



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

Рассмотрено на Педагогическом совете
Протокол от 11.08.21 № 8

УТВЕРЖДАЮ
Директор МБОУ Лицей №20
Болтава И.Г.
Приказ № 844 от 11.08.21



МЕЙКЕР

Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа
технической направленности
«Леонардо»

Начальный уровень

Возраст учащихся: 11-17 лет
Срок реализации: 1 год

Разработчик:
Гречаникова Дарья Олеговна,
педагог дополнительного образования
Гашилова Татьяна Евгеньевна, педагог
дополнительного образования

Междуреченский городской округ, 2021

Оглавление

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
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
Этапы и формы аттестации.....	13
Оценочные материалы.....	14
Методические материалы.....	14
Список литературы.....	16
Приложение №1.....	17
Приложение №2.....	18

Паспорт программы

Наименование программы:
Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа «Леонардо»
Разработчик программы:
Гречанникова Дарья Олеговна, педагог дополнительного образования
Ответственный за реализацию программы:
Гречанников Д.А. педагог дополнительного образования
Образовательная направленность:
техническая
Цель программы:
формирование начальных знаний и инженерных навыков 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;• познакомить учащихся с технологическими навыками конструирования;• способствовать формированию основных знаний учащихся в области аэродинамики, радиоэлектроники, схемотехники, программирования микроконтроллеров;• обучить учащихся летной эксплуатации беспилотных летательных аппаратов;• сформировать у учащихся знания теоретических основ полета, практические навыки дистанционного управления квадрокоптером;• сформировать у учащихся навыки пилотирования беспилотного летательного аппарата в режиме авиасимулятора;• сформировать у учащихся умения и навыки визуального пилотирования беспилотного летательного аппарата;
Воспитательные:
<ul style="list-style-type: none">• воспитывать у учащихся трудолюбие, способность к преодолению трудностей, целеустремленность и настойчивость в достижении результата;• способствовать формированию у учащихся культуры проектной деятельности;• стимулировать познавательную и творческую активность учащихся посредством включения их в различные виды соревновательной деятельности;
Развивающие:
<ul style="list-style-type: none">• развивать творческие способности и технические навыки учащихся в процессе проектной деятельности;• способствовать развитию у учащихся профессиональных компетенций, присущих профессиям технической сферы: «оператор БПЛА», «инженер»;• способствовать развитию у учащихся пространственного и аналитического мышления, логики, памяти, внимания,• сформировать у учащихся навыки проектной деятельности.
Возраст учащихся:
от 11 до 17 лет
Год разработки программы:
2021
Сроки реализации программы:
1 год (всего 72 часа в год)
Нормативно-правовое обеспечение программы:
<ol style="list-style-type: none">1. Конвенция о правах ребенка (принята резолюцией 44/25 Генеральной Ассамблеи от 20 ноября 1989 г.)2. Федеральный Закон Российской Федерации от 29.12.2012 №273 «Об образовании в Российской Федерации»3. Государственная программа РФ «Развитие образования» на 2018 - 2025 гг. (постановление

- Правительства РФ от 26.12.2017 №1642);
4. Стратегия развития воспитания в Российской Федерации до 2025 года (распоряжение Правительства РФ от 29.05.2015 N 996-р);
 5. Концепция духовно-нравственного развития и воспитания личности гражданина России;
 6. «Концепция развития дополнительного образования детей» - Распоряжение Правительства Российской Федерации от 4 сентября 2014 №1726-р;
 7. Постановление Главного государственного санитарного врача Российской Федерации от 28.09.2020 г. № 28 "Об утверждении санитарных правил СП 2.4. 3648-20 «Санитарно-эпидемиологические требования к организациям воспитания и обучения, отдыха и оздоровления детей и молодежи»;
 8. Приказ Министерства просвещения Российской Федерации от 09.11.2018 г. №196 «Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным общеобразовательным программам»;
 9. Приказ Министерства Просвещения Российской Федерации от 30.09.2020 №533 «О внесении изменений в порядок организации и осуществлении образовательной деятельности по дополнительным общеобразовательным программам, утверждённый приказом Министерства Просвещения Российской Федерации от 9 ноября 2018 г. №196»;
 10. Письмо Минобрнауки России от 29.03.2016 N ВК-641/09 «О направлении методических рекомендаций» (вместе с Методическими рекомендациями по реализации адаптированных дополнительных общеобразовательных программ, способствующих социально-психологической реабилитации, профессиональному самоопределению детей с ограниченными возможностями здоровья, включая детей-инвалидов, с учетом их особых образовательных потребностей);
 11. Приказ Минобрнауки России от 19.12.2014 N 1598 "Об утверждении федерального государственного образовательного стандарта начального общего образования обучающихся с ограниченными возможностями здоровья"(Зарегистрировано в Минюсте России 03.02.2015 N 35847);
 12. Приказ Министерства образования и науки РФ от 19 декабря 2014 г. № 1599 “Об утверждении федерального государственного образовательного стандарта образования обучающихся с умственной отсталостью (интеллектуальными нарушениями)”;
 13. Профессиональный стандарт «Педагог дополнительного образования детей и взрослых» (Приказ Минтруда и соц. защиты РФ от 05.05.2018 №298н);
 14. Письмо Министерства образования и науки Российской Федерации от 18.11.2015 09-3242 «Методические рекомендации по проектированию дополнительных общеобразовательных программ» (включая разноуровневые программы);
 15. Указ Президиума РФ от 7 мая 2012 г. №599 «О мерах по реализации государственной политики в области образования и науки»;
 16. Порядок применения организациями, осуществляющими образовательную деятельность, электронного обучения, дистанционных образовательных технологий при реализации образовательных программ, утвержденным приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 23 августа 2017 г. № 816;
 17. 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»);
 18. Закон «Об образовании в Кемеровской области» редакция от 03.07.2013 №86-ОЗ;
 19. 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;
 20. Распоряжение Коллегии Администрации Кемеровской области от 03.04.2019 №212-р «О внедрении системы персонализированного финансирования дополнительного образования детей на территории Кемеровской области»;
 21. Приказ Департамента образования и науки Кемеровской области от 05.04.2019 №740 «Об утверждении Правил персонализированного финансирования дополнительного образования

<p>детей»;</p> <p>22. Нормативно-правовые документы учреждения:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Устав Муниципального бюджетного общеобразовательного учреждения «Лицей №20»; • Правила приема вМуниципальное бюджетное общеобразовательное учреждение «Лицей.№20»; • Положение о режиме занятий обучающихся Муниципального бюджетного общеобразовательного учреждения «Лицей № 20»; • Правила внутреннего трудового распорядка МБОУ Лицей № 20.
<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 модели «Мейкер» мероприятия по созданию новых мест в образовательных организациях различных типов для реализации дополнительных общеразвивающих программ всех направленностей 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» (далее ДООП) 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 встаёт 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.

Обучение по программе «Леонардо» строится на принципах проектной деятельности и направлено не только на изучение принципов аэромоделирования, но и на развитие soft-skills навыков.

Педагогическая обоснованность построения программы

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

Новизна программы заключается 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 аэрофотосъемку, разрабатывать собственные проекты с использованием беспилотных летательных аппаратов.

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 11 – 17 лет. Занятия проводятся в группах из 10 человек. Программа также предусматривает возможность проведения занятий в подгруппах от 3 до 6 человек (создание проекта).

Данная программа реализуется на базе МБОУ «Лицей №20».

Программа может быть адаптирована для учащихся с особыми образовательными потребностями, в том числе для детей – инвалидов, приём которых осуществляется по заявлению родителей (законных представителей) и по решению психолого-медико-педагогической комиссии (ПМПК). В этом случае численный состав объединения может быть сокращён.

Объём программы

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

Формы обучения и виды занятий по программе

Форма обучения по программе – очная с применением электронного обучения и дистанционных образовательных технологий.

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

- Проектная деятельность
- Самостоятельная индивидуальная работа
- Групповая работа
- Мини-лекции
- Дистанционная форма
- Мастер-класс
- Соревнование

Занятия проходят в групповой, индивидуальной и коллективной форме. Каждое занятие состоит из теоретической и практической частей.

Типы занятий:

- **Комбинированные** – изложение материала, проверка домашнего задания и пройденного материала, закрепление полученных знаний;
- **Подача нового материала;**
- **Повторение и усвоение пройденного материала** – мониторинг и проверочные работы, анализ полученных результатов;

- **Закрепление знаний, умений и навыков** – постановка задачи и самостоятельная работа учащегося под руководством педагога;
- **Применение полученных знаний и навыков** – прикладная работа учащегося, использующего на практике приобретенных знаний.

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, индивидуальной и коллективной 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 веб-сервис Google.Класс.

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.

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;
- познакомить учащихся с технологическими навыками конструирования;
- способствовать формированию основных знаний учащихся в области аэродинамики, радиоэлектроники, схемотехники, программирования микроконтроллеров;
- обучить учащихся летной эксплуатации беспилотных летательных аппаратов;
- сформировать у учащихся знания теоретических основ полета, практические навыки дистанционного управления квадрокоптером;
- сформировать у учащихся навыки пилотирования беспилотного летательного аппарата в режиме авиасимулятора;
- сформировать у учащихся умения и навыки визуального пилотирования беспилотного летательного аппарата;

Воспитательные:

- воспитывать у учащихся трудолюбие, способность к преодолению трудностей, целеустремлённость и настойчивость в достижении результата;
- способствовать формированию у учащихся культуры проектной деятельности;
- стимулировать познавательную и творческую активность учащихся посредством включения их в различные виды соревновательной деятельности;

Развивающие:

- развивать творческие способности и технические навыки учащихся в процессе проектной деятельности;
- способствовать развитию у учащихся профессиональных компетенций, присущих профессиям технической сферы: «оператор БПЛА», «инженер»;
- способствовать развитию у учащихся пространственного и аналитического мышления, логики, памяти, внимания;
- сформировать у учащихся навыки проектной деятельности.

1.3. Содержание программы

Учебный план

№	Название раздела, темы	Количество часов			Формы аттестации
		Всего	Теория	Практика	
1.	Введение в дополнительную общеобразовательную общеразвивающую программу. Инструктаж по ТБ.	1	1	-	Опрос
2.	Теория мультироторных систем. Основы управления. Полёты на симуляторе.	7	3	4	Соревнование
3.	Сборка и настройка квадрокоптера.	10	2	8	Тест
4.	Учебные полёты.	16	4	12	Практическая работа по отработке полётных заданий
5.	Настройка, установка FPV – оборудования. Полеты от первого лица.	12	2	10	Педагогическое наблюдение
6.	Программирование мультироторных систем. Автономные полёты	12	2	10	Педагогическое наблюдение
7.	Проектная деятельность	14	2	12	Защита проекта
	Итого:	72	16	56	

Содержание учебного плана

Тема 1. 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.

Форма контроля. Опрос

Тема 2. Теория мультироторных систем. Основы управления. Полёты на симуляторе. (7ч.)

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

Практика: Практическое занятия с литий-полимерными аккумуляторами. Полёты на симуляторе.

Форма контроля. Соренование

Тема 3. Сборка и настройка квадрокоптера. (10 ч.)

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

Практика: Сборка рамы квадрокоптера. Настройки полётного контроллера.

Форма контроля. Тест

Тема 4. Учебные полёты (16 ч.)

Теория: Теория управление полётом мультикоптера. Настройка Аппаратуры управления.

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

Форма контроля. Практическая работа по отработке полетных заданий.

Тема 5. Настройка, установка FPV – оборудования. Полеты от первого лица. (12ч.)

Теория: Основы видеотрансляции. Применяемое оборудование, его настройка. Установка и подключение радиоприёмника и видеооборудования.

Практика: Пилотирование с использованием FPV - оборудования.

Форма контроля. Педагогическое наблюдение

Тема 6. Программирование мультироторных систем. Автономные полёты. (12ч.)

Теория. Основы микроэлектроники и программирования микроконтроллеров.

Практика. Практикум «Введение в программирование микроконтроллеров».

Форма контроля. Педагогическое наблюдение

Тема 7. Работа в группах над инженерным проектом. (14ч.)

Теория. Принципы создания инженерной проектной работы.

Практика. Работа в группах над инженерным проектом «Беспилотная авиационная система». Подготовка презентации собственной проектной работы.

Форма контроля. Защита проекта

1.4. Планируемые результаты освоения программы

К концу обучения учащиеся овладевают следующими компетентностями

Предметные (образовательные):

- знание основ моделирования и конструирования беспилотных летательных аппаратов;
- способность применять технологические навыки конструирования;
- знания учащихся в области аэродинамики, радиоэлектроники, схемотехники, программирования микроконтроллеров;
- знание принципов летной эксплуатации беспилотных летательных аппаратов;
- знание теоретических основ полета, практические навыки дистанционного управления квадрокоптером;
- навыки пилотирования беспилотного летательного аппарата в режиме авиасимулятора;
- умения визуально пилотировать беспилотный летательный аппарат;

Метапредметные:

- трудолюбие, способность к преодолению трудностей, целеустремлённость и настойчивость в достижении результата;
- культура проектной деятельности;
- познавательная и творческая активность;
- умение реализовать проект от идеи до презентации;

Личностные:

- способность применять технические навыки и творческие способности в процессе проектной деятельности;
- профессиональные компетенции, присущие профессиям технической сферы: «оператор БПЛА», «инженер»;
- развитое пространственное и аналитическое мышление.

Раздел 2. Комплекс организационно-педагогических условий

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, утвержденных 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 - 1 сентября, окончание учебного года – 31 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

Материально-техническое обеспечение:

- оборудованный учебный кабинет (стол для педагога, столы для учащихся, стулья, стенды, шторы-затемнения, ровная поверхность 3 х 3 м);
- технические средства обучения (интерактивная доска, мультимедийный проектор, ноутбуки, конструктор программируемого квадрокоптера ddronwsflight, квадрокоптер dji phantom 4 standard, радиоуправляемый квадрокоптер mjxbugs 20 eisbrushlesswififpvgps 4k, 3d-принтер 3diy bizon 2)

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 аттестации
I год обучения		
Входной контроль	<p>Тема: <u>Теория мультироторных систем. Основы управления. Полёты на симуляторе.</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - знание основ техники безопасности полётов; - знание принципов работы мультироторных систем; - курсовая устойчивость при полёте на симуляторе. 	Опрос
Текущий контроль	<p>Тема: <u>Сборка и настройка квадрокоптера.</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - знание принципов функционирования полётного контроллера и аппаратуры управления; - умение настроить полётный контроллер с помощью компьютера; - правильность сборки рамы квадрокоптера. 	Соревнование
	<p>Тема: <u>Настройка, установка FPV – оборудования. Полеты от первого лица.</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - точность выполнения заданий при пилотировании «от первого лица»; - умение оценивать габариты квадрокоптера при выполнении полётов. 	Тест
	<p>Тема: <u>Настройка, установка FPV – оборудования. Полеты от первого лица.</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - скорость и правильность при полетах; - точность пилотирование с FPV-оборудованием; 	Практическая работа по отработке полётных заданий
	<p>Тема: <u>Программирование мультироторных систем. Автономные полёты.</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - скорость и правильность при программировании микроконтроллеров; - точность работы с микроконтроллером; 	Педагогическое наблюдение
	<p>Тема: <u>Учебные полёты.</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - выполнение полётных заданий: «точная посадка на удаленную точку», «коробочка», «челнок», «восьмерка», «змейка», «облет по кругу»; - правильность настройки аппаратуры; 	Педагогическое наблюдение
Завершающий контроль	<p>Тема: <u>Проектная деятельность.</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - умение презентовать свой проект (умение публично выступать, аргументированно отстаивать свою точку зрения, отвечать на вопросы); - умение ставить цели и задачи; - умение распределять роли в команде. 	Защита проекта

Оценочные материалы

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

- Опрос «ТБ при работ с беспилотными летающими аппаратами»;
- Тест «Сборка квадрокоптера»;
- Соревнование «Полёты на симуляторе»;
- Дневник наблюдения «Полёты от первого лица»;
- Дневник наблюдения «Программирование микроконтроллеров»;
- Сборник заданий по отработке учебных полётов;
- Диагностическая карта «Защита проекта».

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»;
- Шаблон дневника наблюдения «Программирование микроконтроллеров»;
- Сборник практических заданий по теме: «Учебные полёты».

Учебно-методическое и информационное обеспечение программы

№	Раздел или тема программы	Формы занятий	Приемы и методы организации образовательного процесса	Дидактический материал	Техническое оснащение занятий	Форма аттестации
1	Тема: Введение в дополнительную общеобразовательную общеразвивающую программу. Инструктаж по ТБ.	Практическая работа	Групповая работа, дискуссия	Распечатанные листовки, памятки	Ноутбук, проектор	Опрос
2	Тема: Теория мультироторных систем. Основы управления. Полёты на симуляторе.	Практическая работа	Индивидуальная работа	Распечатанные полётные задания	Ноутбук	Соревнование
3	Тема: Сборка и настройка квадрокоптера.	Практическая работа	Индивидуальная работа, работа в группах	Распечатанные практические задания по теме: «Сборка и настройка квадрокоптера».	Квадрокоптеры	Тест

4	Тема: Учебные полёты.	Практическая работа	Индивидуальная работа, работа в группах	Распечатанные практические задания по теме: «Учебные полёты».	Квадрокоптеры	Практическая работа по отработке полётных заданий
5	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	Программирование мультироторных систем. Автономные полёты	Практическая работа	Индивидуальная работа, работа в группах	Распечатанные практические задания по теме: «Автономные полёты».	Квадрокоптеры	Педагогическое наблюдение
7	Проектная деятельность	Практическая работа	Индивидуальная работа, работа в группах	Презентации, чек-лист “Правила публичного выступления”	, Ноутбук, Квадрокоптеры	Защита проекта

**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:

Мультикоптер — летательный аппарат, построенный по вертолётной схеме, с тремя и более несущими винтами.

Беспилотный летательный аппарат (БЛА, БПЛА) — летательный аппарат без экипажа на борту.

Программирование — это процесс создания программ.

Микроконтроллер — микросхема, предназначенная для управления электронными устройствами.

Двигатель — устройство, преобразующее какой-либо вид энергии в механическую работу.

Микроэлектроника — подраздел электроники, связанный с изучением и производством электронных компонентов с геометрическими размерами характерных элементов порядка нескольких микрометров и меньше.

Критерии оценивания сформированных компетенций учащихся по программе

Критерий оценки	Сформирован 0-1 балл (низкий уровень)	На стадии формирования 2-3 балла (средний уровень)	Не сформирован 4-5 баллов (высокий уровень)
знание основ техники безопасности полётов			
знание принципов работы мультироторных систем			
курсовая устойчивость при полёте на симуляторе.			
правильность сборки рамы квадрокоптера			
скорость и правильность при программировании микроконтроллеров			
точность работы с микроконтроллером			
выполняет полётные задания: «точная посадка на удаленную точку», «коробочка», «челнок», «восьмерка», «змейка», «облет по кругу»			
умение презентовать свой проект			
умение ставить цели и задачи			
умение распределять роли в команде.			