проведения и закрепления инструктажа по технике безопасности по соответствующим инструктажам.

Программа составлена с учетом санитарно-гигиенических правил, возрастных особенностей учащихся и порядка проведения занятий.

Организация обучения по программе осуществляется на базе МБОУ «Лицей № 20».

Зачисление учащихся в МБОУ «Лицей № 20» осуществляется на основании заявления родителей и наличия сертификата дополнительного образования.

1.2. Цель и задачи программы

Цель: формирование начальных знаний и инженерных навыков учащихся в области проектирования, моделирования, конструирования, программирования и эксплуатации дистанционно пилотируемых летательных аппаратов.

Задачи:

Обучающие:

- познакомить учащихся с основами моделирования и конструирования беспилотных летательных аппаратов;
- формировать основные знания учащихся в области аэродинамики, радиоэлектроники;
- способствовать формированию основных знаний учащихся в области лётной эксплуатации беспилотных летательных аппаратов;
- формировать основные навыки учащихся в области пилотирования беспилотного летательного аппарата в режиме авиасимулятора, в режиме визуального и FPV-пилотирования;
- способствовать формированию основных навыков учащихся в области аэрофотосъёмки и аэровидеосъёмки.

Воспитательные:

- способствовать формированию у учащихся трудолюбия, способности к преодолению трудностей, целеустремлённости и настойчивости в достижении результата;
- способствовать формированию у учащихся культуры проектной деятельности;

Развивающие:

- развивать у учащихся профессиональные компетенции, присущие профессиям технической сферы: «оператор БПЛА», «инженер»;
- развивать у учащихся пространственное и аналитическое мышление, логику, память, внимание;
- способствовать стимулированию познавательной и творческой активности учащихся посредством включения их в различные виды соревновательной деятельности.

1.3. Содержание программы Учебный план

№	Название раздела/темы	Количество часов			Формы контроля
		Всего	Теория	Практика	
	Введение в дополнительную общеобразовательную общеразвивающую программу. Инструктаж по ТБ.	1	1	-	Опрос
1.	Раздел «Теория мультироторных систем»	7	3	4	Соревнование
1.1	Основы управления.	2	2	-	
1.2	Полёты на симуляторе.	5	1	4	
2.	Раздел «Сборка и настройка квадрокоптера»	10	2	8	Тест
2.1	Сборка рамы и защиты, установка электронного оборудования квадрокоптера	6	1	5	
2.2	Принцип функционирования полётного контроллера.	4	1	3	
3.	Раздел «Учебные полёты»	16	4	12	Практическая работа по отработке полётных заданий
3.1	Настройка аппаратуры управления.	2	1	1	
3.2	Выполнение полётов.	14	3	11	
4.	Раздел «Настройка, установка FPV – оборудования. Полеты от первого лица»	16	3	13	Педагогическое наблюдение
4.1	Основы видеотрансляции при использовании FPV-оборудования.	2	1	1	
4.2	Пилотирование с использованием FPV - оборудования.	14	2	12	
5.	Раздел «Профессиональная аэрофотосъёмка и аэровидеосъёмка»	18	6	12	Педагогическое наблюдение
5.1	Настройка аппаратуры	4	2	2	
5.2	Программируемые режимы полётов	6	2	4	
5.3	Выполнение творческого проекта по аэрофотосъёмке и аэровидеосъёмке	8	2	6	
6.	Раздел «Соревнования по пилотированию квадрокоптеров»	4	-	4	Соревнование
6.1	Проведение первого тура соревнований по визуальному пилотированию.	2	-	2	
6.2	Проведение второго тура соревнований по FPV-пилотированию.	2	-	2	
	Итого:	72	19	53	

Содержание учебного плана

Введение в дополнительную общеобразовательную общеразвивающую программу. Инструктаж по ТБ. (1ч.)

Теория. Правила поведения и распорядок работы. Организация рабочего места. Правила санитарии и охрана здоровья. Травматизм и его предупреждения. Техника безопасности при работе с квадрокоптером.

Форма контроля. Опрос

Раздел 1. Теория мультироторных систем (7ч.)

Тема 1.1 Основы управления (2ч.)

Теория: Принципы управления и строение мультикоптеров. Основы техники безопасности полётов. Литий-полимерные аккумуляторы.

Форма контроля. Соревнование

Тема 1.2 Полёты на симуляторе (5ч.)

Теория: Принципы работы на симуляторе полётов, настройка карт и выбор квадрокоптеров.

Практика: Полёты на симуляторе.

Форма контроля. Соревнование

Раздел 2. Сборка и настройка квадрокоптера (10 ч.)

Тема 2.1 Сборка рамы и защиты, установка электронного оборудования квадрокоптера (6ч.)

Теория: Функционал и назначение составляющих квадрокоптера.

Практика: Сборка рамы квадрокоптера и защиты, установка электронного оборудования квадрокоптера.

Форма контроля. Тест

Тема 2.2 Принцип функционирования полётного контроллера (4ч.)

Теория: Принцип функционирования полётного контроллера и аппаратуры управления. Основы настройки полётного контроллера с помощью компьютера. Бесколлекторные двигатели и регуляторы их хода. Платы разводки питания.

Практика: Настройки полётного контроллера.

Форма контроля. Тест

Раздел 3. Учебные полёты (16 ч.)

Тема 3.1 Настройка аппаратуры управления (2ч.)

Теория: Теория управление полётом мультикоптера.

Практика: Настройка аппаратуры управления.

Форма контроля. Практическая работа по отработке полетных заданий.

Тема 3.2 Выполнение полётов. (14ч.)

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

Форма контроля. Практическая работа по отработке полетных заданий.

Раздел 4. Настройка, установка FPV – оборудования. Полеты от первого лица. (16ч.)

Тема 4.1 Основы видеотрансляции при использовании FPV-оборудования (2ч.)

Теория: Основы видеотрансляции. Применяемое оборудование, его настройка.

Практика: Настройка FPV - оборудования.

Форма контроля. Педагогическое наблюдение

Тема 4.2 Пилотирование с использованием FPV – оборудования (14ч.)

Теория: Установка, настройка и подключение радиоприёмника и видеооборудования.

Практика: Пилотирование с использованием FPV - оборудования.

Форма контроля. Педагогическое наблюдение

Раздел 5. Профессиональная аэрофотосъёмка и аэровидеосъёмка. (18ч.)

Тема 5.1 Настройка камеры (4ч.)

Теория. Принципы аэрофотосъёмки и аэровидеосъёмки. Техника безопасности при аэрофотосъёмке и аэровидеосъёмке. ISO, диафрагма, выдержка.

Практика. Настройка параметров ISO, диафрагмы и выдержки для аэрофотосъёмки и аэровидеосъёмки в конкретных полётных условиях.

Форма контроля. Педагогическое наблюдение

Тема 5.2 Программируемые режимы полётов. (6ч.)

Теория. Работа датчиков, расположенных на БПЛА. Аппаратура управления. Настройка полётных режимов.

Практика. Визуальное пилотирование с ориентированием на экран управления. Выполнение полётных заданий с использованием программируемых режимов полёта.

Форма контроля. Педагогическое наблюдение

Тема 5.3 Выполнение творческого проекта по аэрофотосъёмке и аэровидеосъёмке (8ч.)

Теория. Правовые нормы пилотирования БПЛА. Составляющие творческого проекта.

Практика. Проведение аэрофотосъёмки и аэровидеосъёмки для творческого проекта.

Форма контроля. Педагогическое наблюдение

Раздел 6. Соревнования по пилотированию квадрокоптеров. (4ч.)

Тема 6.1 Проведение первого тура соревнований по визуальному пилотированию. (2ч.)

Практика. Подготовка и проведение соревнований.

Форма контроля. Соревнование

Тема 6.2 Проведение второго тура соревнований по FPV-пилотированию. (2ч.)

Практика. Подготовка и проведение соревнований.

Форма контроля. Соревнование

1.4. Планируемые результаты освоения программы

К концу обучения учащиеся овладевают

следующими компетентностями

Предметные (образовательные):

- знание основ моделирования и конструирования беспилотных летательных аппаратов;
- знания учащихся в области аэродинамики, радиоэлектроники;
- знание принципов лётной эксплуатации беспилотных летательных аппаратов;
- умение пилотировать беспилотный летательный аппарат в режиме авиасимулятора, в режиме визуального и FPV-пилотирования;
- умение проводить аэрофотосъёмку и аэровидеосъёмку.

Метапредметные:

- умение проявлять трудолюбие, способность к преодолению трудностей, целеустремлённость и настойчивость в достижении результата;
- умение реализовать проект от идеи до презентации;

Личностные:

- умение проявлять профессиональные компетенции, присущие профессиям технической сферы: «оператор БПЛА», «инженер»;
- умение пространственно и аналитически мыслить;
- способность проявлять познавательную и творческую активность при включении учащихся в различные виды соревновательной деятельности.

Календарный учебный график

Режим организации занятий по данной дополнительной общеобразовательной общеразвивающей программе определяется Календарным учебным графиком, который является приложением к программе и разрабатывается до начала каждого учебного года, согласовывается и утверждается заместителем директора МБОУ «Лицей № 20» по УВР.

Календарный учебный график соответствует санитарно-эпидемиологическим правилам и нормам, утвержденным Постановлением Главного государственного санитарного врача Российской Федерации от 28.09.2020 № 28 «Об утверждении санитарных правил СП 2.4. 3648-20 «Санитарно-эпидемиологические требования к организациям воспитания и обучения, отдыха и оздоровления детей и молодежи».

Начало учебного года - 4 сентября, окончание учебного года – 25 мая.

№	Год обучения	Объем учебных часов	Всего учебных недель	Режим работы	Количество учебных дней
1	1 год обучения	72 часа	36	2 раза в неделю по 1 часу либо 1 раз в неделю по 2 часа	72 либо 36

Условия реализации программы

Содержание условий реализации дополнительной общеобразовательной общеразвивающей программы соответствует возрастным и индивидуальным особенностям учащихся по программе. Данная программа рассчитана на реализацию в условиях МБОУ «Лицей № 20».

Материально-техническое обеспечение.

В рамках реализации программы предусматривается материально-техническое обеспечение, достаточное для соблюдения условий реализации программы и достижения заявленных результатов освоения образовательной программы.

Для успешной реализации программы необходимо:

№ п\п	Наименование оборудования	Количество единиц (шт)
1.	Стол педагога	1
2.	Стол ученический	8
3.	Стул педагога	1
4.	Стул ученический	15
5.	Интерактивная панель	1
6.	Ноутбук	12
7.	Квадрокоптер учебный для визуального пилотирования	5
8.	Квадрокоптер для FPV-пилотирования	3
9.	Трасса для проведения соревнований по пилотированию квадрокоптеров	1

В том числе материально-техническое обеспечение, приобретенное в рамках федерального проекта «Успех каждого ребенка» национального проекта «Образование»:

№ п\п	Наименование оборудования	Количество единиц
1.	Куб для полётов	1
2.	Конструктор программируемого квадрокоптера	5
3.	Квадрокоптер для съёмки профессиональный	1

Информационное и учебно-методическое обеспечение:

Учебно-методическое обеспечение (дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа, пособия, учебно-методический комплекс: дидактические материалы, плакаты, видеотека, методические рекомендации, сборники материалов и задач, мониторинг по ДООП).

Кадровое обеспечение:

Согласно Профессиональному стандарту «Педагог дополнительного образования детей и взрослых» по данной программе может работать педагог дополнительного образования с уровнем образования и квалификации, соответствующим обозначениям таблицы пункта 2 Профессионального стандарта (Описание трудовых функций, входящих в профессиональный стандарт) код А с уровнями квалификации 6, обладающий профессиональными компетенциями в предметной области.

Этапы и формы аттестации

Вид контроля	Тема и контрольные измерители аттестации	Форма контроля
Входной контроль	Тема: <u>Введение в дополнительную общеобразовательную общеразвивающую программу. Инструктаж по ТБ.</u> - знание правил поведения на занятиях; - знание техники безопасности при работе с квадрокоптером.	Опрос
Текущий контроль	Раздел 1. Теория мультироторных систем. - знание основ техники безопасности полётов; - знание принципов работы мультироторных систем; - умение настраивать симулятор под определённые условия; - умение удерживать курсовую устойчивость при полёте на симуляторе.	Соревнование
	Раздел 2. Сборка и настройка квадрокоптера. - знание принципов функционирования полётного контроллера и аппаратуры управления; - умение настроить полётный контроллер с помощью компьютера.	Тест
Промежуточная аттестация	Раздел 3. Учебные полёты. - выполнение полётных заданий: «точная посадка на удаленную точку», «коробочка», «челнок», «восьмерка», «змейка», «облет по кругу»; - правильность настройки аппаратуры	Практическая работа по отработке полётных заданий

Вид контроля	Тема и контрольные измерители аттестации	Форма контроля
Текущий контроль	<p>Раздел 4. Настройка, установка FPV – оборудования. Полеты от первого лица.</p> <ul style="list-style-type: none"> - умение настраивать FPV-оборудование; - точность выполнения заданий при пилотировании «от первого лица»; - умение оценивать габариты квадрокоптера при выполнении полётов. 	Педагогическое наблюдение
	<p>Раздел 5. Профессиональная аэрофотосъёмка и аэровидеосъёмка</p> <ul style="list-style-type: none"> - умение настраивать параметры ISO, диафрагмы и выдержки для съёмки в конкретных полётных условиях; - навыки визуального пилотирования с ориентированием на экран управления; - применение аэрофотосъёмки и аэровидеосъёмки для создания творческого проект; - умение презентовать свой творческий проект (умение публично выступать, аргументированно отстаивать свою точку зрения, отвечать на вопросы). 	
Аттестация по завершении реализации программы	<p>Раздел 6. Соревнования по пилотированию квадрокоптеров</p> <ul style="list-style-type: none"> - навыки визуального пилотирования при прохождении препятствий; - навыки FPV-пилотирования при прохождении препятствий. 	Соревнование

Оценочные материалы

Диагностика результативности сформированных компетенций, учащихся по дополнительной общеобразовательной общеразвивающей программе «Леонардо» осуществляется посредством следующих разработок:

- Опрос «ТБ при работе с беспилотными летающими аппаратами».
- Тест «Сборка квадрокоптера».
- Соревнование «Полёты на симуляторе».
- Дневник наблюдения «Полёты от первого лица».
- Сборник заданий по отработке учебных полётов.
-

Методические материалы

Учебно-методический комплекс к программе «Леонардо» включает:

- Сборник тестовых заданий к теме: «Сборка и настройка квадрокоптера».
- Ход проведения соревнований «Полёты на симуляторе».
- Шаблон дневника наблюдения «Полёты от первого лица».
- Сборник практических заданий по теме: «Учебные полёты».

Учебно-методическое и информационное обеспечение программы

№	Раздел или тема программы	Формы занятий	Приемы и методы организации	Дидактический материал	Техническое оснащение	Форма аттестации
---	---------------------------	---------------	-----------------------------	------------------------	-----------------------	------------------

			образовательного процесса		занятий	
1	Тема: Введение в дополнительную общеобразовательную общеразвивающую программу. Инструктаж по ТБ.	Практическая работа	Групповая работа, дискуссия	Распечатанные листовки, памятки	Ноутбук, проектор	Опрос
2	Раздел «Теория мультироторных систем»	Практическая работа	Индивидуальная работа	Распечатанные полётные задания	Ноутбуки	Соревнование
3	Раздел «Сборка и настройка квадрокоптера»	Практическая работа	Индивидуальная работа, работа в группах	Распечатанные практические задания по теме: «Сборка и настройка квадрокоптера».	Квадрокоптеры	Тест
4	Раздел «Учебные полёты»	Практическая работа	Индивидуальная работа, работа в группах	Распечатанные практические задания по теме: «Учебные полёты».	Квадрокоптеры	Практическая работа по отработке полётных заданий
5	Раздел «Настройка, установка FPV – оборудования. Полеты от первого лица»	Практическая работа	Индивидуальная работа, работа в группах	Распечатанные практические задания по теме: «Полеты от первого лица».	Квадрокоптеры	Педагогическое наблюдение
6	Раздел «Профессиональная аэрофотосъёмка и аэровидеосъёмка»	Практическая работа	Индивидуальная работа, работа в группах	Распечатанные практические задания по теме: «Аэрофотосъёмка и аэровидеосъёмка».	Квадрокоптеры	Педагогическое наблюдение
7	Раздел «Соревнования по пилотированию квадрокоптеров»	Практическая работа	Индивидуальная работа, работа в группах	Распечатанные полётные задания	Ноутбук, Квадрокоптеры	Соревнование

**Список литературы
для педагога:**

1. Абакумова Е.М. Развитие творческого потенциала воспитанников учреждения дополнительного образования// Учитель в школе. 2008.- С. 92 – 95.
2. Гурьянов А.Е. Моделирование управления квадрокоптером // Инженерный вестник. МГТУ им. Н.Э. Баумана. 2017. – С. 522-534.
3. Канатников А.Н. Допустимые пространственные траектории беспилотного летательного аппарата в вертикальной плоскости // Инженерный вестник. МГТУ им. Н.Э. Баумана. 2012. – С. 15-20
4. Мирошник И.В. Теория автоматического управления. Линейные системы М.: Логос, 2004. — 337 с.

для учащихся:

1. Лекции от «Коптер-экспресс» [Электронный ресурс]. – URL: <https://youtu.be/GtwG5ajQJvA?t=1344> (дата обращения: 01.04.2021).

Список терминов:

1. Беспилотный летательный аппарат (БЛА, БПЛА) - летательный аппарат без экипажа на борту.
2. Двигатель - устройство, преобразующее какой-либо вид энергии в механическую работу.
3. Мультикоптер - летательный аппарат, построенный по вертолётной схеме, с тремя и более несущими винтами.
4. Микроконтроллер - микросхема, предназначенная для управления электронными устройствами.
5. Микроэлектроника - подраздел электроники, связанный с изучением и производством электронных компонентов с геометрическими размерами характерных элементов порядка нескольких микрометров и меньше.
6. Программирование - это процесс создания программ.

Критерии оценивания сформированных компетенций учащихся по программе

Критерий оценки	Сформирован 4-5 баллов (высокий уровень)	На стадии формирова ния 2-3 балла (средний уровень)	Не сформирован 0-1 балл (низкий уровень)
Знание основ техники безопасности полётов			
Знание принципов работы мультироторных систем			
Курсовая устойчивость при полёте на симуляторе			
Правильность сборки рамы квадрокоптера			
Точность настройки полётного контроллера с помощью компьютера			
Выполнение полётных заданий при визуальном пилотировании			
Умение настроить и подключить FPV – оборудования			
Выполнение полётных заданий при FPV-пилотировании			
Умение настроить оборудование квадрокоптера для аэрофотосъёмки и аэровидеосъёки в конкретных условиях			
Выполнение полётных заданий при проведении аэрофотосъёмки и аэровидеосъёки			
Умение представить			