

Муниципальное казенное учреждение
«Управление образованием Междуреченского городского округа»
Муниципальное бюджетное учреждение
дополнительного образования
«Центр детского творчества»
(МБУ ДО ЦДТ)



Рассмотрена и рекомендована к утверждению
педагогическим советом МБУ ДО ЦДТ
Протокол от 23.04.2024 №3

Приказ № 147 от 25.04.2024



МЕЙКЕР

**Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа
технической направленности
«Инженерная магия»**

Возраст учащихся: 10-17 лет
Срок реализации: 1 год
Уровень сложности: стартовый

Разработчик:
Сухов Сергей Викторович,
педагог дополнительного образования

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	7
Адресат программы.....	8
Объём программы	8
Формы обучения и виды занятий по программе.....	8
Срок освоения программы	9
Режим занятий	9
1.2. Цель и задачи программы	9
1.3. Содержание программы	11
Учебный план	11
Содержание учебного плана	12
1.4. Планируемые результаты освоения программы	19
Раздел 2. Комплекс организационно-педагогических условий	20
Календарный учебный график.....	20
Условия реализации программы.....	20
Этапы и формы аттестации	21
Оценочные материалы.....	23
Методические материалы.....	23
Учебно-методическое и информационное обеспечение программы	23
Воспитательный модуль	26
Список литературы	29
Приложение №1	30
Приложение №2	34

Паспорт программы

Наименование программы:
Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа «Инженерная магия»
Разработчик программы:
Сухов Сергей Викторович, педагог дополнительного образования
Ответственный за реализацию программы:
Сухов Сергей Викторович, педагог дополнительного образования
Образовательная направленность:
техническая
Цель программы:
Развитие у учащихся интереса к инженерным, информационным и аддитивным технологиям, а также к научно-исследовательской и конструкторской деятельности.
Задачи программы:
образовательные: <ul style="list-style-type: none">– познакомить учащихся с понятиями алгоритма, вычислимой функции, языка программирования;– научить учащихся составлять и читать блок-схемы;– объяснить основные конструкции языка программирования C++ и научить работать с ним;– научить проектировать, собирать и управлять дронами (БПЛА);– формировать навыки проектирования и конструирования электронных устройств;– познакомить учащихся с основами 3D моделирования и 3D печати;
воспитательные: <ul style="list-style-type: none">– воспитывать у учащихся чувство ответственности при сборке дронов и их управлении– поддерживать интерес к науке, инновациям и творчеству– развивать у учащихся умение работать в команде;– развивать навыки коррекции задач по результатам работы, анализ собственных результатов и практики использования;
развивающие: <ul style="list-style-type: none">– развивать ключевые компетенции в области точных наук и инженерии;– способствовать развитию креативных способностей в техническом творчестве;– развивать познавательные процессы (внимание, восприятие, логическое мышление, память);– развивать творческий подход к поиску нестандартных решений задач в процессе создания самостоятельных проектов;– развивать грамотность учащихся в области цифровых технологий и точных наук.
Возраст учащихся:
от 10 до 17 лет
Год разработки программы:
2024
Сроки реализации программы:
1 год (всего 108 часов)
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 организаций воспитания и обучения, отдыха и оздоровления детей и молодежи));
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)
 7. Приказ Министерства Просвещения Российской Федерации от 27.07.2022 № 629 «Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным общеобразовательным программам»;
 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);
 9. Постановление Правительства РФ от 11.10.2023г. №1678 «Об утверждении Правил применения организациями, осуществляющими образовательную деятельность, электронного обучения, дистанционных образовательных технологий при реализации образовательных программ»;
 10. Концепция духовно-нравственного развития и воспитания личности гражданина России;
 11. Концепция развития дополнительного образования детей (распоряжение Правительства Российской Федерации от 31.03.2022г № 678-р, внесены изменения от 15.05.2023 № 1230-р);
 12. Государственная программа РФ «Развитие образования» на 2018 - 2025 гг. (постановление Правительства РФ от 26.12.2017 №1642);
 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»);
 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. Закон «Об образовании в Кемеровской области» редакция от 03.07.2013 №86-ОЗ;
 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;
 17. Распоряжение Коллегии Администрации Кемеровской области от 03.04.2019 №212-р «О внедрении системы персонифицированного финансирования дополнительного образования детей на территории Кемеровской области»;
 18. Приказ Министерства образования Кузбасса от 13.01.2023 №102 «Об утверждении Правил персонифицированного финансирования дополнительного образования детей в Кемеровской области-Кузбассе»;
 19. Постановление Администрация Междуреченского городского округа от 15.09.2023 № 2545-п «Об организации оказания муниципальных услуг в социальной сфере на территории муниципального образования «Междуреченский городской округ Кемеровской области – Кузбасса»»;
 20. Нормативно-правовые документы учреждения:
 - Устав МБУ ДО ЦДТ;
 - Положение об организации деятельности Муниципального бюджетного учреждения дополнительного образования «Центра детского творчества» по составлению, согласованию и утверждению дополнительных общеобразовательных общеразвивающих программ;
 - Учебный план МБУ ДО ЦДТ;
 - Правила приема граждан в Муниципальное бюджетное учреждение дополнительного образования «Центр детского творчества» для зачисления учащихся на обучение по дополнительным общеобразовательным общеразвивающим программам;
 - Положение об обучении учащихся по индивидуальным учебным планам (в том числе ускоренного обучения) в Муниципальном бюджетном учреждении дополнительного образования «Центре детского творчества» (МБУ ДО ЦДТ);
 - Комплексная целевая программа развития МБУ ДО ЦДТ;

- Календарный учебный график;
- Положение «Об электронном обучении и использовании дистанционных образовательных технологий при реализации дополнительных общеобразовательных общеразвивающих программ МБУ ДО ЦДТ»;
- Положение о режиме занятий учащихся;
- Положение о промежуточной аттестации учащихся, осуществлении текущего контроля их успеваемости и аттестации учащихся по завершении реализации дополнительной общеобразовательной общеразвивающей программы в МБУ ДО ЦДТ;
- Положение об учебно-методическом комплексе к дополнительной общеобразовательной общеразвивающей программе.
- Инструкции по технике безопасности.

Методическое обеспечение программы:

Мультимедийные обучающие фильмы, презентации, дидактический комплекс к программе (схемы сборки моделей, таблицы, иллюстрации, фотографии, рисунки, раздаточный материал по темам программы, памятки, инструкции).

Психолого-педагогическое сопровождение к программе, методический комплекс к программе (этапы педагогического контроля, план работы на учебный год, дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа, конспекты занятий) и т.д.

NI-Tech конструкторы на основе платформы Arduino: Матрешка Z

Образовательный набор для проектов Arduino: Мастер XXL.

Рецензенты:

Внутренняя рецензия: Медведева Елена Владимировна, методист МБУ ДО ЦДТ

Раздел 1. Комплекс основных характеристик программы

1.1. Пояснительная записка

Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа «Инженерная магия» (далее ДООП) реализуется в рамках типовой модели создания новых мест для дополнительного образования детей «Мейкер» в образовательных организациях различных типов для реализации дополнительных общеобразовательных общеразвивающих программ всех направленностей федерального проекта «Успех каждого ребенка» национального проекта «Образование». для ДООП по Новым местам ОТГ.

Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа «Инженерная магия» 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.

В содержании программы уделено особое внимание воспитывающему компоненту, направленному на формирование у учащихся социокультурных, духовно-нравственных ценностей, исторических и национально-культурных традиций российского общества и государства.

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

Направленность программы

Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа «Инженерная магия» имеет *техническую* направленность.

Реализация программы ориентирована на формирование и развитие творческих способностей детей и удовлетворение их индивидуальных потребностей в интеллектуальном, нравственном и физическом совершенствовании, формирование культуры здорового и безопасного образа жизни, укрепление здоровья за рамками основного образования.

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

Актуальность программы

Актуальность ДООП «Инженерная магия» проявляется в возрастающей потребности в высококвалифицированных специалистах, в сфере внедрения новых технологий. Программа стимулирует учащихся к познанию и практическому применению технических знаний через игры и конструирование, что обеспечивает более глубокое понимание материала.

Содержание программы знакомит учащихся с основами электричества, платформой Arduino, 3D моделированием и 3D печатью. Учащиеся получают знания по основам электроники, пайки и приемам создания электронных роботизированных устройств, а также участвуют в мини-проектах с использованием Arduino, что позволяет им применять теоретические знания на практике.

Программа также помогает учащимся найти свое образовательное и профессиональное призвание в сфере разработки авиационной техники, освоить принципы проектирования и сборки дронов, а также научиться управлять ими. Включение в курс

теории полета летательных аппаратов тяжелее воздуха и навыков пилотирования от первого лица (режим FPV) расширяет горизонты учащихся и позволяет им глубже понять процессы, происходящие при полете. Работа с БПЛА развивает навыки программирования, электроники и механики, а также обеспечивает практическое применение полученных знаний и навыков.

Создание творческих проектов является неотъемлемой частью программы, что способствует развитию креативного мышления и индивидуального подхода к решению технических задач. Учащиеся работают над проектами, которые позволяют им интегрировать знания из различных областей и создавать уникальные решения, что делает их более конкурентоспособными на современном рынке труда.

Отличительные особенности программы

Отличительной особенностью данной программы является:

- формирование инженерного подхода к решению практических задач по изготовлению роботизированных систем с использованием платы Arduino UNO;
- развитие компетентности в микроэлектронике, схемотехнике, электротехнике;
- изучение основ программирования на языке C++;
- формирование основ постройки и управления БПЛА;
- освоение принципов 3D моделирования и 3D печати для создания деталей и компонентов роботизированных систем;
- изучение теории полета летательных аппаратов тяжелее воздуха и навыков пилотирования от первого лица (режим FPV);
- создание мини-проектов с использованием Arduino, позволяющих интегрировать теоретические знания на практике;
- развитие навыков пайки и работы с электроникой для сборки и настройки квадрокоптеров;
- участие в творческих проектах, стимулирующих креативное мышление и индивидуальный подход к решению технических задач.

Новизна программы состоит в составлении и написании программ на языках программирования. А также в уникальной комбинации междисциплинарных областей знаний. Элементы теории автоматического управления адаптированы для уровня восприятия учащихся.

Педагогическая целесообразность данной программы нацелена на конечный результат. Ученик создает не просто конечную программу для действий электронного устройства. Он создает действующую программу, которая решает поставленную задачу для работы в исследовательской, научной, технической сфере производства.

Программа плотно связана с массовыми мероприятиями в научно-технической сфере для учащихся (турнирами, состязаниями, конференциями), что позволяет, принимать активное участие в конкурсах различного уровня: от школьного до международного.

Ключевой особенностью программы является её направленность на формирование у учащихся навыков поиска собственного решения поставленной задачи, составления алгоритма решения и его реализации с помощью средств программирования.

Данная дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа направлена на развитие логического и пространственного мышления ученика, способствует раскрытию творческого потенциала личности, формированию усидчивости и трудолюбия, приобретению практических умений и навыков в области компьютерных технологий. В привлечении учащихся к занятиям техническим творчеством, что способствует развитию логического мышления, творческих способностей и навыков решения задач программирования, которое мотивирует к занятиям в различных научных областях (физики, информатики, алгебры, геометрии, черчения и др.), развивает воображение и способствует ранней профориентации подростков. Для достижения поставленных задач

занятия проводятся в формате «от простого к сложному». Учащиеся вспоминают свои знания по основам алгоритмизации и программирования и на их основе, углубляя их, учатся составлять простые и сложные программы.

Уровня сложности: *стартовый*.

Адресат программы

Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа «Инженерная магия» разработана для обучающихся 10 – 17 лет. Занятия проводятся в группах до 15 человек по возрастам: 10-13 лет, 14-17 лет. Для обучения принимаются учащиеся, желающие расширить свой кругозор в области информационно-технических технологий.

Приём учащихся осуществляется в соответствии с Правилами приема граждан в Муниципальное бюджетное учреждение дополнительного образования «Центр детского творчества» для зачисления учащихся на обучение.

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.

Объём программы

Объём дополнительной общеобразовательной общеразвивающей программы «Инженерная магия» составляет 108 часов.

Формы обучения и виды занятий по программе

Форма обучения по программе – очная. Основной вид организации образовательного процесса по реализации ДООП «Инженерная магия» - групповое занятие. Занятия могут проводиться по группам или всем составом объединения.

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

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

- практические занятия: проектирование и программирование;
- демонстрации;
- фронтальные практические работы;
- исследовательская проектная деятельность;
- самостоятельная индивидуальная работа;
- групповая работа;
- мини-лекции;
- мультимедиа;
- игры;
- презентации;
- творческая работа;
- решение математических задач средствами программирования;
- дистанционная форма;
- творческая работа;
- экскурсия;
- мозговой штурм;
- соревнование;
- выставка;
- конкурс.

Методы, в основе которых лежит способ организации занятия:

- словесный (устное изложение, беседа, рассказ и т.д.);
- наглядный (демонстрация презентации, видео-уроки);
- практический (выполнение работ по программному коду).

Методы, в основе которых лежит уровень деятельности учащихся:

- объяснительно-иллюстративный – учащиеся воспринимают и усваивают готовую информацию;
- репродуктивный – учащиеся воспроизводят полученные знания и освоенные способы деятельности;
- исследовательский – самостоятельная творческая работа учащихся.

Методы, в основе которых лежит форма организации деятельности учащихся на занятиях:

- фронтальный – одновременная работа со всеми учащимися;
- индивидуально-фронтальный – чередование индивидуальных и фронтальных форм работы;
- индивидуальный – индивидуальное выполнение заданий, решение проблем.

Срок освоения программы

Срок освоения дополнительной общеобразовательной общеразвивающей программы «Инженерная магия» составляет 1 год с возможностью выбора и построения индивидуальной траектории (в укороченные или ускоренные сроки).

Режим занятий

Занятия проводятся 2 раза в неделю: один раз 2 часа, второй раз 1 час. Продолжительность каждого часа 40 минут. При проведении 2-х часовых занятий обязательны перемены продолжительностью не менее 5 минут.

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 образовательная 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 МБУ ДО ЦДТ.

Учащиеся, освоившие в МБУ ДО ЦДТ дополнительную общеобразовательную общеразвивающую программу в полном объеме получают свидетельство об обучении установленного образца (по Положению о промежуточной аттестации учащихся, осуществлении текущего контроля их успеваемости и аттестации учащихся по завершении реализации ДООП в МБУ ДО ЦДТ).

1.2. Цель и задачи программы

Цель: Развитие у учащихся интереса к инженерным, информационным и аддитивным технологиям, а также к научно-исследовательской и конструкторской деятельности.

Задачи:
образовательные:

- познакомить учащихся с понятиями алгоритма, вычислимой функции, языка программирования;
- научить учащихся составлять и читать блок-схемы;

- объяснить основные конструкции языка программирования C++ и научить работать с ним;
- научить проектировать, собирать и управлять дронами (БПЛА);
- формировать навыки проектирования и конструирования электронных устройств;
- познакомить учащихся с основами 3D моделирования и 3D печати;

воспитательные:

- воспитывать у учащихся чувство ответственности при сборке дронов и их управлении
- поддерживать интерес к науке, инновациям и творчеству
- развивать у учащихся умение работать в команде;
- развивать навыки коррекции задач по результатам работы, анализ собственных результатов и практики использования;

развивающие:

- развивать ключевые компетенции в области точных наук и инженерии;
- способствовать развитию креативных способностей в техническом творчестве;
- развивать познавательные процессы (внимание, восприятие, логическое мышление, память);
- развивать творческий подход к поиску нестандартных решений задач в процессе создания самостоятельных проектов;
- развивать грамотность учащихся в области цифровых технологий и точных наук.

1.3. Содержание программы
Учебный план
(стартовый уровень)

№	Название раздела/темы	Количество часов			Формы контроля
		Всего	Теория	Практика	
1	Введение в ДООП. Инструктаж по ТБ.	1	1	-	Опрос
2	Основы электричества.	3	1	2	Самостоятельная практическая работа
3	Основы пайки.	6	2	4	Самостоятельная практическая работа
3.1	Основные материалы, флюсы и инструменты. Пайка проводов.	3	1	2	
3.2	Макетная и печатная платы. Пайка электронных компонентов на платах.	3	1	2	
4	Основные электронные компоненты Arduino.	3	1	2	
5	Мини-проекты с Arduino.	27	9	18	Самостоятельная практическая работа
5.1	Подключение RGB светодиода к Arduino.	3	1	2	
5.2	RGB светодиод ШИМ.	3	1	2	
5.3	Множество светодиодов	3	1	2	
5.4	Кнопочный светильник	3	1	2	
5.5	Светофор	3	1	2	
5.6	Регистр сдвига	3	1	2	
5.7	Пьезоизлучатель	3	1	2	
5.8	Светодиодный семисегментный индикатор	3	1	2	
5.9	Обрабатываем освещенность светодиодами	3	1	2	
6	3D моделирование и 3D печать.	24	7	17	Мини-проект
6.1	Интерфейс программы «КОМПАС-3D». Создание эскиза.	3	1	2	
6.2	Создание 3D моделей методом выдавливания и вырезания.	3	1	2	
6.3	Приемы работы в программах «Prusa» и «Cura». Устройство 3D принтера и правила его использования. 3D печать.	3	1	2	
6.4	Создание 3D моделей методом вращения.	3	1	2	
6.5	Создание 3D моделей по сечениям. Виды пластика в 3D печати.	3	1	2	
6.6	Создание 3D моделей по сети кривых.	3	1	2	
6.7	Создание 3D модели с помощью всех изученных методов. Создание творческой модели.	3	-	3	
6.8	Подготовка 3 D модели в программах Prusa и Cura для 3D печати.	3	1	2	
7	Теория полета летательного аппарата тяжелее воздуха.	13	7	6	

№	Название раздела/темы	Количество часов			Формы контроля
		Всего	Теория	Практика	
7.1	История развития летательных аппаратов. Разновидности ЛА. Применение БПЛА	3	3	-	Наблюдение, беседа
7.2	Виды БПЛА. Устройство мультикоптеров	3	1	2	Наблюдение, беседа
7.3	Теория управления БПЛА. Ручное управление квадрокоптером	3	1	2	Наблюдение, беседа
7.4	Полётный контроллер. Аккумуляторы. Двигатели. Электронные регуляторы оборотов. Бесколлекторные моторы. Воздушные винты.	4	2	2	Самостоятельная практическая работа
8	Сборка и настройка квадрокоптера.	10	2	8	
8.1	Работа с LiPo аккумуляторами	3	1	2	Самостоятельная практическая работа
8.2	Техника безопасности при сборке и настройке коптеров, при подготовке к вылету	3	1	2	Наблюдение, беседа
8.3	Сборка квадрокоптера. Установка электронных компонентов и настройка полетного контроллера	4	-	4	Самостоятельная практическая работа
9	Пилотирование от первого лица (режим FPV).	6	2	4	
9.1	Теория FPV полётов. Оборудование передачи видео и OSD	3	1	2	Наблюдение, беседа
9.2	Полётное задание и теория FPV пилотирования. Полёт по маршруту	3	1	2	Самостоятельная практическая работа
10	Создание творческих проектов.	15	5	10	
10.1	Актуальные темы для творческих проектов. Структура проекта.	3	1	2	Самостоятельная практическая работа
10.2	Создание 3D моделей для проекта.	3	1	2	
10.3	Монтаж деталей и электронных компонентов проекта.	3	1	2	
10.4	Создание программ (исходных кодов).	3	1	2	
10.5	Отладка программ (исходных кодов). Функциональное тестирование проекта.	3	1	2	
	Итого:	108	36	72	

Содержание учебного плана (стартовый уровень)

Раздел 1: Введение в ДООП. Инструктаж по ТБ. (1ч.)

Воспитывающий компонент. Привлечение к здоровому и безопасному образу жизни, к соблюдению правил общения и поведения на занятиях, привитие навыков грамотного обращения с компьютерной техникой.

Теория: что такое программирование. Знакомство с техникой безопасности при работе с компьютером.

Форма контроля: опрос

Раздел 2: Основы электричества. (3 ч.)

Воспитывающий компонент. Приобщение к взаимодействию с другими учащимися, через привлечение к экспериментированию и исследовательской деятельности.

Тема 2.1. Мультиметр. Сила тока. Напряжение. Сопротивление. (3 ч.)

Теория: Сила тока. Напряжение. Сопротивление. Мультиметр. Измерение силы тока и напряжения и сопротивления мультиметром.

Просмотр фильмов: «Сила тока, единицы силы тока. Амперметр, измерение силы тока», «Электрическое напряжение, единицы напряжения. Измерение напряжения», «Электрическое сопротивление. Закон Ома».

Практика: Измерение силы тока, напряжения и сопротивления.

Форма контроля: Самостоятельная практическая работа

Раздел 3: Основы пайки. (6 ч.)

Воспитывающий компонент: Привитие интереса к электронике и созданию творческих проектов через выполнение электромонтажных работ.

Тема 3.1. Основные материалы, флюсы и инструменты. Пайка проводов. (3 ч.)

Теория: Материалы для пайки: припой, флюсы. Приемы пайки проводов.

Практика: Пайка проводов.

Форма контроля: Самостоятельная практическая работа

Тема 3.2. Макетная и печатная платы. Пайка электронных компонентов на платах. (3 ч.)

Теория: Монтажная и печатная платы. Приемы пайки электронных компонентов на платах.

Практика: Пайка электронных компонентов на макетную и печатную платы.

Форма контроля: Самостоятельная практическая работа.

Раздел 4: Основные электронные компоненты Arduino. (3 ч.)

Воспитывающий компонент: Приобщение к взаимодействию с другими учащимися в условиях соревнований и конкурсов, формированию навыков принятия самостоятельного решения, привлечение к исследовательской деятельности, привлечение внимания к личностному и профессиональному самоопределению.

Тема 4.1. Устройство платы Arduino Uno. Программное обеспечение Arduino. Аналоговый и цифровой сигналы. (3 ч.)

Теория: Монтажная и печатная платы. Приемы пайки электронных компонентов на платах.

Практика: Пайка электронных компонентов на макетную и печатную платы.

Форма контроля: Самостоятельная практическая работа

Раздел 5: Мини-проекты с Arduino. (27 ч.)

Воспитывающий компонент: Содействие повышению технологической грамотности в области радиоэлектроники и микроинженерии, с использованием конструкторов Arduino: Матрешка Z, что находит отражение в формах и видах учебной деятельности учащихся.

Тема 5.1. Подключение RGB светодиода к Arduino (3 ч.)

Теория: Устройство, принцип действия, технические характеристики трехцветных светодиодов. Схемы подключения трехцветных светодиодов. Просмотр видеофильма:

«Что такое RGB светодиоды и как их использовать». Программирование устройства с трехцветным светодиодом.

Практика: Подключение трехцветного светодиода.

Форма контроля: Самостоятельная практическая работа.

Тема 5.2. RGB светодиод ШИМ. (3 ч.)

Теория. Широтно-импульсная модуляция, которая позволяет Arduino выводить аналоговые данные на цифровые выходы, применение этих знаний для создания произвольных цветов свечения с помощью RGB-светодиода.

Практика. подключение RGB-светодиода к плате Arduino и настройка его, чтобы он переливался цветами радуги.

Форма контроля: Самостоятельная практическая работа.

Тема 5.3. Множество светодиодов. (3 ч.)

Теория: Усложнение схемы и подсоединение к Arduino сразу 8 светодиодов. Создание различных световых эффектов. Начало практики записи собственных программ и получение представления о том, как работает Arduino.

Практика: составление схемы подключения множества светодиодов и написание программы их переключения.

Форма контроля: Самостоятельная практическая работа.

Тема 5.4. Кнопочный светильник (3 ч.)

Теория: Устройство, принцип действия, технические характеристики светодиодов и резисторов. Схемы подключения светодиодов и резисторов. Просмотр видеофильма: «Галилео. Светодиоды». Расчет необходимых параметров. Программирование устройства со светодиодом.

Практика: Маячок с нарастающей яркостью.

Форма контроля: Самостоятельная практическая работа.

Тема 5.5. Светофор (3 ч.)

Теория: Работа со входами платы Arduino. Использование кнопки в качестве датчика - наиболее простой способ получения входной информации. Использование в схеме «подтягивающих» резисторов, которые помогают «очистить» сигнал и предотвратить ложные срабатывания кнопки.

Практика: Написание кода программы для эксперимента «Кнопочный светильник».

Форма контроля: Самостоятельная практическая работа.

Тема 5.6. Регистр сдвига. (3 ч.)

Теория: Использование интегральных Схем Регистра Сдвига. Последовательный периферийный Интерфейс ISP для передачи данных.

Практика: Работа с интегральными схемами.

Форма контроля: Самостоятельная практическая работа.

Тема 5.7. Пьезоизлучатель (3 ч.)

Теория: Использование зуммера (пищалки) в качестве источника звуковых волн.

Практика: Преодоление разрыва между цифровым и аналоговым миром. Использование зуммера (пищалки), который делает небольшой «щелчок», если подавать на него напряжение и тут же отключать, со скоростью 100 раз в секунду, зуммер начнет пищать.

И если собрать сотни строк тонов вместе, появится музыка. В этом опыте схема, вместе со скетчем, будет играть классическую музыку.

Форма контроля: Самостоятельная практическая работа.

Тема 5.8. Светодиодный семисегментный индикатор (3 ч.)

Теория: Семисегментный светодиодный индикатор, позволяет Arduino визуализировать цифры. Светодиодный семисегментный индикатор представляет собой группу светодиодов, расположенных в определенном порядке и объединенных конструктивно. Зажигая одновременно несколько светодиодов, можно формировать на индикаторе символы цифр.

Практика: Светильник с управляемой яркостью.

Форма контроля: Самостоятельная практическая работа.

Тема 5.9. Обрабатываем освещенность светодиодами (3 ч.)

Теория: Эксперимент с аналоговым датчиком для измерения освещенности – фоторезистором. Для измерения освещенности необходимо собрать делитель напряжения, в котором верхнее плечо будет представлено фоторезистором, нижнее – обычным резистором достаточно большого номинала. Будем использовать резистор 10 кОм. Среднее плечо делителя подключаем к аналоговому входу A0 Arduino.

Практика: Написание кода программы для эксперимента с фоторезистором.

Форма контроля: Самостоятельная практическая работа.

Раздел 6. 3D моделирование и 3D печать. (24 ч.)

***Воспитывающий компонент:** Привлечение к поиску необходимой информации с использованием разнообразных технологий ее поиска.*

Тема 6.1. Интерфейс программы «КОМПАС-3D». Создание эскиза. (3 ч.)

Теория: Интерфейс программы «КОМПАС-3D». Создание 2D чертежа.

Практика: Создание 2D чертежа «Корпус для печатной платы».

Форма контроля: мини-проект «Создание 2D чертежа «Корпус для печатной платы».

Тема 6.2. Создание 3D моделей методом выдавливания и вырезания. (3 ч.)

Теория: Интерфейс программы «КОМПАС-3D». Создание 3D модели методом выдавливания и вырезания.

Практика: Создание геометрических фигур.

Форма контроля: мини-проект «Создание геометрических фигур».

Тема 6.3. Приемы работы в программах «Prusa» и «Cura». Устройство 3D принтера и правила его использования. 3D печать. (3 ч.)

Теория: Приемы работы в программах «Prusa» и «Cura». Устройство 3D принтера и правила его использования. 3D печать. Материалы для 3D печати.

Практика: Печать 3D модели с заданными параметрами.

Форма контроля: мини-проект «Печать 3D модели с заданными параметрами».

Тема 6.4. Создание 3D моделей методом вращения. (3 ч.)

Теория: Интерфейс программы «КОМПАС-3D». Создание 3D моделей методом вращения.

Практика: Создание моделей: «Труба», «Пружина».

Форма контроля: мини-проект «Создание моделей: «Труба», «Пружина».

Тема 6.5. Создание 3D моделей по сечениям. Виды пластика в 3D печати. (3 ч.)

Теория: Интерфейс программы «КОМПАС-3D». Создание 3D моделей по сечениям. Виды пластика в 3D печати.

Практика: Создание 3D модели «Ваза».

Форма контроля: мини-проект «Создание 3D модели «Ваза».

Тема 6.6. Создание 3D моделей по сети кривых. (3 ч.)

Теория: Интерфейс программы «КОМПАС-3D». Создание 3D моделей по сети кривых.

Практика: Создание 3D модели «Сферическая поверхность».

Форма контроля: мини-проект «Создание 3D модели «Сферическая поверхность».

Тема 6.7. Создание 3D модели с помощью всех изученных методов.

Создание творческой модели. (3 ч.)

Теория: Интерфейс программы «КОМПАС-3D». Повторение изученных методов. Создание 3D модели с помощью всех изученных методов. Создание творческой модели.

Практика: Создание творческой 3D модели.

Форма контроля: Мини-проект «Создание творческой 3D модели».

Тема 6.8. Подготовка 3D модели в программах «Prusa» и «Cura» для 3D печати. (3 ч.)

Теория: Интерфейс программ «Prusa» и «Cura». Подготовка 3D модели перед 3D печатью. Печать 3D модели.

Практика: Печать 3D модели.

Форма контроля: Мини-проект «Подготовка и печать 3D модели».

Раздел 7: Теория полета летательного аппарата тяжелее воздуха. (13 ч.)

Воспитывающий компонент: Познавание научных принципов в области техники и технологий. Привитие интереса к особенностям и культурному наследию науки.

Тема 7.1. История развития летательных аппаратов. Разновидности ЛА.

Применение БПЛА. (3 ч.)

Теория: Начало воздухоплавания. Проекты планера и парашюта Леонардо да Винчи. Воздушный шар братьев Монгольфье. Создание первых коптеров и современное коптеростроение. Перспективы использования коптеров.

Форма контроля: Наблюдение, беседа.

Тема 7.2. Виды БПЛА. Устройство мультикоптеров. (3 ч.)

Теория: Беспилотные неуправляемые (шары-зонды, свободные аэростаты). Беспилотные автоматические. Беспилотные дистанционно-пилотируемые летательные аппараты (ДПЛА).

Практика: Первичная работа с конструктором квадрокоптера.

Форма контроля: Наблюдение, беседа.

Тема 7.3. Теория управления БПЛА. Ручное управление квадрокоптером. (3 ч.)

Теория: Режимы. Ручной полет. GPS навигация. Первый запуск и подготовка к нему. Простые маневры. Типичные ошибки.

Практика: режим полета Manual Mode. Контроль беспилотника. Управление квадрокоптером под любым углом. Режим Attitude Holding Mode.

Форма контроля: Наблюдение, беседа.

Тема 7.4. Полётный контроллер. Аккумуляторы. Двигатели. Электронные регуляторы оборотов. Бесколлекторные моторы. Воздушные винты. (4 ч.)

Теория: Датчики коптеров, их назначение; физические величины, измеряемые датчиками, единицы измерения. Аккумулятор коптера. Виды аккумуляторов, их зарядка и эксплуатация. Радиоволны, распространения их в атмосфере. Радиопомехи.

Практика: управление полетом с помощью пульта управления.

Форма контроля: Самостоятельная практическая работа

Раздел 8: Сборка и настройка квадрокоптера. (10 ч.)

Воспитывающий компонент: Привитие интереса к научной и технической грамотности, социальному потребительству.

Тема 8.1. Работа с LiPo аккумуляторами. (3 ч.)

Теория: Особенности работы с LiPo аккумуляторами. Техника безопасности при зарядке и эксплуатации. Использование зарядного устройства.

Практика: Работа с зарядным устройством. Зарядка и разрядка LiPo аккумуляторов с соблюдением техники безопасности.

Форма контроля: Самостоятельная практическая работа

Тема 8.2. Техника безопасности при сборке и настройке коптеров, при подготовке к вылету. (3 ч.)

Теория: знакомство с инструкцией «Безопасность полетов для квадрокоптера».

Практика: полная проверка всех систем квадрокоптера перед стартом:

- проверка крепления всех узлов и конструкций на квадрокоптере и к его корпусу: винты, полезная нагрузка, шасси;
- проверка уровня заряда аккумулятора и аккумуляторов/батарей в пульте управления;
- проверка крепления аккумулятора;
- проверка основных режимов полетного контроллера и аппаратуры управления в программном обеспечении и на практике.

Форма контроля: Наблюдение, беседа.

Тема 8.3. Сборка квадрокоптера. Установка электронных компонентов и настройка полетного контроллера. (4 ч.)

Теория: Инструкция по сборке и настройке. Требования по технике безопасности. Электрические подключения. Комплектация конструктора, программируемого квадрокоптера. Сборка корпуса квадрокоптера. Установка и подключение полетного контроллера. Подключение бесколлекторных двигателей, аккумулятора, полетного контроллера к компьютеру. Загрузка программного обеспечения в память полетного контроллера. Установка пропеллеров.

Практика: Сборка квадрокоптера.

Форма контроля: Самостоятельная практическая работа

Раздел 9: Пилотирование от первого лица (режим FPV). (6 ч.)

Воспитывающий компонент: Побуждение к соблюдению норм поведения, правил общения, принципов дисциплины и самоорганизации

Тема 9.1. Теория FPV полётов. Оборудование передачи видео и OSD. (3 ч.)

Теория: основы видеотрансляции. Принципы передачи видеосигнала, устройство и характеристики применяемого оборудования. Установка, подключение и настройка видеооборудования на мультироторные системы.

Практика: пилотирование с использованием FPV-оборудования.

Форма контроля: Наблюдение, беседа.

Тема 9.2. Полётное задание и теория FPV пилотирования. Полёт по маршруту. (3 ч.)

Теория: инструктаж перед первыми учебными полётами.

Практика: Проведение учебных полётов в зале, выполнение заданий: «взлет - посадка», «удержание на заданной высоте», «вперед-назад», «влево-вправо», «точная посадка на

удаленную точку», «коробочка», «челнок», «восьмерка», «змейка», «облет по кругу». Разбор аварийных ситуаций.

Форма контроля: Самостоятельная практическая работа

Раздел 10: Создание творческих проектов. (15 ч.)

Воспитывающий компонент. Приобщение к взаимодействию с другими учащимися в специально создаваемых педагогических ситуациях.

Тема 10.1. Актуальные темы для творческих проектов. Структура проекта. (3 ч.)

Теория: Актуальные темы проектов. Описание проекта по плану (введение, актуальность, степень изученности данного вопроса, задачи проекта).

Практика: Описание проекта по плану.

Форма контроля: Самостоятельная практическая работа.

Тема 10.2. Создание 3D моделей для проекта. (3 ч.)

Теория: Создание 3D моделей для проекта.

Практика: Создание 3D моделей для проекта.

Форма контроля: Самостоятельная практическая работа.

Тема 10.3. Монтаж деталей и электронных компонентов проекта. (3 ч.)

Теория: Приемы монтажа изготовленных деталей и электронных компонентов в макет проекта: пайка, склеивание.

Практика: Практическая работа «Монтаж деталей и электронных компонентов проекта».

Форма контроля: Самостоятельная практическая работа.

Тема 10.4. Создание программ (исходных кодов). (3 ч.)

Теория: Разработка функциональности творческого проекта. Создание программ (исходных кодов). Соединение созданных ранее мини-проектов в один проект.

Практика: Работа над программами (исходными кодами) проекта.

Форма контроля: Самостоятельная практическая работа.

Тема 10.5. Отладка программ (исходных кодов). Функциональное тестирование проекта. (3 ч.)

Теория: Отладка программ (исходных кодов) всех устройств проекта после монтажа всех деталей и компонентов.

Практика: Работа над отладкой программ (исходных кодов) всех устройств проекта после монтажа всех деталей и компонентов. Проверка контактов всех соединений и правильности работы всех устройств.

Форма контроля: Самостоятельная практическая работа.

1.4. Планируемые результаты освоения программы К концу обучения, учащиеся овладевают следующими компетенциями

Предметные (образовательные):

- знание понятий алгоритма, вычислимой функции, языка программирования;
- умение составлять и читать блок-схемы;
- знание основных конструкций языка программирования C++;
- систематизация знаний о принципах проектирования, сборки и управления дронами (БПЛА).
- умение проектировать и конструировать электронные устройства.
- знание основ 3D моделирования и 3D печати;

Метапредметные:

- развитие ключевых компетенций в области точных наук и инженерии;
- проявление креативных способностей в техническом творчестве;
- проявление логического, образного и критического мышление при выполнении поставленных задач;
- умение находить нестандартные решения задач в процессе создания самостоятельных проектов;
- формирование грамотности в области цифровых технологий и точных наук.

Личностные:

- чувство ответственности при сборке и управлении дронами;
- проявление интереса к науке, инновациям и творчеству;
- умение работать в команде;
- умение сравнивать, анализировать, обобщать, классифицировать по признакам, устанавливать аналогии и причинно-следственные связи;

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 с руководителем структурного подразделения и утверждается заместителем директора МБУ ДО ЦДТ по УВР или НМР.

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. Каникулярные периоды: 1-8 января (новогодние каникулы), 1 июня – 31 августа (летние каникулы).

№	Год обучения	Объем учебных часов	Всего учебных недель	Режим работы	Количество учебных дней
1	1 год обучения	108	36	2 раза в неделю: один раз 2 часа, второй -1 час	72

В каникулярное время учащиеся могут продолжить обучение по краткосрочной дистанционной дополнительной общеобразовательной общеразвивающей программе.

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 учреждения дополнительного образования.

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:

- оборудованный учебный кабинет (стол для педагога, столы для учащихся, стулья, стенды, шторы-затемнения, ровная поверхность 1.1х 2,1м);
- технические средства обучения:

№ п/п	Наименование оборудования	Количество единиц
1	Ноутбук	16
2	Доска	1
3	Стол ученический	6
4	Стол педагога	1
6	Стул ученический	12
7	Шкаф	1
8	Мультимедийный проектор	1

Материально-техническое обеспечение, приобретенное в рамках федерального проекта «Успех каждого ребенка» национального проекта «Образование»

№ п/п	Наименование оборудования	Количество единиц
1	Конструктор программируемого квадрокоптера Феникс4 (Phoenix4)	5

2	Гонимый квадрокоптер Walkera Rodeo 150 white	3
3	Куб для полетов	1
4	Учебная летающая робототехническая система с CV камерой (DJI Tello EDU)	1
5	Набор для работы с одноплатными микропроцессорами Arduino. Электронный конструктор Амперка Матрешка Z	14
6	Набор для сборки умного дома. Образовательный комплект Смайл интернет вещей для умного дома на основе Arduino.	5
7	Мультиметр	6

Информационное и учебно-методическое обеспечение

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

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 и В с уровнями квалификации 6, обладающий профессиональными компетенциями в предметной области.

Этапы и формы аттестации

Вид контроля	Тема и контрольные измерители аттестации	Форма контроля
Стартовая диагностика (на начало реализации программы)	1. «Введение в ДООП. Инструктаж по ТБ.» - знание базовых представлений по теме «Электричество»; - знание базовых представлений по электронике; - знание правил техники безопасности при обращении с компьютерами, дронами и другими инструментами;	Опрос
Текущий контроль	2. «Основы электричества.» - знание основных понятий. - умение собирать схемы на макетной плате. - знание формул. - умение производить замеры параметров.	Самостоятельная практическая работа
	3. «Основы пайки» - знание материалов и инструментов для пайки. - знание ТБ при пайке, - умение паять провода между собой. - умение паять электронные компоненты на макетную и печатную платы.	Самостоятельная практическая работа
Текущий контроль	4 «Основные электронные компоненты. Начальные приемы программирования Arduino» - знание названий и назначения основных электронных компонентов; - знание основных программных команд; - умение создавать программы (исходные коды) для реализации определенного функционала робототехнического устройства; - умение собирать электронные схемы; - умение производить замеры параметров; - умение находить ошибки в схемах и программах и исправлять их.	Самостоятельная практическая работа

Вид контроля	Тема и контрольные измерители аттестации	Форма контроля
Текущий контроль	5. «Мини-проекты с Arduino» - знание основных понятий; - умение собирать схемы на макетной плате; - умение составлять принципиальные схемы; - умение решать задачи; - умение производить замеры параметров	Самостоятельная практическая работа
Текущий контроль	6. «3D моделирование и 3D печать» - умение создавать 3D модели в программе «КОМПАС-3D» не менее чем тремя способами; - умение производить настройки в программе «Prusa» и «Cura»; - умение подбирать нужный материал для 3D печати; - умение настраивать принтер для 3D печати; - умение распечатывать 3D модели.	Мини-проект
Текущий контроль	7. «Теория полета летательного аппарата тяжелее воздуха» - умение разбираться в конструкциях современных беспилотников; - умение анализировать разнообразные аспекты проектирования дрона, включая аэродинамические характеристики, электронику и системы управления.	Наблюдение, беседа. Самостоятельная практическая работа
Текущий контроль	8. «Сборка и настройка квадрокоптера» - знания о производстве беспилотников, их типах и назначении; - подбор комплектующих для сборки квадрокоптера;	
Текущий контроль	9. «Пилотирование от первого лица (режим FPV)» - знания основ управления беспилотником в режиме FPV.	
Текущий контроль	10. «Создание творческих проектов» - знание социально-значимых тем для проектов; - умение создавать действующие макеты робототехнических устройств; - умение находить и исправлять ошибки в электронных схемах и программах (исходных кодах); - умение критически мыслить; - умение оформлять проекты; - умение защищать проекты; - умение работать в группе.	Самостоятельная практическая работа
Промежуточная аттестация	- умение создавать программы (исходные коды) для реализации определенного функционала устройства; - умение собирать электронные схемы; - умение находить ошибки в схемах и программах и исправлять их. - навыки управления дроном в теории (на тренажере)	Практическая работа
Аттестация по завершении реализации программы	- умение собирать электронные схемы; - умение создавать программы (исходные коды) для реализации определенного функционала устройства; - умение находить ошибки в схемах и программах и исправлять их. - навыки управления дроном в теории (на тренажере) и на практике; - умение создавать 3D модели в программе «КОМПАС-3D»; - умение настраивать принтер для 3D печати.	Практическая работа

Оценочные материалы

Диагностика результативности сформированных компетенций, учащихся по дополнительной общеразвивающей общеобразовательной программе «Инженерная магия» осуществляется при помощи следующих методов диагностики и контроля:

- online-тестирование;
- наблюдение педагога;
- устный опрос;
- контрольные задания;
- практические задания;
- соревнование;
- решение задач;
- практическая работа «сборка электрической цепи и измерение электрических параметров в ее различных участках»;
- защита итогового творческого проекта.

Методические материалы

Учебно-методический комплекс к программе «Инженерная магия» включает:

- дидактический материал, необходимый для проведения занятий:
 - краткие конспекты материалов для лекций;
 - распечатки заданий для практикумов;
 - презентационные материалы для объяснения;
 - карточки с индивидуальными заданиями.
- сборник тестовых заданий к разделу «Основные электронные компоненты. начальные приемы программирования Arduino».
- сборник дидактических карточек к разделу «Основные электронные компоненты. начальные приемы программирования Arduino».
- сборник практических заданий к разделу, модулю или теме «Электронные компоненты. Язык программирования Arduino»
- сборник интерактивных игр для опроса учащихся «Проверяем знания работы с Arduino».
- методическая разработка занятия «Введение в дополнительную общеобразовательную общеразвивающую программу».
- методическая разработка занятия «Тактовая кнопка. Лабораторная работа «Варианты подключения тактовой кнопки».

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.	Введение в ДООП. Инструктаж по ТБ.	Беседа, мини лекция, практическая работа	Индивидуальная работа, работа в группах	Технические образцы, презентация, краткий теоретический материал	Ноутбук, проектор, маркерная доска. Наборы «Матрешка Z», материальная часть дронов и их комплектующих	Опрос
2	Основы электричества.	Мини лекция, практические занятия	Индивидуальная работа, работа в группах по 2 человека	Презентации, видеofilмы, образцы электрических и	Ноутбук, проектор, экран, наборы «Матрешка Z»,	Самостоятельная практическая работа

№	Раздел или тема программы	Формы занятий	Приемы и методы организации образовательного процесса	Дидактический материал	Техническое оснащение занятий	Форма аттестации
				электронных компонентов, образцы плат: Arduino, дидактические карточки, «Конспект хакера»	Мультиметры.	
3	Основы пайки.	Мини-лекции, мастер-класс, практическая работа	Индивидуальная работа, работа в группах по 2 человека	Видеофильм, дидактические карточки	Ноутбук, проектор, паяльник, материалы для пайки	Самостоятельная практическая работа
4	Основные электронные компоненты. Начальные приемы программирования Arduino.	Мини лекция, практические занятия	Индивидуальная работа, работа в группах по 2 человека	Презентации, видеофильмы, дидактические карточки, «Конспект хакера»	Ноутбук, проектор, наборы «Матрешка Z», Мультиметры.	Самостоятельная практическая работа
5	Мини-проекты с Arduino.	Мини лекция, практические занятия	Индивидуальная работа, работа в группах по 2 человека	Презентации, видеофильмы, дидактические карточки, «Конспект хакера»	Ноутбук, проектор, наборы «Матрешка Z», Мультиметры.	Самостоятельная практическая работа
6	3D моделирование и 3D печать.	Мини лекция, практические занятия	Индивидуальная работа, работа в группах по 2 человека	Презентация, образцы готовых изделий, видео урок	Ноутбук, проектор, ПО "Компас 3D", 3D принтер	Мини-проект
7	Теория полета летательного аппарата тяжелее воздуха.	Мини лекция, практические занятия	Индивидуальная работа, работа в группах по 2 человека	Презентация, образцы готовых изделий, видео урок	Ноутбук, проектор, маркерная доска Материальная часть дронов и их комплектующих	Беседа, наблюдение. Самостоятельная практическая работа
8	Сборка и настройка квадрокоптера.	Мини лекция, практические занятия	Индивидуальная работа, работа в группах по 2 человека	Презентации, видеофильмы, образцы электрических и электронных компонентов, дидактические карточки,	Ноутбук, проектор, маркерная доска. Материальная часть дронов и их комплектующих	Самостоятельная практическая работа
9.	Пилотирование от первого лица (режим FPV).	Мини лекция	Индивидуальная работа, работа в группах по 2 человека	Презентация, образцы готовых изделий, видео урок	Ноутбук, проектор, маркерная доска. Материальная часть дронов и FPV оборудования	Самостоятельная практическая работа

№	Раздел или тема программы	Формы занятий	Приемы и методы организации образовательного процесса	Дидактический материал	Техническое оснащение занятий	Форма аттестации
10.	Создание творческих проектов.	Мини лекция, практические занятия	Индивидуальная работа, работа в группах	Технические образцы, презентация, краткий теоретический материал	Ноутбук, проектор. Материальная часть дронов наборы «Матрешка Z», мультиметры	Самостоятельная практическая работа

Воспитательный модуль

Реализация программы воспитательной работы направлена на взаимодействие педагога с учащимся (индивидуально), с детским коллективом, с семьей учащегося.

Формы и виды проводимых воспитательных мероприятий, а также методы воспитательной деятельности, определяются педагогом дополнительного образования в зависимости от особенностей реализуемой им основной дополнительной общеобразовательной общеразвивающей программы в соответствии с возрастными и психофизиологическими особенностями учащихся, по согласованию с заместителем директора по учебно-воспитательной работе и утверждаются отдельным планом воспитательной работы педагога на учебный год.

При выборе и разработке воспитательных мероприятий главным критерием является соответствие тематике и направленности проводимого мероприятия целям и задачам воспитательной работы, отраженным в содержании дополнительной общеобразовательной общеразвивающей программы.

Цель воспитательного модуля: ценностно-смысловое развитие учащегося средствами освоения ДООП «Инженерная магия».

Задачи:

- Приобщить учащихся к российским традиционным духовным ценностям, правилам и нормам поведения в обществе;
- Формировать у учащихся основы российской гражданской идентичности;
- Готовить учащихся к саморазвитию;
- Воспитывать ценностные установки и социально-значимые качества личности;
- Создать условия для активного участие в социально-значимой деятельности
- Приобщать учащихся к конструктивному взаимодействию в группе и обществе

Процесс воспитания основывается на следующих принципах:

- *Приоритет безопасности ребенка* - неукоснительное соблюдение законности прав семьи и ребенка, соблюдения конфиденциальности информации о ребенке и семье, а также при нахождении его в образовательной организации;
- *Комфортность* – создание психологически комфортной среды для каждого учащегося для конструктивного взаимодействия обучающихся и педагогов.
- *Опора на основные ценностные ориентиры*, такие как: милосердие, достоинство, трудолюбие, творчество, познание, функциональная грамотность, эстетическое развитие, любовь и уважение к Родине, к родному краю, семье и т.
- *Событийность* - реализация процесса воспитания главным образом через организацию различных образовательных событий.
- *Доступность* – общедоступность реализуемой дополнительной общеобразовательной общеразвивающей программы.

Воспитательный модуль ДООП (воспитательная работа) предусматривает организацию педагогических условий для осознания учащимися воспитательных ситуаций, опыта межличностных отношений, освоения социальных навыков и ролей, развития культуры социального поведения.

Реализация воспитательного компонента осуществляется с помощью личностно-персонифицированного подхода и ориентирована на целевые приоритеты возрастных особенностей учащихся *подросткового возраста, старшего школьного возраста* с опорой на развитие их культуры социального поведения с учетом быстрой информатизации общества.

Воспитательный потенциал ДООП реализуется посредством:

- установления доверительных отношений на занятии, активизации познавательной деятельности учащихся;
- побуждения учащихся на занятиях соблюдать нормы поведения, правила общения, принципы дисциплины и самоорганизации;
- привлечения внимания учащихся к ценностному аспекту изучаемых явлений, к получаемой на занятиях социально значимой информацией;
- демонстрации примеров ответственного, гражданского поведения, проявления гуманизма, человеколюбия, добросердечности (на основе подбора соответствующих текстов, задач, проблемных ситуаций и пр.);
- применения на занятиях интерактивных форм обучения, интеллектуальных игр для получения навыков групповой работы, установления партнерских, позитивных межличностных отношений в группе,
- инициирования и поддержки исследовательской деятельности учащихся для приобретения ими навыков принятия самостоятельного решения, оформления собственного результата, представления этого результата, аргументирования собственной точки зрения;
- подбора проблемных ситуаций для обсуждения в группе, детском объединении;
- установления доверительных отношений между педагогом и учащимися, способствующих позитивному восприятию детьми требований и просьб педагога,
- привлечения внимания учащихся к обсуждаемой на занятии информации, активизации их познавательной деятельности;
- соблюдения на занятии общепринятых норм поведения, правил общения с педагогом и сверстниками, принципов учебной дисциплины и самоорганизации.
- подбор на занятиях групповых творческих игр и упражнений для повышения их коммуникативных навыков.

Основой воспитательной работы в рамках ДООП являются следующие составляющие:

- ключевые образовательные события;
- мероприятия по ранней профориентации, обеспечивающие ознакомление с современными профессиями и профессиями будущего, направленных на поддержку профессионального самоопределения;
- создание условий для социального роста учащихся;
- поддержка творчества и социальной активности учащихся;
- участие в знаковых и значимых акциях, фестивалях, конкурсах различного уровня.

В ходе освоения ДООП «Инженерная магия» учащиеся будут включены в следующие воспитательные практики:

- коллективная творческая деятельность (командное творчество, планирование, анализ, коммуникация, всестороннее развитие);
- кейс-технологии («портфель» конкретных ситуаций и задач, требующих решения);
- марафон (актуальная идея для реализации);
- квиз (увлекательная викторина, охватывающая несколько тем)

Результатом освоения программы воспитания станет:

- приобщение учащихся к российским традиционным духовным ценностям, правилам и нормам поведения в обществе;
- формирование у учащихся основ российской гражданской идентичности;
- готовность учащихся к саморазвитию;
- ценностные установки и социально-значимые качества личности;

- активное участие в социально-значимой деятельности
- приобщение учащихся к конструктивному взаимодействию в группе и обществе

Реализация конкретных форм и методов воспитательной работы воплощается в календарном плане воспитательной работы, который является приложением к программе и разрабатывается до начала каждого учебного года, согласовывается с руководителем структурного подразделения и утверждается заместителем директора МБУ ДО ЦДТ по УВР. Календарный план воспитательной работы конкретизирует перечень воспитательных событий и мероприятий с учетом единого плана (программы) МБУ ДО ЦДТ.

Список литературы

для педагога:

1. Миловзоров, О.В. Электроника: учебник для бакалавров / О.В. Миловзоров, И.Г. Панков, Москва: Юрайт, 2013. – 407 с. – ISBN 978-5-93437-164-8. - Текст: непосредственный.
2. Саймон Монк. Програмуем Arduino / Монк Саймон – СПб.: Питер, 2016. – 176 с. – ISBN: 978-5-496-01956-9 – Текст: непосредственный.
3. Саймон Монк. Програмуем Arduino. Профессиональная работа со скетчами / Монк Саймон – СПб.: Питер, 2017. – 272 с. - ISBN 978-5-496-02385-6 – Текст: непосредственный.

для учащихся и родителей:

1. Миловзоров, О.В. Электроника: учебник для бакалавров / О.В. Миловзоров, И.Г. Панков, Москва: Юрайт, 2013. – 407 с. – ISBN 978-5-93437-164-8. - Текст: непосредственный.
2. Саймон Монк. Програмуем Arduino / Монк Саймон – СПб.: Питер, 2016. – 176 с. – ISBN: 978-5-496-01956-9 – Текст: непосредственный.
3. Саймон Монк. Програмуем Arduino. Профессиональная работа со скетчами / Монк Саймон – СПб.: Питер, 2017. – 272 с. - ISBN 978-5-496-02385-6 – Текст: непосредственный.

Список терминов:

Автоматизированная система - система, состоящая из персонала и комплекса средств автоматизации его деятельности, реализующая информационную технологию выполнения установленных функций.

Алгоритм - это последовательность команд, предназначенная исполнителю, в результате выполнения которой он должен решить поставленную задачу. Алгоритм должен описываться на формальном языке, исключающем неоднозначность толкования.

Аналоговый сигнал - сигнал, величина которого непрерывно изменяется во времени. Аналоговый сигнал обеспечивает передачу данных путем непрерывного изменения во времени амплитуды, частоты либо фазы.

Атом - мельчайшая частица химического элемента, состоящая из ядра и электронов.

Arduino - торговая марка аппаратно-программных средств для построения простых систем автоматики и робототехники, ориентированная на непрофессиональных пользователей. Программная часть состоит из бесплатной программной оболочки для написания программ, их компиляции и программирования аппаратуры.

БАС – беспилотные авиационные системы. Воздушное судно и связанные с ним элементы, которые эксплуатируются без пилота на борту.

Библиотека (от англ. library) в программировании — сборник подпрограмм или объектов, используемых для разработки программного обеспечения (ПО).

Биполярный транзистор — трёхэлектродный полупроводниковый прибор, один из типов транзисторов. В полупроводниковой структуре сформированы два p-n-перехода, перенос заряда через которые осуществляется носителями двух полярностей — электронами и дырками.

Датчик, сенсор (от англ. sensor) — понятие систем управления, первичный преобразователь, элемент измерительного, сигнального, регулирующего или управляющего устройства системы, преобразующий контролируемую величину в удобный для использования сигнал.

Диод — электронный элемент, обладающий различной проводимостью в зависимости от направления электрического тока. Электроды диода носят названия анод и катод. Если к диоду приложено прямое напряжение, то диод открыт. Напротив, если к диоду приложено обратное напряжение, то диод закрыт.

Дрон, БПЛА – беспилотный летательный аппарат, который способен автономно перемещаться в воздухе и не требует непосредственного пилотирования.

Источник тока — это устройство, в котором происходит преобразование какого-либо вида энергии в электрическую энергию. В любом источнике тока совершается работа по разделению положительно и отрицательно заряженных частиц, которые накапливаются на полюсах источника. Закон Ома - эмпирический физический закон, определяющий связь электродвижущей силы источника с силой тока, протекающего в проводнике, и сопротивлением проводника. Установлен Георгом Омом в 1826 году и назван в его честь.

Исходный код - (также исходный текст) — текст компьютерной программы на каком-либо языке программирования или языке разметки, который может быть прочтён человеком. В обобщённом смысле — любые входные данные для транслятора.

Конструкции (базовые)- базовые конструкции структурного программирования. В теории программирования доказано, что программу для решения задачи любой сложности можно составить только из трех структур, называемых следованием, ветвлением и циклом. Их называют базовыми конструкциями структурного программирования.

Коллекторный электродвигатель — электрическая машина, в которой датчиком положения ротора и переключателем тока в обмотках является одно и то же устройство — щеточно-коллекторный узел.

КОМПАС-3D — это российская система трехмерного проектирования.

Конденсатор (электрический) — двухполюсник с постоянным или переменным значением ёмкости и малой проводимостью; устройство для накопления заряда и энергии электрического поля. Конденсатор является пассивным электронным компонентом. Ёмкость конденсатора измеряется в фарадах.

Макетная плата — универсальная печатная плата для сборки и моделирования прототипов электронных устройств. Макетные платы подразделяются на два типа: для монтажа посредством пайки и без таковой.

Микроконтроллер -микросхема, предназначенная для управления электронными устройствами. Типичный микроконтроллер сочетает на одном кристалле функции процессора и периферийных устройств, содержит ОЗУ и ПЗУ. По сути, это однокристалльный компьютер, способный выполнять относительно простые задачи. Микросхема (интегральная микросхема - (ИС) — это совокупность электрически связанных компонентов (транзисторов, диодов, резисторов и др.), изготовленных в едином технологическом цикле на единой полупроводниковой основе (подложке).

Мультиметр (тестер, авометр) -комбинированный электроизмерительный прибор, объединяющий в себе несколько функций. В минимальном наборе включает функции вольтметра, амперметра и омметра. Иногда выполняется мультиметр в виде токоизмерительных клещей. Существуют цифровые и аналоговые мультиметры.

Пайка — технологическая операция, применяемая для получения неразъёмного соединения деталей из различных материалов путём введения между этими деталями расплавленного металла, имеющего более низкую температуру плавления, чем материал соединяемых деталей. Данная операция производится паяльником.

Пантограф (в данной программе) —манипулятор для управления сервоприводом. Последовательное и параллельное соединения в электротехнике — два основных способа соединения элементов электрической цепи.

Переменная (в программировании) — это именованная область памяти для хранения данных, которые могут изменяться в процессе исполнения программы.

Плата расширения Arduino— это законченное устройство, предназначенное для выполнения определенных функций и подключаемое к основному контроллеру с помощью стандартных разъемов.

Полевой транзистор — полупроводниковый прибор, принцип действия которого основан на управлении электрическим сопротивлением токопроводящего канала поперечным электрическим полем, создаваемым приложенным к затвору напряжением.

Проводники (электрического тока)- вещество, среда, материал, хорошо проводящие электрический ток.

Полупроводники – материалы, по удельной проводимости занимающие промежуточное место между проводниками и диэлектриками, и отличающиеся от проводников сильной зависимостью удельной проводимости от концентрации примесей, температуры и воздействия различных видов излучения.

Потенциометр — регулируемый делитель электрического напряжения, переменный резистор. Представляет собой, как правило, резистор с подвижным отводным контактом. С развитием электронной промышленности помимо «классических» потенциометров появились также цифровые потенциометры.

Программа (в программировании) — данные, предназначенные для управления конкретными компонентами системы обработки данных в целях реализации определённого алгоритма.

Программирование - процесс создания компьютерных программ. По выражению одного из основателей языков программирования Никлауса Вирта «Программы = алгоритмы + структуры данных». Программирование основывается на использовании языков программирования, на которых записываются исходные тексты программ.

Пьезоэлектрический излучатель, пьезоизлучатель— электроакустическое устройство,

способное воспроизводить звук, либо излучать ультразвук, благодаря обратному пьезоэлектрическому эффекту.

Работа электрического тока — это работа, совершаемая электрическим полем при перемещении зарядов по проводнику.

Резистор — пассивный элемент электрических цепей, обладающий определённым или переменным значением электрического сопротивления, предназначенный для линейного преобразования силы тока в напряжение и напряжения в силу тока, ограничения тока, поглощения электрической энергии и др.

Сервопривод, или следящий привод — механический привод с автоматической коррекцией состояния через внутреннюю отрицательную обратную связь, в соответствии с параметрами, заданными извне.

Светодиод или светоизлучающий диод — полупроводниковый прибор с электронно-дырочным переходом, создающий оптическое излучение при пропускании через него электрического тока в прямом направлении. Излучаемый светодиодом свет лежит в узком диапазоне спектра.

Сдвиговый регистр — одна из разновидностей микросхем.

Сила тока - физическая величина, равная отношению количества заряда, прошедшего через некоторую поверхность за некоторое время, к величине этого промежутка времени: в качестве рассматриваемой поверхности часто используется поперечное сечение проводника.

Стабилизатор напряжения— электромеханическое или электрическое устройство, имеющее вход и выход по напряжению, предназначенное для поддержания выходного напряжения в узких пределах, при существенном изменении входного напряжения и выходного тока нагрузки.

Тактовая кнопка — простой, всем известный механизм, замыкающий цепь пока есть давление на толкатель.

Терменвокс— электромузыкальный инструмент, созданный в 1920 году советским изобретателем Львом Сергеевичем Терменом в Петрограде.

Термистор—это резистор, сопротивление которого меняется от температуры. Термисторы бывают двух типов: с положительным и отрицательным температурным коэффициентом.

Цифровой сигнал — сигнал, который можно представить в виде последовательности дискретных значений. В наше время наиболее распространены двоичные цифровые сигналы в связи с простотой кодирования и использованием в двоичной электронике. Цикл - разновидность управляющей конструкции в высокоуровневых языках программирования, предназначенная для организации многократного исполнения набора инструкций.

Удельное электрическое сопротивление, или просто удельное сопротивление вещества — физическая величина, характеризующая способность вещества препятствовать прохождению электрического тока. Удельное сопротивление обозначается греческой буквой ρ .

Ультразвук— звуковые волны, имеющие частоту выше воспринимаемых человеческим ухом, обычно, под ультразвуком понимают частоты выше 20 000 герц.

Фоторезистор — полупроводниковый прибор, изменяющий величину своего сопротивления при облучении светом. Не имеет p-n перехода, поэтому обладает одинаковой проводимостью независимо от направления протекания тока.

Функциональность — (обычно в технике и программном обеспечении) набор возможностей (функций), которые предоставляет данная система или устройство.

Шаговый электродвигатель— это синхронный бесщёточный электродвигатель с несколькими обмотками, в котором ток, подаваемый в одну из обмоток статора, вызывает фиксацию ротора. Последовательная активация обмоток двигателя вызывает дискретные угловые перемещения ротора.

Широтно-импульсная модуляция — процесс управления мощности методом пульсирующего включения и выключения прибора.

Электронные компоненты - составляющие части электронных схем.

Электрические явления — это явления, возникающие при появлении, существовании, движении и взаимодействии электрических зарядов (электрический ток, молния).

Электрический заряд — это физическая скалярная величина, определяющая способность тел быть источником электромагнитных полей и принимать участие в электромагнитном взаимодействии. Впервые электрический заряд был введён в законе Кулона в 1785 году.

Электрический генератор — устройство, в котором неэлектрические виды энергии преобразуются в электрическую энергию.

Электрическое сопротивление - физическая величина, характеризующая свойство проводника препятствовать прохождению электрического тока и равная отношению напряжения на концах проводника к силе тока, протекающего по нему.

Электрическое напряжение (электрическое напряжение между точками А и В электрической цепи или электрического поля) — физическая величина, значение которой равно работе эффективного электрического поля, совершаемой при переносе единичного пробного электрического заряда из точки А в точку В.

Электрический ток - направленное движение частиц или квазичастиц — носителей электрического заряда. Такими носителями могут являться: в металлах — электроны, в электролитах — ионы, в газах — ионы и электроны, в вакууме при определённых условиях — электроны, в полупроводниках — электроны или дырки.

Электрическая цепь — совокупность устройств, элементов, предназначенных для протекания электрического тока, электромагнитные процессы в которых могут быть описаны с помощью понятий сила тока и напряжение. Изображение электрической цепи с помощью условных знаков называют электрической схемой.

Язык программирования — формальный язык, предназначенный для записи компьютерных программ. Язык программирования определяет набор лексических, синтаксических и семантических правил, определяющих внешний вид программы и действия, которые выполнит исполнитель под её управлением.

Критерии оценивания сформированных компетенций учащихся по программе

Критерии оценивания устных ответов

«Высокий уровень», если учащийся:

1. Показывает глубокое и полное знание и понимание всего программного материала; полное понимание сущности рассматриваемых понятий, явлений и закономерностей, теорий, взаимосвязей.

2. Умеет составить полный и правильный ответ на основе изученного материала; самостоятельно подтверждать ответ конкретными примерами, фактами; самостоятельно и аргументировано делать анализ, обобщения, выводы; творчески применять полученные знания в незнакомой ситуации; последовательно, чётко, связно и обоснованно излагать программный материал. Умеет составлять ответ в логической последовательности с использованием принятой терминологии; делать собственные выводы; формулировать точное определение и истолкование основных понятий, законов, теорий.

Правильно и обстоятельно отвечать на дополнительные вопросы; самостоятельно и рационально использовать, справочные материалы, дополнительную литературу, первоисточники.

3. Самостоятельно и уверенно применяет полученные знания в решении проблем на творческом уровне; имеет необходимые навыки работы с приборами, схемами, графиками, картами, сопутствующими ответу; записи, сопровождающие ответ, соответствуют требованиям.

«Средний уровень», если учащийся:

1. Усваивает основное содержание программного материала, но имеет пробелы, не препятствующие дальнейшему усвоению программного материала.

2. Излагает материал систематизировано, не всегда последовательно; показывает недостаточную сформированность отдельных знаний и умений; недостаточно аргументирует выводы и обобщения, допускает ошибки при их формулировке; использует в качестве доказательства выводы и обобщения из наблюдений, опытов, но допускает ошибки при их изложении; даёт нечёткие определения понятий.

3. Испытывает затруднения в применении знаний, необходимых для решения задач различных типов, практических заданий; при объяснении конкретных явлений на основе теорий и законов; отвечает недостаточно полно на вопросы педагога, недостаточно понимает отдельные положения, допуская одну-две грубые ошибки.

«Низкий уровень», если учащийся;

1. Не усваивает и не раскрывает основное содержание материала; не знает или не понимает значительную часть программного материала в пределах поставленных вопросов; не делает выводов и обобщений.

2. Имеет слабо сформированные и неполные знания, не умеет применять их при решении конкретных вопросов, задач, заданий по образцу.

3. При ответе на один вопрос допускает более двух грубых ошибок, которые не может исправить даже при помощи педагога.