

Министерство образования и науки Хабаровского края
Краевое государственное автономное образовательное учреждение дополнительного
образования «Центр развития творчества детей (Региональный модельный центр
дополнительного образования детей Хабаровского края)»

Центр технического и цифрового образования «ТЕХНО-IT-куб»

Рассмотрена
на заседании научно-методического
совета Центра протокол № 3
от 31 мая 2024 г.

Утверждаю
Генеральный директор
КГАОУ ДО РМЦ
М.В. Кацупий
«30» 08 2024г.



**ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ
ОБЩЕРАЗВИВАЮЩАЯ ПРОГРАММА
технической НАПРАВЛЕННОСТИ**

«Школа пилотов БПЛА»

Возраст учащихся: 8-13 лет
Срок реализации: 160 часов
Уровень освоения: стартовый

Составитель: Морозова Екатерина
Александровна, методист
Педагог дополнительного образования,
реализующий ДООП:

г. Хабаровск, 2024 г.

ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЯ

Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа
«Школа пилотов БПЛА»

СОГЛАСОВАНО:

Заместитель

директора СП по УВР _____

название СП

подпись / _____

Ф.И.О.

Методист СП _____

название СП

подпись / _____

Ф.И.О.

Составитель (составители) ДООП:

Ф.И.О. _____

подпись _____

должность _____

Заключение: Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа соответствует требованиям к разработке ДООП и рекомендована к реализации решением ИМС от «___» _____ 20___ г., протокол № ____.

Раздел 1. «Комплекс основных характеристик»

Пояснительная записка

Нормативно-правовые основания для проектирования ДООП:

- Федеральным законом РФ от 29.12.2012г. № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации»;
- Приказом Министерства Просвещения РФ от 27.07.2022г. № 629 «Об утверждении порядка организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным общеобразовательным программам»;
- Приказом Министерства труда и социальной защиты РФ от 22.09.2021г. № 652н «Об утверждении профессионального стандарта «Педагог дополнительного образования детей и взрослых»;
- Постановление Главного государственного санитарного врача РФ от 28.09.2020г. № 28 "Об утверждении санитарных правил СП 2.4.3648-20 «Санитарно-эпидемиологические требования к организациям воспитания и обучения, отдыха и оздоровления детей и молодежи»;
- Постановление Главного государственного санитарного врача РФ от 28 января 2021 года № 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»;
- Приказ Министерства образования и науки РФ и министерства просвещения РФ от 05.08.2020г. № 882/391 «Об организации и осуществлении образовательной деятельности по сетевой форме реализации образовательных программ»;
- Распоряжение Правительства РФ от 31.03.2022г. № 678-р «Концепция развития дополнительного образования детей до 2030 года»;
- Приказ КГАОУ ДО РМЦ от 07.05.2024 г. №190П «О внесении изменений в локальные нормативные акты краевого государственного автономного образовательного учреждения дополнительного образования «Центр развития творчества детей (Региональный модельный центр дополнительного образования детей Хабаровского края)»;
- Уставом краевого государственного автономного образовательного учреждения дополнительного образования «Центр развития творчества детей (Региональный модельный центр дополнительного образования детей Хабаровского края)» (далее - Центр).

Направленность ДООП: техническая

Тип ДООП: очная

Уровень освоения: стартовый

Актуальность программы. В соответствии с утвержденной Правительством Российской Федерации распоряжением от 21 июня 2023 № 1630–р Стратегией развития беспилотной авиации на период до 2030 года и на перспективу до 2035 года, утвержденной протоколом заседания рабочей группы по вопросам развития беспилотных авиационных систем от 29.09.2023 г. Региональной программы Хабаровского края «Развитие беспилотных авиационных систем в Хабаровском крае», а также в соответствии с планом мероприятий («дорожной карты») по реализации дополнительных общеобразовательных программ

дополнительного образования технической направленности по направлению беспилотные летательные аппараты для школьников Хабаровского края в рамках реализации приоритетных направлений развития Хабаровского края «Технологический прорыв: самолет «Байкал» и конкурс «Кибердром» на период 2023-2025 годы в ближайшие годы в России в целом, и в Хабаровском крае в частности, должна появиться новая отрасль экономики, связанная с производством и использованием гражданских беспилотных аппаратов.

Данная Программа в рамках федерального проекта «Кадры для Беспилотных авиационных систем» национального проекта «Беспилотные авиационные системы» обеспечивает обучающимся возможность освоить знания в области беспилотных летательных аппаратов, навыки программирования, моделирования и пилотирования, которые в настоящее время являются востребованными.

Концепция Программы оказывает влияние на расширение дополнительного образования обучающихся, реализацию молодежной политики и создание системы подготовки специалистов в области разработки, производства и эксплуатации беспилотных авиационных систем, а также контроль за уровнем квалификации таких специалистов. При реализации проекта большое внимание уделяется привлечению обучающихся образовательных организаций к участию в программах по беспилотным авиационным системам. Таким образом, возможно усилить технологический потенциал для обеспечения безопасности страны, повышения эффективности экономики и улучшения качества жизни граждан. В итоге в России должна возникнуть новая экономическая отрасль, связанная с разработкой и использованием гражданских беспилотных аппаратов.

Новизна ДООП. Программа поможет подготовить участника к конкурсному движению «Кадры для цифровой промышленности «Кибердром», «Пилоты будущего» в этом определяется использованием практического подхода к изучению систем управления и эксплуатации беспилотных летательных аппаратов, что способствует профессиональной ориентации обучающихся технической направленности и демонстрации будущих профессиональных возможностей в интересах предприятий реального сектора экономики Хабаровского края.

Особенность программы заключается в формировании функциональной грамотности и профессиональных компетенций, необходимых будущим операторам БПЛА.

Принципы обучения программы позволяют применять индивидуальный подход, чередовать занятия и отдых в зависимости от состояния ребенка, и предусматривают вариативность в выборе практического материала, технологий, форм и методов проведения занятий. Это дает возможность приобщить ребенка к техническому творчеству, формировать его творческие возможности.

Адресаты ДООП: учащиеся 8-13 лет.

Форма обучения: очная

Объем и срок освоения, режим занятий:

Период	Продолжительность занятия	Кол-во занятий в неделю	Кол-во часов в неделю	Кол-во недель	Кол-во часов в год
1 г.о.	2 часа	2	4 часа	40	160

Цель и задачи программы

Цель программы: формирование первичных компетенций в области проектирования, конструирования, программирования и эксплуатации беспилотных авиационных систем.

Задачи:

Предметные:

- формировать представления об основных типах конструкций беспилотных авиационных систем вертолетного типа;
- формировать знания в области управления, эксплуатации, обслуживания и текущего ремонта беспилотной авиационной системы, технических средств и оборудования, используемых для управления полетом БАС;
- обучать навыкам визуального пилотирования квадрокоптера в сложных условиях (стесненные пространства, сложные траектории, потоки воздуха);

Метапредметные:

- поддерживать самостоятельность в учебно-познавательной деятельности;
- развивать способность к самореализации и целеустремлённости;
- развивать навыки инженерно-конструкторской и проектной деятельности;
- воспитывать трудолюбие, творческое отношение к работе и умение планировать деятельность по реализации замысла;
- формировать способности к продуктивному общению и сотрудничеству со сверстниками и взрослыми в процессе творческой деятельности;
- воспитывать ценностное отношение к собственному труду, труду других людей и его результатам;

Личностные:

- формировать навыки сотрудничества: работа в коллективе, в команде, малой группе (в паре);
- формировать активную личностную позицию;
- мотивировать на достижение коллективных целей.

Содержание программы

Учебный план:

№	Наименование разделов и тем	Количество часов			Формы аттестации/контроля
		Всего	Теория	Практика	

1.	Введение в БПЛА	18	10	8	беседа, опрос, демонстрация
2.	Основы беспилотных авиационных систем (БАС): архитектура, БАС	8	8	0	беседа, опрос, демонстрация
3.	Работа с национальной киберфизической платформой «Берлога»	18	6	12	Практическая работа
4.	Техническое устройство и компоненты БАС	6	4	2	беседа, опрос, демонстрация
5.	Принципы полета и управления БАС	6	2	4	беседа, опрос, демонстрация
6.	Сборка и настройка БПЛА	16	4	12	беседа, опрос, демонстрация
7.	Пилотирование в симуляторе	24	2	22	беседа, опрос, демонстрация
8.	Пилотирование	24	2	22	беседа, опрос, демонстрация
9.	Программирование	22	8	14	беседа, опрос, демонстрация готовой программы
10.	Применение БАС в различных отраслях	4	4	0	беседа, опрос, демонстрация
11.	Проектная работа	12	2	10	Защита проектов
12.	Итоговые соревнования	2	0	2	соревнования
	Итого:	160	52	108	

**Подробный календарно-учебный план в приложении 1.*

Содержание учебного плана:

Раздел 1. Введение в БПЛА (18 часов)

Теория. Знакомство с группой обучающихся. Структура и содержание занятий, основные цели. Анализ анкетирования. Выявление сильных сторон у обучающихся (проектирование и программирование). Инструктаж по технике безопасности. принципы проектирования и строения мультикоптеров. Типы беспилотных летательных аппаратов. История развития квадрокоптеров. Основы электричества. Детали и узлы квадрокоптера: аккумулятор,

бесколлекторные двигатели, полетный контроллер, приемник, регулятор скорости, винты. Техника безопасности при работе с деталями и узлами квадрокоптера.

Практика. Командная игра «Знакомство». Анкетирование обучающихся. Подведение итогов. Проверка знаний по изученной теме в форме опроса. Полеты на симуляторе.

Раздел 2. Основы беспилотных авиационных систем (БАС): архитектура БАС (8 часов)

Теория: Теоретические основы БАС. Архитектура БАС. Значение архитектуры для эффективного функционирования и управления БАС. Компоненты БАС самолетного типа. Значение и применения БАС в современном мире. Роль технических характеристик и различных видов БАС в решении различных задач.

Раздел 3. Работа с национальной киберфизической платформой «Берлога» (18 часов)

Теория. Использование сеттинга как способ вовлечения учащихся в техническое творчество по направлению беспилотных авиационных систем. Знакомство с материалами для учащихся киберфизической платформы «Берлога»: настольные игры, комиксы, симуляторы.

Практика. Участие в конкурсах от национальной киберфизической платформы «Берлога». Работа в симуляторе полетов. Прохождение игры «Защита пасеки», «Академия Берлога» и тестирование других продуктов платформы. Изучение материалов платформы «Берлога» для подготовки к национальной технической олимпиаде.

Раздел 4. Техническое устройство и компоненты БАС (6 часов)

Теория. Основные технические характеристики БАС, вертолетного и самолетного типов. Классификация беспилотных летательных аппаратов. Виды и технические характеристики БАС: Аэростатические БАС, реактивные БАС, БАС самолетного типа, БАС вертолетного типа, мультикоптерные и гибридные БАС. Комплекс управления БАС. Способы оборудования управления системы БАС. Российские производители БАС и их цели. Вклад в развитие отечественной индустрии БАС.

Практика. Полет на симуляторе. Прохождение трассы.

Раздел 5. Принципы полета и управления БАС (6 часов)

Теория. Определение безопасности полетов в контексте БАС. Значение безопасности для эффективного и надежного функционирования БАС. Анализ рисков и опасностей.

Практика. Выполнение безопасного полета. Тренажер FPV, управление БАС. В симуляторе выполните взлет с точки старта и посадку на точно обозначенную площадку, используя FPV – режим для управления. Пролетите сквозь серию ворот или между обозначенными маркерами, сохраняя стабильную высоту и скорость, в режиме FPV. Выполните полет по заранее заданному маршруту с изменением высоты, используя как FPV, так и вид с третьего лица для сравнения эффективности управления. Выполните серию разворотов на 180 градусов на ограниченной территории, используя FPV для

точного маневрирования. Выполните задачу по сбору объектов с различных точек карты, используя FPV для навигации и точности при приближении к каждому объекту.

Раздел 6. Сборка и настройка БПЛА (16 часов)

Теория. Понятие техники, механизма, сборочной единицы. Разъемные и неразъемные соединения. Правила и приемы монтажа изделий из наборов квадрокоптера «Пионер Мини», «Геоскан Пионер», «Пчелка».

Полётный контроллер: устройство полётного контроллера, принципы его функционирования, настройка контроллера с помощью компьютера, знакомство с программным обеспечением для настройки контроллера.

Бесколлекторные двигатели и их регуляторы хода: устройство, принципы их функционирования, пайка двигателей и регуляторов.

Практика. Сборка корпуса квадрокоптера. Установка и подключение полетного контроллера. Подключение бесколлекторных двигателей. Проверка направления вращения. Подключение аккумулятора. Проверка работоспособности всех систем. Подключение полетного контроллера к компьютеру. Загрузка прошивки в память полетного контроллера. Установка пропеллеров. Настройка функций удержания высоты и курса. Подключение пульта управления к приемнику. Подключение одного пульта управления к нескольким квадрокоптерам одновременно. Настройка пульта управления через сенсорную панель.

Раздел 7. Пилотирование в симуляторе (24 часа)

Теория. Виртуальный симулятор FreeRide FPV. Интерфейс. Основы работы в программе. Анализ полетов и ошибок пилотирования.

Практика. Управление квадрокоптером в виртуальном симуляторе FreeRide FPV и на киберфизической платформе «Берлога».

Раздел 8. Пилотирование (24 часа)

Теория. Техническое обслуживание квадрокоптера. Техника безопасности при летной эксплуатации коптеров. Предполетные процедуры.

Практика. Подготовка квадрокоптера к первому запуску. Пробный запуск без взлета. Проверка всех узлов управления. Первый взлет. Зависание на малой высоте. Привыкание к пульта управления. Взлет на малую высоту. Зависание. Удержание заданной высоты в ручном режиме. Полет на малой высоте по траектории. Полет с использованием функций удержания высоты и курса. Прохождение чек-листа по подготовке. Проведение учебных полётов в зале, выполнение заданий: «взлёт/посадка», «удержание на заданной высоте», «вперед-назад», «влево-вправо», «точная посадка на удаленную точку», «коробочка», «челнок», «восьмерка», «змейка», «облет по кругу».

Раздел 9. Программирование (22 часа)

Теория. Введение в программирование. Понятие программирования. Основы работы за компьютером. Языки программирования и их классификации. Обзор языков программирования высокого уровня. Скриптовый язык программирования Lua. Синтаксис. Обзор программной среды TRIK Studio. Теоретические основы системы позиционирования.

Практика. Создание программ на языке Lua. Взаимодействие с наземной станцией управления (НСУ). Компиляция. Создание первых программ. Взлет. Полет в точку. Мигание светодиодов. Создание программы «Движение по квадрату». Создание программы «Полет по траектории». Монтаж ультразвуковых датчиков. Радиомодуль. Первый запуск автономной программы. Полет с ограниченными условиями. Подведение итогов. Проверка знаний по изученной теме.

Раздел 10. Применение БАС в различных отраслях (4 часа)

Теория. Развитие и применения БАС в геодезии и картографии. Сбор и обработка данных. Процедура по использованию воздушного пространства. Технологии, применяемые БАС в лесном хозяйстве. Уточнение границ лесничеств. Выявление и оценка ущерба от чрезвычайных ситуаций. Технологии, применяемые БАС в охране окружающей среды. Сбор, анализ и актуализация данных о состоянии окружающей среды. Фиксация выявленных нарушений экологического законодательства. Выявление несанкционированных свалок и определение их объемов. Технологии, применяемые БАС в сельскохозяйственных работах. Мониторинг и инвентаризация угодий. Создание электронных карт полей.

Раздел 11. Проектная работа (12 часов)

Теория. Правила работы в команде. Основы проектной деятельности. Содержание проекта. Сроки и место реализации проекта. Анализ проделанной работы.

Практика. Деление на команды. Создание паспорта проекта и его эскиза. Создание визуальной презентации. Верификация проекта. Создание конструкции проекта. Создание программы для проекта.

Раздел 12. Итоговые соревнования (2 часа)

Теория. Регламент соревнований. Анализ критериев соревнований.

Практика. Проведение соревнований. Визуальная проверка модели. Корректировка модели. Публикация фото- и видеоматериалов, необходимых для участия в соревнованиях.

Планируемые результаты

Предметные:

- соблюдение техники безопасности при эксплуатации БПЛА;
- освоение проведением проверки исправности, работоспособности и готовности БПЛА;
- освоение навыков проведения проверки систем обеспечения полетов БПЛА и их функциональных элементов к использованию по назначению;
- развиты умения управлять, эксплуатировать, обслуживать и осуществлять текущий ремонт беспилотной авиационной системы, технических средств и оборудования, используемых для управления полетом БПЛА;

- развиты умения осуществлять визуальное пилотирование квадрокоптера в сложных условиях (стесненные пространства, сложные траектории, потоки воздуха).

Метапредметные:

- планирование последовательности шагов алгоритма для достижения цели;
- формируется умение ставить цель по созданию творческой работы;
- осуществление итогового и пошагового контроля по результату;
- проявление познавательной инициативы в учебном сотрудничестве;
- освоение способов решения проблем творческого характера в жизненных ситуациях;
- признание возможности существования различных точек зрения и права каждого иметь свою;
- планирование учебного сотрудничества с педагогом и сверстниками: определение цели, функций участников, способов взаимодействия;
- умение с достаточной полнотой и точностью выражать свои мысли в соответствии с задачами и условиями коммуникации.

Личностные:

- умеет сотрудничать с взрослыми и сверстниками в процессе творческой деятельности;
- удовлетворяет потребность в саморазвитии;
- умеет планировать деятельность по реализации проекта.

Раздел 2. «Комплекс организационно-педагогических условий»

Календарный учебный график.

Год обучения	Дата начала занятий	Дата окончания занятий	Кол-во учебных недель	Кол-во учебных дней	Кол-во учебных часов	Режим занятий
1 год обучения	01.09. 2024г.	30.06. 2025г.	40	80	160	2 раза в нед. по 2 часа

Условия реализации программы.

Кадровое и материально-техническое обеспечение: программа «Школа пилотов БПЛА» реализуется в очной форме на базе центра технического и цифрового образования «ТЕХНО-IT-куб» КГАОУ ДО РМЦ.

Программа «Школа пилотов БПЛА» реализуется педагогом дополнительного образования центра технического и цифрового образования «ТЕХНО-IT-куб» КГАОУ ДО РМЦ для учащихся 8-13 лет.

Для занятий подходит компьютерный класс, соответствующий санитарно-техническим нормам, оснащенный доской, проектором, экраном, выходом в Интернет и индивидуальными рабочими местами, отвечающими требованиям для данного возраста обучающихся.

Список оборудования:

- компьютеры – 6 шт. (2 ГГц, 2Гб, SVGA, манипулятор типа «Мышь», Windows 7 и выше, монитор, поддерживающий разрешения экрана 1024x768 85 Гц, звуковая карта);
- 3D-принтер, расходные материалы (PLA-пластик, ABS-пластик);
- учебный набор «Геоскан Пионер», 10 шт.;
- учебный набор «Геоскан Пионер мини», 10 шт.;
- учебный конструктор «Пчелка», 10 шт.;
- аккумуляторная батарея (3,7 В), 10 шт.;
- подключение и зарядка USB 2.0 microUSB, 5 шт.

Программное обеспечение:

- программное обеспечение для 3D-принтера;
- программное обеспечение для моделирования 3D-объектов Agisoft Metashape;
- программное обеспечение для программирования TRIK Studio, Geoscan Pioneer Station.

Формы аттестации:

- выполнение практических работ;
- участие в соревнованиях и конкурсах различного уровня;
- выполнение итоговых полетов.

Оценочные материалы.

(контрольно-измерительные материалы)

Контроль освоения программы осуществляется следующими способами:

- тематический контроль по итогам каждого тематического раздела (выполнение практических работ, участие в соревнованиях и конкурсах различного уровня);
- итоговый контроль по окончании учебного года (прохождение итоговых полетов, защита проектной работы).

Методическое обеспечение.

В программе представлены различные разделы, которые объединяют практические занятия и работу над проектами, с которыми предполагается участвовать в различных конкурсных мероприятиях, что позволяет учебно-воспитательному процессу быть более привлекательным, способствует развитию интереса и творческих способностей.

В процессе реализации программы используются технологии: личностно-ориентированного обучения, информационно-коммуникационные технологии, технология творческой деятельности, технология методов проекта.

Личностно-ориентированные технологии способствуют индивидуальному подходу к каждому ребенку, созданию для него необходимых условий комфорта и успеха в обучении. Они предусматривают возможность определения образовательной траектории обучения с учетом способностей и интересов ребенка, создают ситуацию сотрудничества для общения с другими членами коллектива.

Технологии исследовательской и проектной деятельности в образовательном процессе позволяет развивать наблюдательность, логику, самостоятельность в выполнении практических работ и заданий.

Информационно-коммуникационные технологии создают условия для овладения технологией работы в интегрированной среде мультимедиа, в различных формах с учетом психолого-педагогических основ использования средств ИКТ в учебном процессе.

Методы обучения:

- наглядно-объяснительный – задача детей – понять и воспроизвести;
- словесный метод – донести до обучающихся эмоциональный характер объяснения новых тем, поэтому через объяснения, беседы, демонстрационные работы и пр. имеется возможность сообщить большое количество новых знаний;
- практический метод (творческий) – источником знания является практическая деятельность обучающихся в активной проектной деятельности, которая позволяет развивать навыки работы над проектами и позволяют принимать участие в конкурсных мероприятиях различных уровней.

Календарный план воспитательной работы.

СЕНТЯБРЬ			
Гражданское и патриотическое воспитание	День окончания Второй мировой войны. «Конец войны, начала мира».	3 сентября	Семенова Н.В. Черномаз Ж.П.
Обеспечение физической, информационной и психологической безопасности	День солидарности в борьбе с терроризмом.	3 сентября	ПДО
Труд и профессиональное самоопределение. Работа с родителями	Проведение организационного родительского собрания по объединениям по теме «Взаимосвязь дополнительного образования и профессионального самоопределения»	11-17 сентября	ПДО Черномаз Ж.П.
Трудовое воспитание и профессиональное самоопределение	Посещение предприятия/музея или встреча с представителями организаций (по мере договорённости)	В течение месяца	Семенова Н.В. Черномаз Ж.П.

Воспитание ценностей научного познания	Научные и технические достижения, открытия, памятные даты Публикация интересных фактов в пабликах социальных сетей Краевой фестиваль по авиамоделированию «Авиатор 27», посвященный 90-летию филиала ПАО ОАК – КнААЗ имени Ю.А. Гагарина	В течение месяца	Семенова Н.В. ПДО
ОКТАБРЬ			
Духовно-нравственное воспитание Приобщение детей к культурному наследию	Международный день пожилых людей Изготовление с детьми анимационных и графических открыток с поздравлением и размещение их в социальных сетях.	1-2 октября	Слободчикова В.В. Кухарь А.И. Семенова Н.В. Черномаз Ж.П.
Духовно-нравственное воспитание Приобщение детей к культурному наследию	Всемирный день защиты животных. «Мы в ответе за тех, кого приручили». Тематическая викторина онлайн или очно.	4 октября	Семенова Н.В.
Патриотическое воспитание и формирование российской идентичности	Международный день учителя «Я творчество своё дарю». Тематические занятия по изготовлению поздравлений.	5 октября	Слободчикова В.В. Кухарь А.И. Черномаз Ж.П.
Труд и профессиональное самоопределение. Работа с родителями	День отца. Краевой выходной «Делай вместе с папой», совместные занятия в объединениях родителей с детьми.	15 октября	ПДО Семенова Н.В. Черномаз Ж.П.
Трудовое воспитание и профессиональное самоопределение	Посещение предприятия/музея или встреча с представителями организаций (по мере договорённости)	В течение месяца	Семенова Н.В. Черномаз Ж.П.
Воспитание ценностей	Научные и технические достижения, открытия, памятные	В течение месяца	Семенова Н.В.

научного познания	даты Публикация интересных фактов в пабликах социальных сетей		
НОЯБРЬ			
Гражданское и патриотическое воспитание	День народного единства. Публикация в социальных сетях.	3 ноября	Семенова Н.В.
Духовно-нравственное воспитание Приобщение детей к культурному наследию	День матери в России. «Подарок маме». Занятие в объединениях.	26 ноября	ПДО Семенова Н.В. Черномаз Ж.П
Гражданское и патриотическое воспитание	День Государственного герба Российской Федерации. Тематическое занятие/викторина «История герба России»	30 ноября	Семенова Н.В. Черномаз Ж.П
Трудовое воспитание и профессиональное самоопределение	Посещение предприятия/музея или встреча с представителями организаций (по мере договорённости) <i>Участие в отборе регионального этапа конкурса в режиме соревнований «Кадры для цифровой промышленности «Кибердром»</i>	В течение месяца	Семенова Н.В. ПДО
Воспитание ценностей научного познания	Научные и технические достижения, открытия, памятные даты Публикация интересных фактов в пабликах социальных сетей	В течение месяца	Семенова Н.В.
ДЕКАБРЬ			
Гражданское и патриотическое воспитание	День неизвестного солдата. Публикация в социальных сетях.	1 декабря	Семенова Н.В.
Гражданское и патриотическое воспитание	День Героев Отечества. Публикация в социальных сетях.	9 декабря	Семенова Н.В.

Гражданское и патриотическое воспитание	День Конституции Российской Федерации. Публикация в социальных сетях.	12 декабря	Семенова Н.В.
Эстетическое воспитание	Конкурс поделок и открыток к Новому году среди учащихся ЦТЦО «ТЕХНО-IT-куб»	декабрь	Семенова Н.В. Черномаз Ж.П.
Трудовое воспитание и профессиональное самоопределение	Посещение предприятия/музея или встреча с представителями организаций (по мере договорённости)	В течение месяца	Семенова Н.В. Черномаз Ж.П.
Воспитание ценностей научного познания	Научные и технические достижения, открытия, памятные даты Публикация интересных фактов в пабликах социальных сетей	В течение месяца	Семенова Н.В.
ЯНВАРЬ			
Гражданское и патриотическое воспитание	80 лет со Дня полного освобождения Ленинграда от фашистской блокады (1944 год) «Дорога к жизни» инфочасы в объединениях	26-27 января	Семенова Н.В. Черномаз Ж.П.
Трудовое воспитание и профессиональное самоопределение	Посещение предприятия/музея или встреча с представителями организаций (по мере договорённости)	В течение месяца	Семенова Н.В. Черномаз Ж.П.
Воспитание ценностей научного познания	Научные и технические достижения, открытия, памятные даты Публикация интересных фактов в пабликах социальных сетей	В течение месяца	Семенова Н.В.
ФЕВРАЛЬ			
Гражданское и патриотическое воспитание	День разгрома советскими войсками немецко-фашистских войск в Сталинградской битве. Инфочас/викторина	2 февраля	Семенова Н.В. Черномаз Ж.П.
Воспитание ценностей научного познания	День российской науки, 300-летие со времени основания Российской Академии наук (1724 г). Тематическая викторина (онлайн или очно).	8 февраля	Семенова Н.В.

Гражданское и патриотическое воспитание	День защитника Отечества, занятия в объединениях/выставка работ учащихся. Публикация в соцсетях.	21-24 февраля	Педагоги объединений Семенова Н.В.
Трудовое воспитание и профессиональное самоопределение	Посещение предприятия/музея или встреча с представителями организаций (по мере договорённости)	В течение месяца	Семенова Н.В. Черномаз Ж.П.
Воспитание ценностей научного познания	Научные и технические достижения, открытия, памятные даты Публикация интересных фактов в пабликах социальных сетей	В течение месяца	Семенова Н.В.
МАРТ			
Духовно-нравственное воспитание Приобщение детей к культурному наследию	Международный женский день, занятия в объединениях/выставка работ учащихся. Публикация в соцсетях.	6-7 марта	Педагоги объединений Семенова Н.В. Черномаз Ж.П.
Трудовое воспитание и профессиональное самоопределение	Посещение предприятия/музея или встреча с представителями организаций (по мере договорённости)	В течение месяца	Семенова Н.В. Черномаз Ж.П.
Воспитание ценностей научного познания	Научные и технические достижения, открытия, памятные даты Публикация интересных фактов в пабликах социальных сетей Краевой фестиваль научно-технического и инновационного творчества «Энергетик»	В течение месяца	Семенова Н.В. ПДО
АПРЕЛЬ			
Гражданское и патриотическое воспитание Воспитание ценностей научного познания	«К звездам!» инфочасы в объединениях	11-12 апреля	Семенова Н.В. Черномаз Ж.П.
	«Космос – это мы» - викторина (онлайн в пабликах/очная)	11-12 апреля	Семенова Н.В.
	День космонавтики Информационные сообщения в пабликах социальных сетей	11-12 апреля	Семенова Н.В.

Физическое воспитание	Всемирный день здоровья. Публикация в соцсетях	7 апреля	Семенова Н.В.
Трудовое воспитание и профессиональное самоопределение	Посещение предприятия/музея или встреча с представителями организаций (по мере договорённости)	В течение месяца	Семенова Н.В. Черномаз Ж.П.
Воспитание ценностей научного познания	Научные и технические достижения, открытия, памятные даты Публикация интересных фактов в пабликах социальных сетей Краевой фестиваль по судомоделированию «Скользящий по волнам»	В течение месяца	Семенова Н.В. ПДО
МАЙ			
Гражданское и патриотическое воспитание	«Вам, ветеранам» подготовка поздравительных работ учащимися	2-9 мая	Слободчикова В.В.
Духовно-нравственное воспитание Приобщение детей к культурному наследию	День победы Занятия в объединениях/инфочасы/викторина Информационные сообщения и поздравления в пабликах социальных сетей	6-8 мая	Педагоги объединений Семенова Н.В.
Трудовое воспитание и профессиональное самоопределение	Посещение предприятия/музея или встреча с представителями организаций (по мере договорённости)	В течение месяца	Семенова Н.В. Черномаз Ж.П.
Воспитание ценностей научного познания	Научные и технические достижения, открытия, памятные даты Публикация интересных фактов в пабликах социальных сетей Краевой профориентационный фестиваль технического творчества «Горный»	В течение месяца	Семенова Н.В. ПДО
ИЮНЬ			
Гражданское и патриотическое воспитание	Международный день защиты детей Информационное сообщение в	1 июня	Семенова Н.В.

Духовно-нравственное воспитание	пабликах соцсетей		
	День России (12 июня) Информационное сообщение, поздравление в пабликах соцсетей	11-12 июня	Семенова Н.В.
Экологическое воспитание	Всемирный день охраны окружающей среды (День эколога, 5 июня) Информационное сообщение в пабликах соцсетей	5 июня	Семенова Н.В.
Гражданское и патриотическое воспитание Духовно-нравственное воспитание	День памяти и скорби – день начала Великой Отечественной войны Инфочасы Информационное сообщение в пабликах соцсетей	22 июня	Семенова Н.В. Черномаз Ж.П.
Воспитание ценностей научного познания	Научные и технические достижения, открытия, памятные даты Публикация интересных фактов в пабликах социальных сетей Подготовка участников и участие в Соревнованиях дронов в рамках проектно-образовательного интенсива «Архипелаг»	В течение месяца	Семенова Н.В. ПДО

Список литературы

Нормативно-правовые документы

1. Федеральный государственный образовательный стандарт среднего профессионального образования по специальности 25.02.08 Эксплуатация беспилотных авиационных систем.

2. Воздушный кодекс Российской Федерации от 19.03.1997 № 60-ФЗ (ред. от 08.06.2020).

3. Распоряжение Правительства Российской Федерации от 21.06.2023 г. №1630-р «Стратегия развития беспилотной авиации Российской Федерации на период до 2030 года и на перспективу до 2035 г.»

Список литературы, используемой при написании программы

1. Биард Р.У., МакЛэйн Т.У. Малые беспилотные летательные аппараты. – Москва: Техносфера, 2018.

2. Подружин Е. Г., Степанов В. М., Рябчиков П. Е. Конструирование и проектирование летательных аппаратов. Фюзеляж: учебное пособие для среднего профессионального образования. – Издательство Юрайт, 2019.

3. Килби Т. Дроны с нуля. – БХВ-Петербург, 2016. – 192 с.

4.Яценюков В.С. Электроника. Твой первый квадрокоптер. Теория и практика. – БХВ-Петербург, 2016. – 192 с.

Приложение 1.

Календарно-учебный план

№ п/п	Дата	Тема занятия	Кол-во часов	Форма аттестации/контроля
1.		Анкетирование учащихся. Инструктаж по технике безопасности	2	беседа, опрос
2.		Основы аэродинамики и авиационной метеорологии	2	беседа, опрос, демонстрация
3.		Введение в историю и типы БПЛА	4	беседа, опрос
4.		Регистрация БПЛА	2	заполнение документации
5.		Теоретические основы БПЛА	8	беседа, опрос
6.		Основы БАС: архитектура БАС	8	беседа, опрос
7.		Работа с национальной киберфизической платформой «Берлога»	18	Практическая работа
8.		Техническое устройство и компоненты БАС	6	беседа, опрос
9.		Принципы полета и управления БАС	6	беседа, опрос, демонстрация
10.		Сборка и настройка квадрокоптера	8	беседа, опрос, демонстрация
11.		Основы настройки полётного контроллера с помощью компьютера. Настройка аппаратуры управления.	8	беседа, опрос, демонстрация
12.		Обучение управления квадрокоптером в виртуальном симуляторе	6	беседа, опрос, демонстрация

13.		Пилотирование с использованием FPV-оборудования.	8	
14.		Теория ручного визуального пилотирования	4	беседа, опрос
15.		Полеты на квадрокоптере. Изучение упражнений «взлет-посадка»	4	беседа, опрос, демонстрация
16.		Полёты: «удержание на заданной высоте», перемещения «вперед-назад», «влево-вправо».	4	беседа, опрос, демонстрация
17.		Выполнение полётов: «точная посадка на удаленную точку», «коробочка».	4	беседа, опрос, демонстрация
18.		Выполнение полётов: «челнок», «восьмерка».	4	беседа, опрос, демонстрация
19.		Выполнение полётов: «змейка», «облет по кругу».	4	беседа, опрос, демонстрация
20.		Интерфейс программной среды TRIK Studio	2	беседа, опрос
21.		Интерфейс программной среды TRIK Studio. Взаимодействие с наземной станцией управления (НСУ)	2	беседа, опрос
22.		Интерфейс программной среды TRIK Studio. Взаимодействие с НСУ. Компиляция	2	беседа, опрос
23.		Скриптовый язык программирования Lua. Создание программы на языке Lua.	6	беседа, опрос
24.		Создание программы «Движение по квадрату»	4	демонстрация программы

25.		Создание программы «Полет по траектории»	4	демонстрация программы
26.		Выполнение полетного упражнения в помещении	10	выполнение упражнения
27.		Применение БАС в различных отраслях	4	опрос, беседа
28.		Создание групповых проектов	10	опрос, беседа
29.		Защита проектов	2	проект
30.		Правила проведения соревнований	2	опрос, беседа
31.		Итоговое соревнования	2	соревнования
		ИТОГО:	160	

Практические задания **Практическое задание №1**

Цель задания: научиться выполнять диагностику БАС, решать проблемы, которые возникают в процессе сборки (узнавать причину неработоспособности коптера или неправильной работы).

Инструкция: провести тестирование или создать ситуацию, найти проблему и решение.

Пример ситуаций:

1. Что будет, если поменять два стоящих рядом пропеллера местами? (1 балл)
2. Что будет, если подключить электромоторы, перепутав провода, идущие от регулятора оборотов к мотору? (1 балл)
3. Что будет, если один из электромоторов сломается? (1 балл)
4. Можно ли заменить полётный контроллер на другой непосредственно перед взлетом? (1 балл)
5. Что будет, если не откалибровать полётный контроллер? (1 балл)
6. Можно ли одновременно подключить несколько систем дистанционного управления к приемнику радиосигнала? Если да, то какие, если нет – почему? (1 балл)

Оценка заданий:

Оценка 2 (неудовлетворительно) выставляется, если участник не приступал к заданию или задание сделано менее 70 процентов.

Оценка 3 (удовлетворительно) выставляется при выполнении 70-80 процентов задания.

Оценка 4 (хорошо) выставляется при выполнении 80-90 процентов задания или задание выполнено с небольшими ошибками.

Оценка 5 (отлично) выставляется при выполнении более 90 процентов задания или задание выполнено без ошибок.

Практическое задание №2

Задание по дистанционному и автономному пилотированию:

- предварительная подготовка к автономному пилотированию;
- составить блок-схему программного кода.

Во время автономного полета дрон должен автономно взлететь с точки «С»;

зависнуть не менее 3 секунд (К1);

пролететь ворота 1 (К2);

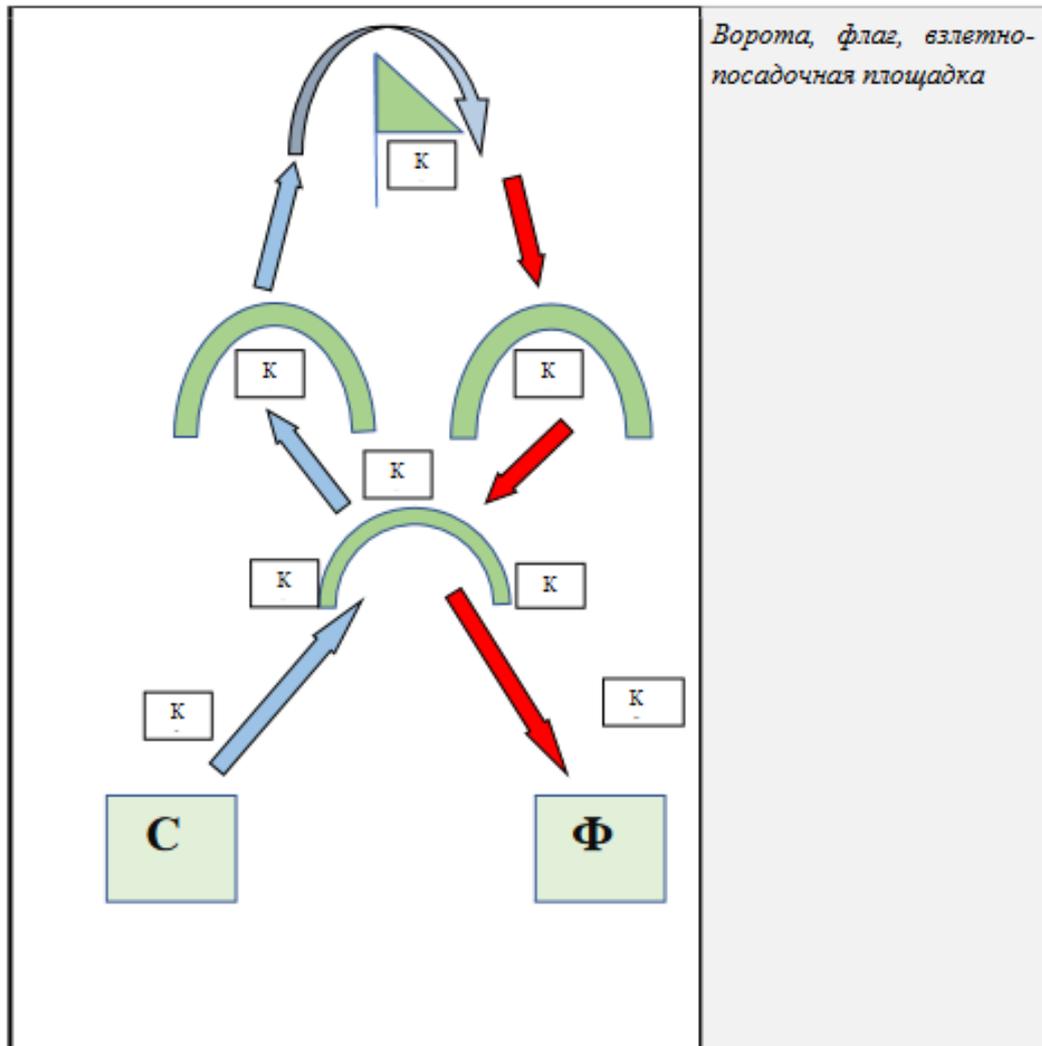
после ворот зависнуть не менее 3 секунд (К3);

пролететь ворота 2 (К4);

облететь флаг (К5);

пролететь ворота 3 (К6);

пролететь ворота 1 (К7) и приземлится в точке «Ф».



Нужно создать блок-схему в программе Drone Blocks. После загрузки программного кода полет дрона тестируется в полетной зоне с соблюдением техники безопасности. В случае некорректного полета по заданной траектории дрон переводится в ручной режим управления. После посадки блок-схема корректируется в Drone Blocks.

Критерии проверки выполнения работы:

1. Создана блок-схема полета. (1 балл)
2. Блок-схема позволяет дрону взлететь и приземлиться. (1 балл)
3. Блок-схема позволяет пролететь заданную трассу. (2 балла)
4. Блок-схема позволяет пролететь заданную трассу, не задевая препятствий. (2 балла)
5. Блок-схема позволяет приземлиться дрону в заданную точку. (1 балл)

Оценка заданий:

Оценка 2 (неудовлетворительно) выставляется, если участник не приступал к заданию или задание сделано менее 50 процентов.

Оценка 3 (удовлетворительно) выставляется при выполнении более 50 процентов задания.

Оценка 4 (хорошо) выставляется при выполнении более 75 процентов задания или задание выполнено с небольшими ошибками.

Оценка 5 (отлично) выставляется при выполнении более 90 процентов задания или задание выполнено без ошибок.

Практическое задание №3

Цель задания: настройка и калибровка пульта, пролет в симуляторе на время.

Инструкция: провести настройку и калибровку пульта управления; пролететь заданную трассу в симуляторе за минимальное время.

Оценка заданий:

Оценка 2 (неудовлетворительно) выставляется, если участник не выполнил задание.

Оценка 3 (удовлетворительно) выставляется при выполнении задания более 1.5 минут.

Оценка 4 (хорошо) выставляется при выполнении задания более 1 минуты.

Оценка 5 (отлично) выставляется при выполнении задания менее 1 минуты.

Практическое задание №4

Цель задания: настройка смартфона с дроном и подключение пульта к смартфону; пролет в визуальном режиме на время.

Инструкция: провести настройку смартфона с квадрокоптером Clever, подключить пульт управления к смартфону; пролететь в визуальном режиме заданную трассу; пролететь все элементы трассы без касания за минимальное время.

Оценка заданий:

Оценка 2 (неудовлетворительно) выставляется, если участник не выполнил задание.

Оценка 3 (удовлетворительно) выставляется при выполнении задания более 1.5 минут.

Оценка 4 (хорошо) выставляется при выполнении задания более 1 минуты.

Оценка 5 (отлично) выставляется при выполнении задания менее 1 минуты

2.5. Методическое обеспечение программы

- техническое описание компетенции «Эксплуатация беспилотных авиационных систем»;
- инструкция по технике безопасности;
- регламенты этапов конкурса «Кадры для цифровой промышленности «Кибердром».

Педагогический мониторинг:

- метод предварительного контроля (анкетирование, диагностика, наблюдение, опрос);
- метод текущего контроля (наблюдение, ведение таблицы результатов);
- метод тематического контроля (тесты, опросы);
- метод итогового контроля (соревнования).

Также формами подведения итогов по данной программе является участие обучающихся в соревнованиях и конкурсных мероприятиях по направлению.

ДООП состоит из различных разделов, в каждом из которых будут проходить различные мероприятия, направленные на выявление результатов, т.е. проверки полученных знаний, умений и навыков.

Для оценивания результатов освоения ДООП используется балльно-рейтинговая система. Все диагностические задания оцениваются по заданной шкале баллов. Баллы накапливаются по мере выполнения заданий (текущих и контрольных). Для подведения итогов за год используется рейтинговая таблица, в которой учитываются не только результаты по контрольным и текущим заданиям, но и личностное развитие учащихся.

Для фиксации результатов освоения учащимися ДООП «Школа пилотов БПЛА» разработана интерактивная технология подсчета баллов: заработанные баллы учащиеся обменивают на «скилсы», то есть «умения». Под каждый предметный модуль-погружение разработан соответствующий скилс-поощрение.

Пример наклеек	Пример наклеек	Пример наклеек
Предметный модуль-погружение «Основы конструирования»	Предметный модуль-погружение «Основы программирования»	Предметный модуль-погружение «Основы пилотирования»

По количеству выбранных скилсов можно выделить лучших конструкторов, лучших программистов и лучших пилотов. На основании данного отбора формируется команда, которая состоит из трех специалистов: конструктор, программист и пилот.

Система начисления баллов 1 года обучения

Полугодие	Вид контроля	Оценка
1-е	Промежуточный контроль. Теория. Принцип работы беспилотных летательных аппаратов Практика. Итоговый тест «Теоретические основы беспилотных летательных аппаратов»	Все задания выполнены – 25 баллов 4 из 5 – 20 баллов 3 из 5 – 15 баллов 2 из 5 – 10 баллов 1 из 5 – 5 баллов
Итого за 1-е полугодие		25 баллов
2-е	Итоговый контроль. Практика. Защита групповых проектов. Соревнования	Все задания выполнены – 25 баллов 4 из 5 – 20 баллов 3 из 5 – 15 баллов

		2 из 5 – 10 баллов 1 из 5 – 5 баллов
Итого за 2-е полугодие		25 баллов
Итого баллов за год		50 баллов

**Методические материалы по индивидуальному сопровождению
достижения личных результатов обучающихся**

1. Анкета для обучающегося.
2. Лист достижений.
3. Портфолио обучающихся.
4. Диагностика.
5. Тест Филипса (школьной тревожности).
6. Тест «Исследование мотивации».

***Анкета по выявлению склонностей и интересов, учащихся по ДООП
«Управление и эксплуатация БПЛА. Старт»***

ФИ обучающегося _____

1. Я предпочитаю заниматься техникой (да/нет)
2. Мне нравится делать что-нибудь своими руками (да/нет)
3. Мне больше нравится придумывать новые способы выполнения какой-либо работы (да/нет)
4. Когда я планирую что-нибудь, я предпочитаю делать это самостоятельно без чьей-либо помощи (да/нет)
5. Я принимаю решения _____ (быстро/медленно)
6. Со мной можно сотрудничать (да/нет)
7. Я предпочитаю решать вопросы (сам/советоваться с друзьями)
8. Я высказываю свое мнение независимо от того, какие люди могут его услышать (да/нет)
9. Мне бывает скучно _____ (часто/редко)
10. Дома в свободное время я _____ (читаю, отдыхаю, занимаюсь интересующими меня делами).

Рефлексивная карта

ФИ обучающегося _____

1. Чему я научился на занятиях? _____
2. Буду ли продолжать занятия в следующем году? _____
3. Над чем еще надо поработать? _____
4. Где пригодятся полученные знания? _____
5. За что можешь себя похвалить? _____

***Карта развития метапредметных результатов ДООП
«Управление и эксплуатация БПЛА. Старт»
(заполняется в конце учебного года)***

ФИ обучающегося _____

Метапредметные результаты развития

№	Содержание	да	нет
1	имеет первоначальные представления о необходимости применения математических моделей при решении задач;		
2	умеет подбирать примеры из жизни в соответствии с математической задачей;		
3	умеет находить в указанных источниках информацию, необходимую для решения математических проблем, и представлять ее в понятной форме; умеет воспринимать задачи с неполными и избыточными условиями;		
4	умеет понимать и использовать математические средства наглядности (графики, диаграммы, таблицы, схемы и др.) для иллюстрации математических фактов, понятий;		
5	умеет принимать выдвинутую гипотезу, соглашаться или не соглашаться с ней;		
6	умеет воспринимать различные стратегии решения задач, применять индуктивные способы рассуждения;		
7	понимает сущность алгоритма, умеет действовать по готовому алгоритму;		
8	умеет принимать готовую цель на уровне учебной задачи;		
9	умеете принимать готовый план деятельности, направленной на решение задач исследовательского характера;		
10	понимает причины успеха/неуспеха своей деятельности;		
11	строит работу на принципах уважения и доброжелательности;		
12	проявляет настойчивость в достижении цели;		
13	обсуждает проблемные вопросы с педагогом;		
14	сравнивает результаты своей деятельности с результатами других учащихся;		
15	определяет успешность выполнения своего задания в диалоге с учителем;		
16	вступает в беседу и обсуждение на занятиях и в жизни.		
	Итого		

13-16 положительных ответов – высокий уровень формирования метапредметных результатов,

9-12 положительных ответов – средний уровень формирования;

7-8 положительных ответов – низкий уровень формирования.

