

ЦЦОД «ИТ-КУБ» Г. МАГНИТОГОРСК
ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ДОПОЛНИТЕЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ
«ДОМ ЮНОШЕСКОГО ТЕХНИЧЕСКОГО ТВОРЧЕСТВА»

ПРИНЯТО
на заседании педагогического совета
ГБУ ДО «ДЮТТ Челябинской области»
Протокол № 3 от «28» июня 2024 г.



УТВЕРЖДАЮ
Руководитель ЦЦОД «ИТ-КУБ»
г. Магнитогорск
Щукина А.Н.
Приказ № 1-ИТ от «30» августа 2024 г.

ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ ОБЩЕРАЗВИВАЮЩАЯ
ПРОГРАММА

«Решение прикладных задач в автономном пилотировании»

Направленность: техническая
Уровень программы: базовый
Срок освоения программы: полгода (72 часа)
Возрастная категория обучающихся: 12-17 лет

Автор-составитель: Юламанов Динислам Фанурович,
педагог дополнительного образования

Магнитогорск
2024

ОГЛАВЛЕНИЕ

РАЗДЕЛ 1. КОМПЛЕКС ОСНОВНЫХ ХАРАКТЕРИСТИК ПРОГРАММЫ.....	3
1.1 Пояснительная записка	3
1.2 Сведения о программе	5
1.3 Цель и задачи программы.....	8
1.4 Содержание программы.....	8
1.5 Учебный план	11
1.6 Планируемые результаты	12
РАЗДЕЛ 2. КОМПЛЕКС ОРГАНИЗАЦИОННО-ПЕДАГОГИЧЕСКИХ УСЛОВИЙ.....	14
2.1 Календарный учебный график	14
2.2 Условия реализации программы	14
2.3 Формы аттестации обучающихся.....	15
2.4 Оценочные материалы	15
2.5 Методические материалы	16
2.6 Воспитательный компонент	18
Приложение 1 Практические работы к дополнительной общеобразовательной общеразвивающей программе «Решение прикладных задач в автономном пилотировании»	20
Приложение 2 Сборник игр на командообразование и сплочение.....	21
Приложение 3 Примерный перечень воспитательных мероприятий	23

РАЗДЕЛ 1. КОМПЛЕКС ОСНОВНЫХ ХАРАКТЕРИСТИК ПРОГРАММЫ

1.1 Пояснительная записка

Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа «Решение прикладных задач в автономном пилотировании» разработана на основании требований следующих нормативно-правовых актов:

- Федеральный закон от 29.12.2012 № 273-ФЗ (ред. от 22.06.2024) «Об образовании в Российской Федерации» (с изм. и доп., вступ. в силу с 23.06.2024);

- Концепция развития дополнительного образования детей до 2030 года (утверждена Распоряжением Правительства Российской Федерации от 31 марта 2022 г. № 678-р (ред. от 15.05.2023));

- Порядок организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным общеобразовательным программам (утвержден приказом Министерства просвещения Российской Федерации от 27 июля 2022 г. № 629);

- Письмо Министерства образования и науки Российской Федерации от 18 ноября 2015 г. № 09-3242 «О направлении информации» (вместе с «Методическими рекомендациями по проектированию дополнительных общеразвивающих программ (включая разноуровневые программы)»);

- Письмо Министерства образования и науки Российской Федерации от 25 июля 2016 г. № 09-1790 «О направлении рекомендаций» (вместе с «Рекомендациями по совершенствованию дополнительных образовательных программ, созданию детских технопарков, центров молодежного инновационного творчества и внедрению иных форм подготовки детей и молодежи по программам инженерной направленности»);

- Постановление Главного государственного санитарного врача РФ 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» (Зарегистрировано в Минюсте России 18.12.2020 № 61573);

- Письмо Министерства просвещения Российской Федерации от 16 ноября 2020 г. № ГД-2072/03 «О направлении рекомендаций» (вместе с «Практическими рекомендациями (советами) для учителей и заместителей директоров по учебно-воспитательной работе в образовательных организациях, реализующих образовательные программы начального, общего, основного, среднего образования с использованием дистанционных технологий»);

- Государственная программа Челябинской области «Развитие образования в Челябинской области» (утверждена Постановлением Правительства Челябинской области от 28 декабря 2017 г. № 732-П (ред. от 06.03.2024);

- Постановление Правительства РФ от 11 октября 2023 г. № 1678 «Об утверждении Правил применения организациями, осуществляющими образовательную деятельность, электронного обучения, дистанционных образовательных технологий при реализации образовательных программ;

- локально-нормативные акты ГБУ ДО ДЮТТ.

Актуальность программы:

Актуальность программы обусловлена потребностью государства в разработках в сфере беспилотных авиационных систем. Спектр применения БПЛА очень широк и продолжает расти. В связи с этим возрастает потребность в квалифицированных специалистах в области проектирования, программирования и пилотирования БПЛА. Программа «Решение прикладных задач в автономном пилотировании» дает базовые знания и понятия о беспилотной авиационной системе в целом, типах БПЛА, перспективах развития и проблемах отрасли. Таким образом, цель программы соответствует государственному социальному заказу, направленному на обучение подрастающего поколения современным и быстро развивающимся технологиям БПЛА.

Педагогическая целесообразность программы «Решение прикладных задач в автономном пилотировании» основана на применении технологий индивидуализации обучения,

дифференцированного и развивающего обучения. Это обусловлено особенностями педагогических технологий.

Особенности реализации технологии индивидуализации обучения:

- оказание каждому обучающемуся индивидуальной педагогической помощи;
- учет и преодоление недостатков семейного воспитания, мотивации, воли;
- оптимизация учебного процесса для способных и одаренных обучающихся;
- формирование общеучебных умений и навыков;
- формирование адекватной самооценки учащихся;
- использование технических средств обучения.

Особенности реализации технологии дифференцированного обучения:

- учет индивидуальных возможностей обучающихся;
- вариативность учебно-познавательной деятельности;
- ориентирование на адаптацию и развитие обучающихся.

Особенности реализации технологии развивающего обучения:

- обучающийся находится в центре педагогического процесса;
- цель учебного процесса в решении и организации познавательных задач;
- смысл технологии заключается в развитии мышления, а не только использовании памяти

и ранее полученных знаний

Отличительной чертой программы является проведение учебно-воспитательной работы с группой, ориентируясь на личностные особенности каждого обучающегося. Индивидуализация обучения предполагает распределение обучающихся по группам на основании критериев (по типу мышления, уровню интеллектуального развития, темпераменту, уровню подготовки, интересам), что позволяет усваивать один и тот же материал в рамках одной программы на разных уровнях. На заключительном этапе реализации программы проектные группы формируются из обучающихся с разным типом мышления для получения высокого результата. Обучающиеся с творческим типом мышления и развитыми аналитическими способностями занимаются одним проектом, делятся опытом и вносят уникальный вклад в его разработку. Таким образом, обучающийся выступает в роли самостоятельного субъекта, взаимодействующего с окружающим миром.

Адресат программы – программа рассчитана для обучения детей в возрасте 12-17 лет. Вступительные испытания не предусмотрены. Специальных знаний, умений и навыков в предметной области не требуется.

Срок реализации программы – полгода (18 недель).

Объем программы - 72 часа.

Направленность программы – техническая.

Язык реализации программы – государственный язык РФ – русский.

Особенности реализации программы – модульный принцип.

Уровень освоения программы – базовый.

Форма обучения – очная с применением дистанционных технологий и/или электронного обучения (при дистанционной форме обучения применяется платформа Сферум).

Формы организации – в подгруппах до 12 человек.

Форма организации занятий – индивидуально-групповая.

Методы обучения - словесный, наглядный, объяснительно-иллюстративный, практический, проектный.

Режим занятий – 2 занятия в неделю (4 часа).

Структура двухчасового занятия:

- 40 минут – рабочая часть;
- 10 минут – перерыв (отдых);
- 40 минут – рабочая часть.

Рабочая часть занятия подразумевает активную смену деятельности: лекционный материал, физическая разминка, обсуждение новой информации, практическая работа за компьютером, гимнастика для глаз, устная защита и демонстрация результатов индивидуальной и групповой работы. В зависимости от специфики работы образовательной организации в рамках занятия возможна демонстрация оборудования, технологий, проектов (например, демонстрация комплектов квадрокоптера и готового летательного аппарата, чтобы показать возможности проектирования при дальнейшем развитии в этой сфере). Совокупность перечисленных факторов позволяет проводить нетривиальные занятия и снимает с обучающихся усталость от рутинной работы.

1.2 Сведения о программе

Описание программы «Решение прикладных задач в автономном пилотировании» на 2024-2025
уч. год

Название программы	Решение прикладных задач в автономном пилотировании
Возраст обучающихся	12-17 лет
Длительность программы (в часах)	72 часа
Количество занятий в неделю	2 занятия в неделю (4 часа)
Цель, задачи	Цель программы – формирование и развитие у обучающихся 12 – 17 лет компетенций в области беспилотных авиационных систем, изучение приемов и методов решения различного рода прикладных задач в области беспилотных летательных аппаратов при помощи программирования на языке Python, а также развитие навыков практического применения полученных знаний с помощью решения итогового задания конкурсного типа. Задачи: <i>Образовательные:</i> – познакомиться с историей и тенденциями развития автономных полетов; – изучить устройство квадрокоптера Geoscan «Pioneer Mini»; – изучить устройство квадрокоптера Geoscan «Pioneer Basic»; – изучить особенности эксплуатации и обслуживания мультироторных беспилотных летательных; – изучить правила техники безопасности при эксплуатации мультироторных беспилотных летательных аппаратов; – изучить способы навигации мультироторных беспилотных летательных аппаратов; – изучить основы программирования автономных полетов квадрокоптера Geoscan «Pioneer Mini» и «Pioneer Basic» на языке Python.

	<i>Метапредметные:</i> – сформировать навыки инженерного мышления, умению работать в сфере программирования; – сформировать навыки исследовательской и проектной деятельности; – подготовить к участию в соревнованиях муниципального, регионального и федерального уровней; – приобрести опыт программирования квадрокоптера Geoscan «Pioneer Mini» и «Pioneer Basic» для автономного полета в индивидуальной, групповой и коллективной учебно-познавательной деятельности. <i>Личностные:</i> – совершенствовать коммуникативные навыки при работе в паре, коллективе; – воспитать самостоятельность при решении задач и умение работать в команде; – личностное и предпрофессиональное самоопределение через познавательную мотивацию к получению профессий, связанных с программированием квадрокоптера Geoscan «Pioneer Mini» и «Pioneer Basic» для автономного полета.
Краткое описание программы	Программа «Решение прикладных задач в автономном пилотировании» имеет техническую направленность. Программа «Решение прикладных задач в автономном пилотировании» даёт базовые знания и понятия о Беспилотной Авиационной системе в целом, о типах БПЛА, о перспективах развития и проблемах отрасли. В рамках данной программы будут изучены такие темы как типы и строение рамы квадрокоптера, базовый набор электроники. Основы программирования квадрокоптера Geoscan «Pioneer Mini» и Geoscan «Pioneer Basic». Уровень освоения – базовый.
Первичные знания, необходимые для освоения программы	Вступительные испытания не требуются, специальные навыки не требуются.
Результаты освоения программы	<i>Образовательные:</i> – знать историю и тенденции развития автономных полетов; – владеть навыками работы с устройством квадрокоптера Geoscan «Pioneer Mini» и Geoscan «Pioneer Basic»; – знать особенности эксплуатации и обслуживания мультироторных беспилотных летательных аппаратов; – знать правила техники безопасности эксплуатации мультироторного беспилотного летательного аппарата; – знать способы навигации мультироторных беспилотных летательных аппаратов; – владеть основами программирования автономных полетов на квадрокоптере Geoscan «Pioneer Mini» и Geoscan «Pioneer Basic» на языке Python. <i>Метапредметные:</i> – владеть навыком инженерного мышления, уметь работать в сфере программирования; – владеть навыками исследовательской и проектной деятельности;

	– познакомиться с соревнованиями муниципального, регионального и федерального уровней; – иметь опыт программирования квадрокоптеров Geoscan «Pioneer Mini» и Geoscan «Pioneer Basic» для автономного полета в индивидуальной, групповой и коллективной учебно-познавательной деятельности. <i>Личностные:</i> – уметь выстраивать эффективные коммуникации при работе в паре, коллективе; – уметь принимать самостоятельные решения при выполнении задач; – личностное и предпрофессиональное самоопределение через познавательную мотивацию к получению профессий, связанных с программированием Geoscan «Pioneer Mini» и Geoscan «Pioneer Basic» для автономного полета.
Перечень соревнований, в которых учащиеся могут принять участие	– Конкурсные мероприятия оригинального календаря Челябинской области по профилю обучения детей; - Региональный чемпионат по беспилотным системам "Время первых"; - Региональная акция "Беспилотные авиационные системы".
Перечень основного оборудования, необходимого для освоения программы	– стул обучающегося – 12 шт.; – стул педагога – 1 шт.; – стол обучающегося – 12 шт.; – стол педагога – 1 шт.; – персональный компьютер обучающегося – 12 шт.; – персональный компьютер педагога – 1 шт.; – магнитно-маркерная доска – 1 шт.; – проектор – 1 шт.; – полетная зона 3 на 3 метра – 1 шт.; – программа «Pioneer Station» - 13 шт.; – среда разработки PyCharm – 13 шт.; – беспилотная авиационная система мультироторного типа Pioneer Mini - 2 шт. – беспилотная авиационная система мультироторного типа Pioneer Basic – 1 шт.
Преимущества данной программы (отличия от других подобных курсов)	Отличительной чертой программы является использование в процессе обучения методов индивидуализированного, группового, развивающего и проектного обучения. При такой организации учебного процесса предполагается проектирование педагогической деятельности на основе индивидуальных качеств ребенка (интересов, потребностей, способностей, интеллекта и др.), обеспечивается активность учебного процесса, достигается высокий уровень усвоения содержания учебного материала, оказывается мощное стимулирующее действие на развитие ребенка, развивается самостоятельная деятельность детей – исследовательская, познавательная, продуктивная, в процессе которых ребёнок познаёт окружающий мир и воплощает новые знания в реальные продукты. Обучающиеся приобретают знания и умения, опыт творческой деятельности, эмоционально-ценностного отношения к действительности в процессе планирования и выполнения постепенно усложняющихся практических заданий, проектов, имеющих не только познавательную, но и прагматичную ценность.

1.3 Цель и задачи программы

Цель программы – формирование и развитие у обучающихся 12 – 17 лет компетенций в области беспилотных авиационных систем, изучение приемов и методов решения различного рода математических и прикладных задач в области авиации при помощи программирования БПЛА на языке Python, а также развития творческого и научно- технического потенциала путем организации проектной деятельности.

Задачи:

Образовательные:

- познакомиться с историей и тенденциями развития автономных полетов;
- изучить устройство квадрокоптера Geoscan «Pioneer Mini»;
- изучить устройство квадрокоптера Geoscan «Pioneer Basic»;
- изучить особенности эксплуатации и обслуживания мультироторных беспилотных летательных;
- изучить правила техники безопасности при эксплуатации мультироторных беспилотных летательных аппаратов;
- изучить способы навигации мультироторных беспилотных летательных аппаратов;
- изучить основы программирования автономных полетов квадрокоптера Geoscan «Pioneer Mini» и «Pioneer Basic» на языке Python.

Метапредметные:

- сформировать навыки инженерного мышления, умению работать в сфере программирования;
- сформировать навыки исследовательской и проектной деятельности;
- подготовить к участию в соревнованиях муниципального, регионального и федерального уровней;
- приобрести опыт программирования квадрокоптера Geoscan «Pioneer Mini» и «Pioneer Basic» для автономного полета в индивидуальной, групповой и коллективной учебно- познавательной деятельности.

Личностные:

- совершенствовать коммуникативные навыки при работе в паре, коллективе;
- воспитать самостоятельность при решении задач и умение работать в команде;
- личностное и предпрофессиональное самоопределение через познавательную мотивацию к получению профессий, связанных с программированием квадрокоптера Geoscan «Pioneer Mini» и «Pioneer Basic» для автономного полета.

1.4 Содержание программы

Модуль 1. Общее знакомство с Беспилотными летательными аппаратами и автономными полетами.

Тема 1.1. Техника безопасности. Общие сведения о БПЛА.

Теория: Инструктаж по технике безопасности. Что такое БПЛА и где они применяются?

Практика: Проверка изученного материала по технике безопасности в форме устного опроса. Обсуждение применений БПЛА в социальных сферах и сферах безопасности предприятий, промышленности и государства.

Тема 1.2. Изучение устройства квадрокоптера Geoscan Pioneer Basic.

Теория: Какие компоненты используются в квадрокоптерах? Какие модули можно подключить к Geoscan Pioneer Basic? Способы управления квадрокоптером. Компоненты квадрокоптеров и организация ремонтной зоны.

Практика: Проверка изученного материала в форме устного опроса.

Модуль 2. Введение в автономные полеты

Тема 2.1. Что такое автономные полеты?

Теория: Понятие автономных полетов и сферы их применения. Виды автономных полетов.

Практика: Проверка изученного материала в форме устного опроса.

Тема 2.2. Введение в Geoscan Pioneer Basic.

Теория: Что такое Geoscan Pioneer Basic? Введение в документацию по эксплуатации квадрокоптера Geoscan Pioneer Basic.

Практика: Изучение содержания документации по эксплуатации квадрокоптера Geoscan Pioneer Basic. Проверка изученного материала в форме устного опроса.

Тема 2.3. Настройка Geoscan Pioneer Basic для работы с языком программирования на Python.

Теория: Способы подключения: подключение по сети WiFi, подключение по USB кабелю. Что такое прошивка? Настройка Geoscan Pioneer Basic для автономных полетов.

Практика: Установка прошивки Geoscan Pioneer Basic. Загрузка параметров для работы с Python.

Модуль 3. Программирование квадрокоптера и машинное зрение. Методы `pioneer_sdk` и `OpenCV`.

Тема 3.1. Техника безопасности при эксплуатации/программировании квадрокоптера.

Теория: Техника безопасности при эксплуатации/программировании квадрокоптера. Остановка выполнения программы квадрокоптера. Система координат квадрокоптера.

Тема 3.2. Повторение курса «Основы автономных полётов».

Теория: Методы для управления полётом квадрокоптера. Система координат дрона. Способы навигации дрона в автономном полёте.

Практика: Решение задач по координатной системе дрона Geoscan Pioneer Mini и Geoscan Pioneer Basic.

Тема 3.3. Решение задания конкурсного типа. Прохождение лабиринта.

Теория: Изучение методов решения данной задачи. Как правильно запрограммировать пролёт по координатам?

Практика: Пройти лабиринт с помощью программирования автономного полёта.

Тема 3.4. Изучение приложенных скриптов на сайте «Документация Geoscan Pioneer».

Теория: Изучение скриптов, которые находятся на сайте документации Geoscan Pioneer.

Практика: Разбор и запуск скриптов на квадрокоптере Geoscan Pioneer Mini и Geoscan Pioneer Mini.

Тема 3.5. Фотографирование наземного или воздушного объекта с помощью Geoscan Pioneer Mini или Geoscan Pioneer Basic.

Теория: Методы `OpenCV` для создания изображения на компьютере.

Практика: Произвести съемку объекта с четырёх сторон.

Тема 3.6. Обработка изображения с помощью машинного зрения.

Практика: Изображения, полученные при выполнении предыдущей практической работы «Тема 3.5» обрабатываются с помощью машинного зрения. Прочитать *маркер*, изображённый на объекте.

Тема 3.7. Промежуточная аттестация. Рисование фигур с помощью OpenCV.

Теория: Изучение методов для рисования с помощью OpenCV.

Практика: Обвести фигурой *маркер* на изображении из практики «Тема 3.6.»

Модуль 4. Обработка событий, полученных после машинной обработки. Применение квадрокоптера в «условно» реальных ситуациях. Применение OpenCV.

Тема 4.1. Изменение полётного задания при срабатывании событий.

Теория: Понятие событий при автономных полётах. Примеры изменений полётного задания при срабатывании какого-либо события.

Практика: Поверхность полётной зоны имеет три объекта разных цветов: красный, синий, зелёный. При обнаружении объекта красного цвета: квадрокоптер меняет точку посадки, при обнаружении объекта синего цвета – квадрокоптер набирает высоту, при обнаружении объекта зелёного цвета – квадрокоптер садится на объект зелёного цвета.

Тема 4.2. Создание карты местности с помощью квадрокоптера.

Теория: Как создать карту местности с помощью квадрокоптера? Соединение фотографий между собой.

Практика: На поверхности полётной зоны находятся следующие объекты: элементы ландшафта, здания, трубопроводы. Учащимся необходимо создать карту местности с помощью камеры квадрокоптера.

Тема 4.3. Нанесение названий объектов на карту.

Теория: Методы для вывода текста в OpenCV

Практика: Отредактировать карту, полученную после выполнения практического задания из «Тема 4.2». Нанести на карту названия объектов с помощью OpenCV.

Тема 4.4. Преследование объекта.

Теория: Распознавание объектов, измерение расстояния до объекта. Преследование объекта.

Практика: Программирование квадрокоптера на преследование объекта. Квадрокоптер не должен приближаться к объекту менее чем на 1 метр.

Тема 4.5. Задача «Экспедитор».

Практика: В полётной зоне находятся объекты, которые обозначают разные здания. На фасаде «зданий» есть надпись с адресом этого «здания». Учащимся выдаются адреса доставки. Квадрокоптер должен доставить товар к подъезду/ко входу «здания». Товар крепится на квадрокоптер вручную.

Тема 4.6. Запись алгоритма полёта и его воспроизведение.

Теория: Как производить запись полёта? Как воспроизвести записанный полёт?

Практика: Написать программу для записи алгоритма ручного полёта (ручной полёт с помощью WASD). Записанный алгоритм необходимо воспроизвести.

Модуль 5. Решение задания конкурсного типа.

Тема 5.1. Задание конкурсного типа.

Теория: Введение в задание. Изучение поставленных задач. Создание алгоритма решения задания.

Практика: Изучить поставленные задачи, создать алгоритм решения поставленной задачи.

Тема 5.2. Программирование задания конкурсного типа.

Практика: Программирование. Тестирование и отладка разработанного алгоритма.

Тема 5.3. Демонстрация решения итогового задания.

Практика: Демонстрация.

1.5 Учебный план

№	Наименование раздела, темы	Количество часов			Форма контроля
		Теория	Практика	Всего	
1	Модуль 1. Общее знакомство с Беспилотными летательными аппаратами и автономными полетами.	4	4	8	
1.1	Тема 1.1. Техника безопасности. Общие сведения о БПЛА.	2	2	4	Текущий контроль: Устный опрос
1.2	Тема 1.2. Изучение устройства квадрокоптера Geoscan Pioneer Basic.	2	2	4	Текущий контроль: Устный опрос
2	Модуль 2. Введение в автономные полеты	5	5	10	
2.1	Тема 2.1. Что такое автономные полеты?	1	1	2	Текущий контроль: Самостоятельная работа
2.2	Тема 2.2. Введение в Geoscan Pioneer Basic.	2	2	4	Текущий контроль: Самостоятельная работа
2.3	Тема 2.3. Настройка Geoscan Pioneer Basic для работы с языком программирования на Python.	2	2	4	Текущий контроль: Самостоятельная работа
3	Модуль 3. Программирование квадрокоптера и машинное зрение. Методы <code>pioneer_sdk</code> и <code>OpenCV</code>.	10	16	26	
3.1	Тема 3.1. Техника безопасности при эксплуатации/программировании квадрокоптера.	2	0	2	Текущий контроль: Самостоятельная работа
3.2	Тема 3.2. Повторение курса «Основы автономных полётов».	1	3	4	Текущий контроль: Самостоятельная работа
3.3	Тема 3.3. Решение задания конкурсного типа. Прохождение лабиринта.	1	3	4	Текущий контроль: Самостоятельная работа
3.4	Тема 3.4. Изучение приложенных скриптов на сайте «Документация Geoscan Pioneer».	3	1	4	Текущий контроль: Самостоятельная работа

3.5	Тема 3.5. Фотографирование наземного или воздушного объекта с помощью Geoscan Pioneer Mini или Geoscan Pioneer Basic.	1	3	4	Текущий контроль: Самостоятельная работа
3.6	Тема 3.6. Обработка изображения с помощью машинного зрения.	0	4	4	Текущий контроль: Самостоятельная работа
3.7	Тема 3.7. Промежуточная аттестация. Рисование фигур с помощью OpenCV.	2	2	4	Текущий контроль: Самостоятельная работа
4	Модуль 4. Обработка событий, полученных после машинной обработки. Применение квадрокоптера в «условно» реальных ситуациях. Применение OpenCV.	5	17	22	
4.1	Тема 4.1. Изменение полётного задания при срабатывании событий.	1	3	4	Текущий контроль: Самостоятельная работа
4.2	Тема 4.2. Создание карты местности с помощью квадрокоптера.	1	3	4	Текущий контроль: Самостоятельная работа
4.3	Тема 4.3. Нанесение названий объектов на карту.	1	3	4	Текущий контроль: Самостоятельная работа
4.4	Тема 4.4. Преследование объекта.	1	3	4	Текущий контроль: Самостоятельная работа
4.5	Тема 4.5. Задача «Экспедитор».	0	2	2	Текущий контроль: Самостоятельная работа
4.6	Тема 4.6. Запись алгоритма полёта и его воспроизведение.	1	3	4	Текущий контроль: Самостоятельная работа
5	Модуль 5. Решение задания конкурсного типа.	1	5	6	
5.1	Тема 5.1. Задание конкурсного типа.	1	1	2	Текущий контроль: Самостоятельная работа
5.2	Тема 5.2. Программирование задания конкурсного типа.	0	2	2	Текущий контроль: Самостоятельная работа
5.3	Тема 5.3. Демонстрация решения итогового задания.	0	2	2	Текущий контроль: Защита проекта
	ИТОГО	25	47	72	

1.6 Планируемые результаты

Образовательные:

- знать устройство мультироторных беспилотных летательных аппаратов.
- знать особенности эксплуатации и обслуживания мультироторных беспилотных летательных аппаратов;
- знать правила техники безопасности эксплуатации мультироторного беспилотного летательного аппарата;
- знать способы навигации мультироторных беспилотных летательных аппаратов;
- владеть основами программирования автономных полетов на квадрокоптере Geoscan «Pioneer Mini» и Geoscan «Pioneer Basic» на языке Python;
- знать координатную систему квадрокоптеров Geoscan «Pioneer Mini» и Geoscan «Pioneer Basic».

Метапредметные:

- владеть навыком инженерного мышления;
- владеть навыками исследовательской и проектной деятельности;
- участие в соревнованиях муниципального, регионального и федерального уровней;
- приобрести опыт программирования квадрокоптеров Geoscan «Pioneer Mini» и Geoscan «Pioneer Basic» для автономного полета в индивидуальной, групповой и коллективной учебно-познавательной деятельности.

Личностные:

- уметь выстраивать эффективные коммуникации при работе в паре, коллективе;
- уметь принимать самостоятельные решения при выполнении задач;
- личностное и предпрофессиональное самоопределение через познавательную мотивацию к получению профессий, связанных с программированием БПЛА для автономного полета.

РАЗДЕЛ 2. КОМПЛЕКС ОРГАНИЗАЦИОННО-ПЕДАГОГИЧЕСКИХ УСЛОВИЙ

2.1 Календарный учебный график

Год обучения	Всего учебных недель	Количество учебных часов	Режим занятий
2024 - 2025	18	72	2 раза в неделю по 2 часа

2.2 Условия реализации программы

Материально-техническое обеспечение:

Площадка проведения занятий оснащена спектром оборудования, средств обучения и воспитания для развития проектной деятельности обучающихся общеобразовательных организаций.

Кабинет для проведения занятий обустроен в соответствии с:

- Требованиями санитарно-эпидемиологических правил и нормативов СанПиН Постановления 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»

- Сводом правил СП 59.13330.2016 «Доступность зданий и сооружений для маломобильных групп населения»;

- Сводом правил СП 138.13330.2012 «Общественные здания и сооружения, доступные маломобильным группам населения. Правила проектирования»

- иным действующим нормативным правовым актам, определяющим требования к организации дополнительного образования детей, в том числе в части формирования специальных условий для получения дополнительного образования обучающимися с ограниченными возможностями здоровья, детьми-инвалидами и инвалидами

Для наиболее эффективного усвоения учениками данной образовательной программы, занятия необходимо проводить в светлых помещениях с хорошей вентиляцией. Для того, чтобы работа с проектором была продуктивной, необходимо затемнять зону проектора, а рабочие места обучающихся должны быть достаточно освещены.

Перечень оборудования, необходимого для освоения общеобразовательной программы:

Наименование оборудования	Кол-во, шт.
Стул обучающегося	12
Стул педагога	1
Стол обучающегося	12
Стол педагога	1
Персональный компьютер обучающегося	12
Персональный компьютер педагога	1
Магнитно-маркерная доска	1
Проектор	1
Полетная зона 3 на 3 метра	1
Программа «Pioneer Station»	13
Среда разработки PyCharm	13
Беспилотная авиационная система мультироторного типа Pioneer Mini	2
Беспилотная авиационная система мультироторного типа Pioneer Basic	1

Программное обеспечение Pioneer Station находится в свободном доступе на официальном сайте Geoscan. Среда PyCharm находится в свободном для скачивания и установки доступе. Среда

доступна для установки на Windows. Это значит, что PyCharm может быть установлена на компьютер/ноутбук с ОС Windows.

Информационное обеспечение:

Для реализации дополнительной общеобразовательной общеразвивающей программы «Решение прикладных задач в автономном пилотировании» используются:

- учебно-методические пособия;
- комплект практических работ (Приложение 1);
- презентации;
- Демонстрационные блок-схемы алгоритмов для обеспечения эффективного развития

навыков программирования.

Кадровое обеспечение:

Для реализации программы привлекаются педагоги, имеющие профильное техническое образование с профессиональной переподготовкой в области педагогики или педагогические работники, прошедшие курсы повышения квалификации по данному направлению.

Требования к образованию и обучению педагога – высшее или среднее профессиональное образование, профиль которого соответствует направленности дополнительной общеразвивающей программы; педагогическое образование и/или курсы переподготовки, соответствующие направленности дополнительной общеразвивающей программы, обладающий достаточными специальными знаниями и навыками по специфике программы.

Особые условия допуска к работе – успешное прохождение ежегодных курсов повышения квалификации; прохождение обязательных предварительных и периодических медицинских осмотров; отсутствие ограничений на занятие педагогической деятельностью.

Необходимые умения – осуществлять деятельность по дополнительной общеобразовательной общеразвивающей программе; создавать условия для успешного освоения обучающимися программы; устанавливать и использовать на занятиях педагогически обоснованные формы, методы и технологии; готовить обучающихся к участию в конкурсах и мероприятиях технической направленности дополнительного образования; анализировать результаты образовательной деятельности; эффективно взаимодействовать с коллективом.

Необходимые знания – нормативно-правовая база в области образования; техники и приемы общения, вовлечения в деятельность; принципы и приемы представления дополнительной общеобразовательной общеразвивающей программы.

2.3 Формы аттестации обучающихся

Текущий контроль направлен на проверку уровня усвоения нового материала и выявление затруднений на ранней стадии. Текущий контроль проводится в следующих формах: устный опрос, самостоятельная работа.

Аттестация по итогам освоения программы проводится в форме представления и защиты проекта. Итоговая работа демонстрирует: навыки учащихся в программировании квадрокоптеров Geoscan Pioneer Mini. Тему итоговой работы определяет педагог в соответствии с уровнем усвоения программы, интересами и личностными особенностями обучающихся.

2.4 Оценочные материалы

Оценочные материалы:

Для отслеживания и фиксации результатов предусмотрены следующие формы контроля: устный опрос, самостоятельная работа. Опрос позволяет своевременно и быстро выявить сложности, возникающие у обучающихся, при освоении темы занятия. Самостоятельная работа проверяет уровень навыков программирования квадрокоптеров Geoscan Pioneer Mini, умение искать информацию в интернете, анализировать и делать выводы.

Аттестация по итогам освоения программы проводится в форме представления и защиты проекта. Итоговая работа демонстрирует: знания базовых навыков работы в программе Компас 3Д, знание базовой комплектации, устройства и сборки квадрокоптера, навыки инженерного и творческого мышления для решения поставленной задачи. Выполнение итоговой работы оценивается по следующим параметрам:

Набранные баллы	Уровень освоения
0-49	Низкий
50-79	Средний
80-100	Высокий

Описание уровней освоения:

– «Высокий уровень» - обучающийся самостоятельно выполняет все задачи на высоком уровне, его работа отличается оригинальностью идеи, грамотным исполнением и творческим подходом.

– «Средний уровень» - обучающийся справляется с поставленными перед ним задачами, но прибегает к помощи преподавателя. Работа выполнена, но есть незначительные ошибки.

– «Низкий уровень» - обучающийся выполняет задачи, но делает грубые ошибки (по невнимательности или нерадивости). Для завершения работы необходима постоянная помощь преподавателя.

2.5 Методические материалы

Методы обучения – словесный, наглядный, объяснительно-иллюстративный, практический, проектный.

Формы организации образовательного процесса – в группах до 12 человек.

Формы организации учебных занятий имеют ярко-выраженную практическую направленность и могут включать в себя деловую ролевую игру, беседу, практическое занятие, «мозговой штурм», творческую мастерскую, мастер-классы, проектную деятельность, участие в конкурсах и т.п.

Дифференциация обучения – объединение в группу детей по принципу учета состояния здоровья. Заключается в организации работы различной по содержанию, объёму, сложности, методам, приёмам и средствам в зависимости от психофизических возможностей ребенка (Л. А. Дружинина).

Индивидуальный подход – гибкое использование педагогом различных форм и методов педагогического воздействия с целью достижения оптимальных результатов образовательного процесса по отношению к каждому ребенку.

Индивидуальный подход в воспитании необходим в двух отношениях: во-первых, он обеспечивает развитие индивидуального своеобразия, давая возможность максимального проявления имеющихся у ребенка способностей; во-вторых, без учета индивидуальных особенностей ребенка любое педагогическое воздействие не может быть эффективным. Вот почему для осуществления индивидуального подхода, как в обучении, так и в воспитании, необходимо изучение психологических особенностей детей.

Технологии на основе активизации и интенсификации деятельности

Игровые технологии

Концептуальные идеи и принципы:

– игра – ведущий вид деятельности и форма организации процесса обучения;

– игровые методы и приёмы - средство побуждения, стимулирования обучающихся детей к познавательной деятельности;

– постепенное усложнение правил и содержания игры обеспечивает активность действий;

– игра как социально-культурное явление реализуется в общении. Через общение она передается, общением она организуется, в общении она функционирует;

– использование игровых форм занятий ведет к повышению творческого потенциала обучаемых и, таким образом, к более глубокому, осмысленному и быстрому освоению изучаемой дисциплины;

– цель игры – учебная (усвоение знаний, умений и т.д.). Результат прогнозируется заранее, игра заканчивается, когда результат достигнут;

– механизмы игровой деятельности опираются на фундаментальные потребности личности в самовыражении, самоутверждении, саморегуляции, самореализации.

Технологии проблемного обучения

Концептуальные идеи и принципы:

– создание проблемных ситуаций под руководством педагога и активная самостоятельная деятельность обучающихся по их разрешению, в результате чего и осуществляется развитие мыслительных и творческих способностей, овладение знаниями, умениями и навыками;

– целью проблемной технологии выступает приобретение ЗУН, усвоение способов самостоятельной деятельности, развитие умственных и творческих способностей;

– проблемное обучение основано на создании проблемной мотивации;

– проблемные ситуации могут быть различными по уровню проблемности, по содержанию неизвестного, по виду рассогласования информации, по другим методическим особенностям;

– проблемные методы — это методы, основанные на создании проблемных ситуаций, активной познавательной деятельности учащихся, требующей актуализации знаний, анализа, состоящей в поиске и решении сложных вопросов, умения видеть за отдельными фактами явление, закон.

Технологии, основанные на коллективном способе обучения

Технологии сотрудничества

Концептуальные идеи и принципы:

– позиция взрослого как непосредственного партнера детей, включенного в их деятельность;

– уникальность партнеров и их принципиальное равенство друг другу, различие и оригинальность точек зрения, ориентация каждого на понимание и активную интерпретацию его точки зрения партнером, ожидание ответа и его предвосхищение в собственном высказывании, взаимная дополнительность позиций участников совместной деятельности;

– неотъемлемой составляющей субъект-субъектного взаимодействия является диалоговое общение, в процессе и результате которого происходит не просто обмен идеями или вещами, а взаиморазвитие всех участников совместной деятельности;

– диалоговые ситуации возникают в разных формах взаимодействия: педагог - ребенок; ребенок - ребенок; ребенок - средства обучения; ребенок – родители;

– сотрудничество непосредственно связано с понятием – активность. Заинтересованность со стороны педагога отношением ребёнка к познаваемой действительности, активизирует его познавательную деятельность, стремление подтвердить свои предположения и высказывания в практике;

– сотрудничество и общение взрослого с детьми, основанное на диалоге - фактор развития школьников, поскольку именно в диалоге дети проявляют себя равными, свободными, раскованными, учатся самоорганизации, самостоятельности, самоконтролю.

Проектная технология

Концептуальные идеи и принципы:

– развитие свободной творческой личности, которое определяется задачами развития и задачами исследовательской деятельности детей, динамичностью предметно-пространственной среды;

– особые функции взрослого, побуждающего ребёнка обнаруживать проблему, проговаривать противоречия, приведшие к её возникновению, включение ребёнка в обсуждение путей решения поставленной проблемы;

– способ достижения дидактической цели в проектной технологии осуществляется через детальную разработку проблемы (технология);

– интеграция образовательных содержаний и видов деятельности в рамках единого проекта совместная интеллектуально – творческая деятельность;

– завершение процесса овладения определенной областью практического или теоретического знания, той или иной деятельности, реальным, осязаемым практическим результатом, оформленным тем или иным образом.

Здоровьесберегающие технологии:

Концептуальные идеи и принципы:

– физкультурно-оздоровительная деятельность на занятиях в виде зрительных гимнастик, физкультминуток, динамических пауз и пр.;

– обеспечение эмоционального комфорта и позитивного психологического самочувствия ребенка в процессе общения со сверстниками и взрослыми в детском саду, семье.

Дидактические материалы:

– практические работы к дополнительной общеобразовательной общеразвивающей программе «Решение прикладных задач в автономном пилотировании» (приложение 1);

– дидактические материалы к дополнительной общеобразовательной общеразвивающей программе «Решение прикладных задач в автономном пилотировании»;

– сборник игр на командообразование и сплочение (приложение 2).

2.6 Воспитательный компонент

Общей **целью воспитания** в ГБУ ДО ДЮТТ является формирование у обучающихся духовно-нравственных ценностей, способности к осуществлению ответственного выбора собственной индивидуальной образовательной траектории, способности к успешной социализации в обществе.

Достижению поставленной цели воспитания будет способствовать решение следующих **основных задач**:

- поддерживать и развивать традиции учреждения, коллективные творческие формы деятельности, реализовать воспитательные возможности ключевых дел ГБУ ДО ДЮТТ, формировать у обучающихся чувство солидарности и принадлежности к образовательному учреждению;

- реализовывать воспитательный потенциал общеобразовательных общеразвивающих программ и возможности учебного занятия и других форм образовательных событий;

- развивать социальное партнерство как один из способов достижения эффективности воспитательной деятельности в ГБУ ДО ДЮТТ;

- организовывать работу с семьями обучающихся, их родителями или законными представителями, активно их включать в образовательный процесс, содействовать формированию позиции союзников в решении воспитательных задач;

- использовать в воспитании детей возможности занятий по дополнительным общеобразовательным общеразвивающим программам как источник поддержки и развития интереса к познанию и творчеству;

- содействовать приобретению опыта личностного и профессионального самоопределения на основе личностных проб в совместной деятельности и социальных практиках;

- формировать сознательное отношение обучающихся к своей жизни, здоровью, здоровому образу жизни, а также к жизни и здоровью окружающих людей.

- создавать инновационную среду, формирующую у детей и подростков изобретательское, креативное, критическое мышление через освоение дополнительных общеобразовательных общеразвивающих программ нового поколения в области инженерных и цифровых технологий;

- повышать разнообразие образовательных возможностей при построении индивидуальных образовательных траекторий (маршрутов) обучающихся;

- оптимизировать систему выявления, поддержки и развития способностей и талантов у детей и подростков, направленной на самоопределение и профессиональную ориентацию обучающихся.

Условия воспитания: Воспитательный процесс осуществляется в условиях организации деятельности детского коллектива на основной учебной базе реализации программы в организации дополнительного образования детей в соответствии с нормами и правилами работы организации.

Мероприятия по взаимодействию с родителями: проведение родительских собраний, совместных праздников, мастер-классов и т.д., а также участие родителей в проектной деятельности, в разработке и защите проектов вместе с ребенком.

Примерный перечень мероприятий находится в Приложении 3.

2.7 Информационные ресурсы и литература

Список литературы для педагога:

Электронные ресурсы:

1. «Всё о квадрокоптерах» | PROFPV.RU (Электронный ресурс) Режим доступа: <https://profpv.ru> (дата обращения: 11.08.2024)
2. Беспилотные авиационные системы (БАС). (Электронный ресурс) Режим доступа: https://aeronext.aero/UserFiles/ContentFiles/2017-11-8_13-22-30_%D0%98%D0%9A%D0%90%D0%9E%20328%20%D1%86%D0%B8%D1%80%D0%BA%D1%83%D0%BB%D1%8F%D1%80%20%D0%91%D0%90%D0%A1.pdf (дата обращения: 11.06.2024)
3. Всё о квадрокоптерах (Электронный ресурс) Режим доступа: <https://mykvadrocopter.ru/propellery-dlya-kvadrokoptera/> (дата обращения: 11.08.2024)

Список литературы для учащихся и родителей:

Электронные ресурсы:

1. «Документация Geoscan Pioneer» (Электронный ресурс) Режим доступа: <https://pioneer-doc.readthedocs.io/ru/master/index.html#> (дата обращения: 11.08.2024)
2. ДроноМания - онлайн журнал о дронах (Электронный ресурс) Режим доступа: https://dronomania.ru/faq/zakon-o-bespilotnikah.html?utm_referrer=https%3A%2F%2Fwww.google.com%2F (дата обращения: 11.06.2024)
3. Всё о квадрокоптерах (Электронный ресурс) Режим доступа: <https://mykvadrocopter.ru/propellery-dlya-kvadrokoptera/> (дата обращения: 11.08.2024)

Приложение 1
к дополнительной общеобразовательной
общеразвивающей программе
«Решение прикладных задач в автономном пилотировании»

**Практические работы к дополнительной общеобразовательной общеразвивающей
программе «Решение прикладных задач в автономном пилотировании»**

1. Практическая работа: Рисование фигур с помощью OpenCV.
2. Практическая работа: Пройти лабиринт с помощью программирования автономного полёта.
3. Практическая работа: Произвести съемку объекта с четырёх сторон.
4. Практическая работа: Написать программу для записи алгоритма ручного полёта (ручной полёт с помощью WASD). Записанный алгоритм необходимо воспроизвести.

Сборник игр на командообразование и сплочение

Тонуший корабль

Классическая бизнес-игра на развитие навыков решать проблемы и умение адаптироваться.

Что нужно: веревка или клейкая лента, чтобы обозначить участок на полу.

Правила и ход игры. На полу обозначаем пределы «корабля», команда размещается внутри. Но это место постоянно сокращается, заставляя команду находить способы «удержаться» на судне, не «упасть за борт» и спасти друг друга. Команда должна продержаться 15 минут.

Самая высокая башня

Эта игра развивает лидерские способности, учит оперативно принимать решения, сообща решать задачи. Играют две команды.

Что нужно: по 20 штук сырых спагетти для каждой команды, по упаковке клейкой ленты и метру веревки, а также по одной штуке зефира.

Правила и ход игры. Необходимо построить самую высокую башню с помощью выданного материала. Сооружение должно стоять самостоятельно, а зефир должен стать куполом башни. Побеждает команда, которая первой построит самую высокую башню.

Минное поле

Игра учит справляться с нестандартными обстоятельствами и развивает навыки коммуникации.

Что нужно: повязки на глаза; пустой коридор, любые предметы.

Правила и ход игры. Играет несколько команд. Предметы разбрасывают по коридору – это мины. Нужно пройти так, чтобы не задеть ни одного предмета. Участники делятся на пары. Один в паре – слепой, второй должен провести его, чтобы не затронуть «мину». Идет одновременно несколько команд, к напарнику прикасаться нельзя. «Слепой» учится внимательно слушать только своего напарника, доверять ему. Он должен суметь выполнить инструкции проводника, а проводник должен уберечь «слепого» коллегу.

Слепой строй

Еще одна игра с закрытыми глазами, но теперь еще и без возможности говорить. Учит находить решения в условиях ограниченных ресурсов, развивает навыки коммуникации.

Что нужно: повязки на глаза.

Правила и ход игры. Все участники знают свой номер (возраст, дату рождения). Задача – выстроиться по указанному параметру, не видя друг друга и не переговариваясь. Участники должны совершенствовать свои навыки передавать друг другу информацию и достигать цели, не используя зрение и голос. Можно поставить задачу выстроиться по номерам, которые ведущий шепнул каждому на ухо, по росту, по дате рождения, по возрасту и т.д.

Узлы

Время: 10-15 минут. Проведение: Участники становятся в тесный круг, протягивают руки к середине. По команде тренера закрывают глаза и делают шаги вперед до тех пор, пока не почувствуют чужую ладонь, за которую необходимо будет взяться. Тренер следит за тем, чтобы руки соединялись не с соседними участниками. Участники открывают глаза и пытаются распутаться, не разжимая при этом рук. Во время распутывания часто возникает мнение о

невозможности решения поставленной задачи. В этом случае тренер должен спокойно сказать, что эта задача всегда решаемая.

Машина

Проведение: Ведущий говорит: Сейчас мы начнем строить машину. Загадайте, какую часть машины изображать каждый из вас, и в полной тишине, по одному, подходите и начинайте эту часть показывать. Можно издавать нужные звуки. Ведущий первым показывает (лучше – руль), и к нему подходят участники группы. Когда машина собрана, можно поблагодарить всех и узнать, какую часть изображал каждый участник. Подобную игру можно провести, используя образ животного (создать образ зверя – символа группы).

Комплимент

Цели:

- Сокращение дистанции общения между участниками.
- Научиться говорить и принимать комплименты.
- Развить внимательность на эмоции собеседника.

Время: 10-15 минут.

Краткое описание: Обсудить в группе, какого значение комплиментов в жизни каждого человека. Участники встают в круг, рассчитываются на «первый», «второй». «Вторые» номера встают напротив правых «первых» номеров. Если общее количество участников нечетное число, то тренер включается в упражнение — берет себе того человека, кому не хватило пары. Задание: «первые» номера говорят комплименты «вторым», начиная с фразы: «Ты мне нравишься потому, что...», на что «вторые» номера отвечают «Спасибо, а я еще ...».

На это задание отводится 2 минуты. По истечении времени «вторые» номера говорят комплименты по той же схеме, на что «первые» номера отвечают.

Примерный перечень воспитательных мероприятий

Сроки	Уровень проведения соревнований	Название соревнований, конкурсов, мероприятий
1. Модуль «Воспитывающая среда»		
февраль	на уровне учреждения	«День Защитника Отечества»
март	на уровне учреждения	«8 Марта»
апрель	на уровне учреждения	«День Космонавтики»
в течение года	на уровне учреждения	Организация презентаций, выставок с достижениями детей на уровне детского объединения
май	на уровне учреждения	«День знаний»
2. Модуль «Учебное занятие»		
в течение года	на уровне учреждения	«Урок цифры»
май	на уровне учреждения	«Урок Победы»
январь	на уровне учреждения	«Технологический диктант»
февраль	на уровне учреждения	«День науки»
3. Модуль «Руководство детским объединением (направлением, квантумом) и взаимодействие с родителями»		
май	на уровне учреждения	Родительские собрания, мастер-классы
июнь	на уровне учреждения	«День защиты детей»
4. Модуль «Профориентационная работа и наставничество»		
в течение года	на уровне учреждения	«Ярмарки профессий»
март-апрель	на уровне учреждения	Дни открытых дверей в СУЗах и ВУЗах
в течение года	на уровне учреждения	Профоориентационные платформы: - Проект «Билет в будущее»; - «SkillCity» - WOWPROFI.ru - «Атлас новых профессий»
5. Модуль «Социальное партнерство и сетевое взаимодействие»		
в течение года	на уровне учреждения	Участие представителей организаций-партнеров в проведении отдельных занятий
январь-май	на уровне учреждения	Участие в конкурсе инженерных команд «Инженерные кадры России» и «Икаренок»
сроки, указанные в проекте	на уровне учреждения	Проекты, совместно разрабатываемые и реализуемые обучающимися, педагогами с организациями-партнерами различной направленности
апрель, октябрь	на уровне учреждения	Проведение «Неделя без турникетов»
в течение года	на уровне учреждения	Профессиональные пробы по реализуемым программам
согласно реализуемой программы	на уровне учреждения	Стажировки в рамках профессионального обучения

в течение года	на уровне учреждения	Открытые дискуссионные площадки с представителями предприятий
6.Модуль «Каникулы»		
январь, март, июнь	на уровне учреждения	Онлайн-лагерь в каждом структурном подразделении в дни школьных каникул
июнь	на уровне учреждения	Организация лагеря с дневным пребыванием в летнее каникулярное время с проведением мастер-классов
8.Модуль «Профилактика и безопасность»		
январь	на уровне учреждения	Проведение «Урока безопасности и навыков безопасного поведения в Интернете, информационной безопасности, повышение правовой грамотности»
январь	на уровне учреждения	Проведение инструктажа по безопасности и охране жизни и здоровья
в течение года	на уровне учреждения	Тематические беседы по вопросам профилактики правонарушений