

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  
«31» мая 2024г.

Утверждаю  
генеральный директор  
КГАОУ ДО РМЦ



/М.В. Кацупий  
«30» 08 2024 г.

## ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ ОБЩЕРАЗВИВАЮЩАЯ ПРОГРАММА ТЕХНИЧЕСКОЙ НАПРАВЛЕННОСТИ

«Школа пилотов БПЛА»

Уровень освоения: стартовый  
Возраст учащихся: 10-15 лет  
Срок реализации 1 год

Составитель:  
Гладышева  
Юлия Александровна,  
методист, реализующий ДООП

г. Хабаровск  
2024

## ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЯ

Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа  
«Школа пилотов БПЛА»

### СОГЛАСОВАНО:

Заместитель  
директора по УМР ЦТЦО «ТЕХНО-ИТ-куб» \_\_\_\_\_ / Жога Т.Н.

Методист ЦТЦО «ТЕХНО-ИТ-куб» \_\_\_\_\_ / Лозовая Е.Е.

Составитель (составители) ДООП:

Гладышева Ю.А. \_\_\_\_\_ методист

**Заключение:** Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа соответствует требованиям к разработке ДООП и рекомендована к реализации решением ИМС от «27» мая 2024г., протокол №2.

## 1. Комплекс основных характеристик ДООП

### 1.1 Пояснительная записка

- Федеральный Закон от 29.12.2012г. № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации»;
- Приказ Министерства просвещения Российской Федерации от 27.07.2022 г. № 629 «Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным общеобразовательным программам»;
- Приказ Министерства труда и социальной защиты РФ от 22.09.2021 г. № 652н «Об утверждении профессионального стандарта «Педагог дополнительного образования детей и взрослых»;
- Постановление Главного государственного санитарного врача РФ от 28 сентября 2020 г. 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»;
- 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»;
- Распоряжение Правительства Российской Федерации от 31.03.2022г. № 678-р «Концепция развития дополнительного образования детей до 2030 года»;
- Устав краевого государственного автономного образовательного учреждения дополнительного образования «Центр развития творчества детей (Региональный модельный центр дополнительного образования детей Хабаровского края)».

**Направленность программы:** техническая

**Уровень освоения программы:** стартовый (1 год).

**Актуальность.** В последние годы значительно возросла популярность малых беспилотных летательных аппаратов (БПЛА) с дистанционным управлением. Если раньше БПЛА воспринималась большинством людей лишь как высокотехнологические игрушки, то сейчас ситуация изменилась. Многие из этих аппаратов используются для выполнения серьезных задач: фото- и видеосъемки, доставки небольших грузов, наблюдения и мониторинга различных объектов, процессов и явлений (в том числе наблюдения за труднодоступными объектами) и т.д. Технологии, лежащие в основе мультикоптеров, развиваются очень быстро и предполагают разработку современных аккумуляторов, навигационного оборудования, бортовых компьютеров.

Исходя из данных представлений, обозначается и основной подход к подготовке участников – компетентностный, а также форма итоговой аттестации, максимально приближенная к условиям соревнований «Кадры для цифровой промышленности «Кибердром».

Программа технической направленности, ориентирована на реализацию интересов детей в сфере управления и эксплуатации беспилотных авиационных систем, развитие их информационной и технологической культуры.

**Отличительная особенность** программы заключается в сетевой форме ее реализации, а также 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.

**Адресат программы:** учащиеся 10-15 лет

**Форма обучения:** очная

**Объем реализации программы:** 160 часов – «ТЕХНО-IT-куб»

Период	Продолжительность занятий	Кол-во занятий в неделю	Кол-во часов в неделю	Кол-во недель	Кол-во часов в год
1 год обучения	2 ч	2	4 ч	40	160

**Режим организации занятий:** Занятия в объединении рекомендуется проводить по 2 часа 2 раза в неделю. Занятия проводятся по 45 минут. Между занятиями 10-минутный перерыв.

**Форма организации занятий:** основная форма организации занятий – групповые, практические занятия. Группы должны состоять из 12 человек.

## 1.2. 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.

### 1.3. Учебный план

№ п/п	Название раздела, темы	Количество часов			Формы аттестации/ контроля
		Всего	Теория	Практика	
<b>Раздел 1. Введение в программу</b>		<b>8</b>	<b>8</b>	<b>-</b>	Опрос
<b>Раздел 2. Введение в БАС</b>		<b>32</b>	<b>18</b>	<b>14</b>	
2.1	Правовые основы БАС. Воздушное пространство и навигация	16	14	2	Опрос
2.2	Техника безопасности при взаимодействии с БАС в качестве специалиста и в качестве очевидца. Симуляторы БАС. Архитектуры БАС	16	14	2	Практическая работа/ Опрос
<b>Раздел 3. Комплектующие и сборка БАС</b>		<b>52</b>	<b>26</b>	<b>26</b>	
3.1	Виртуальная мастерская. Корпус и винтомоторные группы БАС. Электродвигатели и сервоприводы. Бортовые контроллеры БАС	16	8	8	Практическая работа/ Опрос
3.2	Драйверы и контроллеры скорости. Аккумуляторы и их	16	8	8	Практическая работа/

	зарядка (Обслуживание АКБ). Особенности FPV-камер и видео передатчиков, шлема/очков/мониторов, антенн, сетка каналов, частоты. Особенности радиосвязи, частоты, антенны. Пульты радиоуправления				Опрос
3.3	Датчики: акселерометр, гироскоп, дальномер и др. Камеры и машинное зрение.	10	6	4	Практическая работа/ Опрос
3.4	Системы позиционирования (ГЛОНАСС, GPS и др.). Мультироторные БАС. Сборка БАС коптерного типа	10	4	6	Практическая работа/ Опрос
<b>Раздел 4. Навигация и программирование БАС</b>		<b>56</b>	<b>32</b>	<b>24</b>	
4.1	Автопилот. Симулятор для автономных полётов БВС	12	6	6	Практическая работа/ Опрос
4.2	Архитектуры данных БАС. Базовые алгоритмы БАС	12	10	2	Практическая работа/ Опрос
4.3	PID-Регуляторы. Алгоритмы навигации БАС	12	10	2	Практическая работа/ Опрос
4.4	Блочное программирование. Программирование на Python	12	2	10	Практическая работа/ Опрос
4.5	Программируемый полёт	8	4	4	Практическая работа/ Опрос
<b>Раздел 5. Проектный модуль</b>		<b>12</b>		<b>12</b>	Практическая работа/ Опрос
	Итого	160	76	88	

### 1.3. Содержание учебного плана

#### Раздел 1. Введение в программу

*Теория:* Вводное занятие. Правила техники безопасности. Устройство БЛА. Типы БЛА.

## **Раздел 2. Введение в БПЛА**

### **2.1. Правовые основы БАС. Воздушное пространство и навигация.**

*Теория:* Знакомство с группой обучающихся. Что такое БПЛА. Принципы проектирования мультикоптеров. Принципы строения мультикоптеров. Типы беспилотных летательных аппаратов. История развития квадрокоптеров. Основы электричества.

*Практика:* Практическая работа «Проверка знаний по изученной теме в форме опроса.»

### **2.2. Техника безопасности при взаимодействии с БАС в качестве специалиста и в качестве очевидца. Симуляторы БАС. Архитектуры БАС.**

*Теория:* Детали и узлы квадрокоптера: аккумулятор. Бесколлекторные двигатели. Полетный контроллер. Приемник. Регулятор скорости. Винты. Техника безопасности при работе с деталями и узлами квадрокоптера.

*Практика:* Практическая работа «Выполнение задания на симуляторе».

## **Раздел 3. Комплектующие и сборка БАС**

### **3.1. Виртуальная мастерская. Корпус и винтомоторные группы БАС. Электродвигатели и сервоприводы. Бортовые контроллеры БАС.**

*Теория:* Корпус и винтомоторные группы БАС. Электродвигатели и сервоприводы. Бортовые контроллеры БАС. Понятие техники, механизма, сборочной единицы. Разъемные и неразъемные соединения. Правила и приемы монтажа изделий из наборов квадрокоптера «Пионер Мини».

*Практика:* Практическая работа «Сборка корпуса квадрокоптера». Практическая работа «Сборка корпуса квадрокоптера. 2 часть». Практическая работа «Установка и подключение полетного контроллера». Практическая работа «Подключение бесколлекторных двигателей».

### **3.2. Драйверы и контроллеры скорости. Аккумуляторы и их зарядка (Обслуживание АКБ). Особенности FPV-камер и видео передатчиков, шлема/очков/мониторов, антенн, сетка каналов, частоты. Особенности радиосвязи, частоты, антенны. Пульты радиоуправления.**

*Теория:* 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:* Практическая работа «Проверка направления вращения». Практическая работа «Подключение аккумулятора». Практическая работа «Проверка работоспособности всех систем». Практическая работа «Подключение полетного контроллера к компьютеру».

### **3.3. Датчики: акселерометр, гироскоп, дальномер и др. Камеры и машинное зрение.**

*Теория:* Датчики: акселерометр, гироскоп, дальномер и др. Камеры и машинное зрение.

*Практика:* Практическая работа «Подключение датчиков». Практическая работа «Подключение датчиков. 2 часть».

### **3.4. Системы позиционирования (ГЛОНАСС, GPS и др.). Мультироторные БАС. Сборка БАС коптерного типа.**

*Теория:* Системы позиционирования (ГЛОНАСС, GPS и др.). Мультироторные БАС. Сборка БАС коптерного типа.

*Практика:* Практическая работа «Точность ГЛОНАСС». Практическая работа «Взаимодействия с другими навигационными системами». Практическая работа «Другие региональные и местные системы позиционирования».

## **Раздел 4. Навигация и программирование БАС**

### **4.1. Автопилот. Симулятор для автономных полётов БВС.**

*Теория.* Автопилот. Симулятор для автономных полётов БВС. Виртуальный симулятор FreeRide FPV. Интерфейс.

*Практика.* Практическая работа «Первый взлет». Практическая работа «Зависание на малой высоте». Практическая работа «Привыкание к пульта управления».

### **4.2. Архитектуры данных БАС. Базовые алгоритмы БАС.**

*Теория:* Разбор архитектуры данных в БАС. Базовые алгоритмы БАС. Изучение принципов работы пропорционально-интегрально-дифференциальных регуляторов для стабилизации полета.

*Практика:* Практическая работа «Управления положением в разрезе управляющих алгоритмов беспилотных авиационных систем».

### **4.3. PID-Регуляторы. Алгоритмы навигации БАС.**

*Теория:* PID-Регуляторы. Принцип работы PID-регулятора, его настройки и применение, примеры использования, его преимущества и ограничения. Алгоритмы навигации БАС. Определение алгоритмов навигации и их роль в беспилотных авиационных системах. Глобальная и локальная навигация, структура алгоритмов навигации и примеры их применения.

*Практика:* Практическая работа «Настройка PID-регулятора».

### **4.4. Блочное программирование. Программирование на Python.**

*Теория:* Блочное программирование. Программирование на Python.

*Практика:* Практическая работа «Введение в программирование». Практическая работа «Понятие программирования». Практическая работа «Основы работы за компьютером». Практическая работа «Языки программирования и их классификации». Практическая работа «Обзор языков программирования высокого уровня».

### **4.5. Програмируемый полёт.**

*Теория:* Програмируемый полёт. Основные языки программирования. Интеграция с датчиками и системами, встроенные DSL.

*Практика:* Практическая работа «Использование встроенных языков предметной области для создания декларативных и выразительных скриптов для программирования полета». Практическая работа «Примеры применения в БАС».

## **Раздел 5. Проектный модуль**

*Практика:* Практическая работа «Выполнение полетных задач в помещении». Практическая работа «Выполнение полетных задач в помещении. 2 часть». Практическая работа «Планирование миссий и создание маршрутов полета для достижения заданных целей и точек интереса». Практическая работа «Планирование миссий и создание маршрутов полета для достижения заданных целей и точек интереса. 2 часть». Практическая работа «Выполнение полетных задач на улице». Практическая работа «Выполнение полетных задач на улице. 2 часть».

### **1.4. Планируемые результаты.**

#### Предметные:

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

#### Метапредметные:

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

#### Личностные:

- сформируют навыки сотрудничества: работа в коллективе, в команде, малой группе (в паре);
- сформируют активную личностную позицию.

## 2. Комплекс организационно-педагогических условий

### 2.1. Календарный учебный график на 2023-2024 учебный год

Год обучения	Дата начала занятий	Дата окончания занятий	Количество учебных недель	Количество учебных дней	Количество учебных часов	Режим занятий
1 год обучения	01.09.2024	31.05.2025	40	80	160	2 раза в неделю по 2 часа

### 2.2. Условия реализации программы

Для успешного выполнения поставленных задач необходимы следующие условия.

#### ***Кадровое и материально-техническое обеспечение программы***

Реализацию данной программы осуществляет педагог дополнительного образования, имеющий высшее образование по профилю электротехники и информатики.

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 – 4 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);
- квадрокоптер «Пионер Мини», 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.

### 2.3. Формы аттестации (контроля)

Реализация программы «Школа пилотов БПЛА» предусматривает текущий контроль, промежуточную аттестацию обучающихся.

Текущий контроль проводится в течение освоения каждого из модулей программы. Текущий контроль включает следующие формы: беседа, опрос, практическая работа, работа над проектами.

## 2.4. Оценочные материалы

Для определения уровня развития умений и навыков подростков и их творческих проявлений применяются следующие оценочные материалы.

### Выполнение примерного конкурсного задания с чемпионата.

1. Текущий контроль (при наличии): формы, оценочные материалы.
2. Промежуточная аттестация (при наличии): выполнение примерных модулей конкурсного задания чемпионата.
3. Итоговая аттестация: зачет на основании совокупности лекций и результатов выполненных практических работ.

## 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 «Управление и эксплуатация БПЛА. Старт» 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	Баллы
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».

### 2.6. План воспитательной работы

Направление воспитания	Мероприятие (форма, название)	Дата проведения	Ответственные
<b>СЕНТЯБРЬ</b>			
Гражданское воспитание	Инфочас: День солидарности в борьбе с терроризмом. Размещение публикаций в социальных сетях, онлайн викторина.	1-3 сентября	Спирина М.И., Прокопьева М.В. педагоги
Патриотическое воспитание	Инфочас: День окончания Второй мировой войны. «Конец войны, начала мира».	1-3 сентября	Семенова Н.В., Спирина М.И., педагоги

Эстетическое воспитание	День открытых дверей	2 сентября	Черномаз Ж.П., Семенова Н.В., Спирина М.И., педагоги
Физическое воспитание	Флэш-моб «На зарядку становись»	В течение месяца	Семенова Н.В., Спирина М.И., педагоги
Трудовое воспитание	Проведение организационных родительских собраний по объединениям по теме «Взаимосвязь дополнительного образования и профессионального самоопределения»	15-20 сентября	Черномаз Ж.П., Жога Т.Н., педагоги
Воспитание ценностей научного познания	Научные и технические достижения, открытия, памятные даты Публикация интересных фактов в пабликах социальных сетей	В течение месяца	Семенова Н.В. Прокопьева М.В.
<b>ОКТАБРЬ</b>			
Гражданское воспитание	День отца. Краевой выходной «Делай вместе с папой», совместные занятия в объединениях родителей с детьми.	20 октября	Семенова Н.В., Спирина М.И., педагоги
Духовно-нравственное воспитание	Международный день пожилых людей. Изготовление с детьми анимационных и графических открыток с поздравлением и размещение их в социальных сетях.	1-2 октября	Семенова Н.В., Спирина М.И., педагоги
Эстетическое воспитание	Международный день учителя «Я творчество своё дарю». Тематические занятия по изготовлению поздравлений.	3-5 октября	Семенова Н.В., Спирина М.И., педагоги
Физическое воспитание	Флэш-моб «На зарядку становись»	В течение месяца	Семенова Н.В., Спирина М.И., педагоги

Трудовое воспитание	Посещение предприятия/музея или встреча с представителями организаций (по мере договорённости)	В течение месяца	Семенова Н.В., Спирина М.И.,
Воспитание ценностей научного познания	Научные и технические достижения, открытия, памятные даты Публикация интересных фактов в пабликах социальных сетей	В течение месяца	Семенова Н.В. Прокопьева М.В.
<b>НОЯБРЬ</b>			
Гражданское воспитание	День Государственного герба Российской Федерации. Тематическое занятие/викторина «История герба России»	25-30 ноября	Семенова Н.В., Спирина М.И., педагоги
Патриотическое воспитание	День народного единства. Публикация в социальных сетях.	1-2 ноября	Семенова Н.В. Прокопьева М.В.
Духовно-нравственное воспитание	День матери в России. «Подарок маме». Занятие в объединениях.	21-24 ноября	Семенова Н.В., Спирина М.И., педагоги
Физическое воспитание	Флэш-моб «На зарядку становись»	В течение месяца	Семенова Н.В., Спирина М.И., педагоги
Трудовое воспитание	Посещение предприятия/музея или встреча с представителями организаций (по мере договорённости)	В течение месяца	Семенова Н.В., Спирина М.И.
Воспитание ценностей научного познания	Научные и технические достижения, открытия, памятные даты Публикация интересных фактов в пабликах социальных сетей	В течение месяца	Семенова Н.В. Прокопьева М.В.
<b>ДЕКАБРЬ</b>			
Гражданское воспитание	Инфочас. День Конституции Российской Федерации.	12 декабря	Семенова Н.В., Спирина М.И., педагоги
Патриотическое воспитание	Уроки Мужества. День Героев Отечества. Публикация в социальных	9 декабря	Семенова Н.В., Прокопьева М.В.

	сетях.		
Эстетическое воспитание	Конкурс поделок и открыток к Новому году среди учащихся ЦТЦО «ТЕХНО-IT-куб»	В течение месяца	Семенова Н.В., Спирина М.И., педагоги
Физическое воспитание	Флэш-моб «На зарядку становись»	В течение месяца	Семенова Н.В., Спирина М.И., педагоги
Трудовое воспитание	Посещение предприятия/музея или встреча с представителями организаций (по мере договорённости)	В течение месяца	Семенова Н.В., Спирина М.И.
Воспитание ценностей научного познания	Научные и технические достижения, открытия, памятные даты Публикация интересных фактов в пабликах социальных сетей	В течение месяца	Семенова Н.В. Прокопьева М.В.
<b>ЯНВАРЬ</b>			
Гражданское воспитание	Уроки Мужества	В течение месяца	Педагоги
Патриотическое воспитание	День памяти, посвященный полному освобождению Ленинграда от фашисткой блокады (1944 год) «Дорога к жизни» инфочасы в объединениях	24-27 января	Семенова Н.В., Спирина М.И.
Духовно-нравственное воспитание	Акция «День вежливости»	В течение месяца	Семенова Н.В., Спирина М.И.
Эстетическое воспитание	Беседа «Сетевой этикет»	В течение месяца	Педагоги
Физическое воспитание	Флэш-моб «На зарядку становись»	В течение месяца	Семенова Н.В., Спирина М.И., педагоги
Трудовое воспитание	Посещение предприятия/музея или встреча с представителями организаций (по мере договорённости)	В течение месяца	Семенова Н.В., Спирина М.И.
Экологическое воспитание	Акция «Синичкин дом»	В течение месяца	Семенова Н.В., Спирина М.И.
Воспитание	Научные и технические	В течение	Семенова Н.В.,

ценностей научного познания	достижения, открытия, памятные даты. Публикация интересных фактов в пабликах социальных сетей	месяца	Прокопьева М.В.
<b>ФЕВРАЛЬ</b>			
Гражданское воспитание	Уроки Мужества. День воинской славы России.	В течение месяца	Педагоги
Патриотическое воспитание	День защитника Отечества, занятия в объединениях/выставка работ учащихся. Публикация в соцсетях.	19-21 февраля	Семенова Н.В., Спирина М.И., Прокопьева М.В.
Физическое воспитание	Флэш-моб «На зарядку становись»	В течение месяца	Семенова Н.В., Спирина М.И., педагоги
Трудовое воспитание	Посещение предприятия/музея или встреча с представителями организаций (по мере договорённости)	В течение месяца	Семенова Н.В. Спирина М.И.
Воспитание ценностей научного познания	Инфочас. День российской науки,	8 февраля	Педагоги
<b>МАРТ</b>			
Гражданское воспитание	Уроки Мужества	В течение месяца	Педагоги
Патриотическое воспитание	Инфочас «Мы едины», посвященный воссоединению Крыма с Россией	18 марта	Педагоги
Духовно- нравственное воспитание	Международный женский день, занятия в объединениях/выставка работ учащихся. Публикация в соцсетях.	4-7 марта	Семенова Н.В., Спирина М.И., Прокопьева М.В.
Эстетическое воспитание	Викторина «Проводы зимы»	1-2 марта	Семенова Н.В., Спирина М.И., педагоги
Физическое воспитание	Флэш-моб «На зарядку становись»	В течение месяца	Семенова Н.В., Спирина М.И., педагоги
Трудовое воспитание	Посещение предприятия/музея или	В течение месяца	Семенова Н.В. Спирина М.И.

	встреча с представителями организаций (по мере договорённости)		
Воспитание ценностей научного познания	Научные и технические достижения, открытия, памятные даты Публикация интересных фактов в пабликах социальных сетей	В течение месяца	Семенова Н.В., Спирина М.И., Прокопьева М.В.
<b>АПРЕЛЬ</b>			
Гражданское воспитание	Инфочас, посвященный Дню космонавтики «Навстречу космосу»	11-12 апреля	Педагоги
Физическое воспитание	Флэш-моб «На зарядку становись»	В течение месяца	Семенова Н.В., Спирина М.И., педагоги
Трудовое воспитание	Посещение предприятия/музея или встреча с представителями организаций (по мере договорённости)	В течение месяца	Семенова Н.В. Спирина М.И.
Экологическое воспитание	Инфочас, посвященный Международному Дню Земли	22 апреля	Педагоги
Воспитание ценностей научного познания	День космонавтики Информационные сообщения в пабликах социальных сетей	11-12 апреля	Семенова Н.В., Прокопьева М.В.
<b>МАЙ</b>			
Гражданское воспитание	Уроки Мужества	В течение месяца	Педагоги
Патриотическое воспитание	День победы Занятия в объединениях/ инфочасы/викторины Информационные сообщения и поздравления в пабликах социальных сетей	6-8 мая	Семенова Н.В., Спирина М.И., Прокопьева М.В., педагоги
Духовно-нравственное воспитание	День славянской письменности и культуры. Викторина.	22 мая	Семенова Н.В., Спирина М.И., Прокопьева М.В., педагоги
Физическое воспитание	Флэш-моб «На зарядку становись»	В течение месяца	Семенова Н.В., Спирина М.И., педагоги
Трудовое	Посещение	В течение	Семенова Н.В.

воспитание	предприятия/музея или встреча с представителями организаций (по мере договорённости)	месяца	Спирина М.И.
Экологическое воспитание	Акция «Чистый двор»	12-18 мая	Семенова Н.В. Спирина М.И.
Воспитание ценностей научного познания	Научные и технические достижения, открытия, памятные даты Публикация интересных фактов в пабликах социальных сетей	В течение месяца	Семенова Н.В., Прокопьева М.В.
<b>ИЮНЬ</b>			
Гражданское воспитание	День России. Информационное сообщение, поздравление в пабликах соцсетей	11 июня	Прокопьева М.В.
Патриотическое воспитание	День памяти и скорби – день начала Великой Отечественной войны. Инфочасы. Информационное сообщение в пабликах соцсетей	20-22 июня	Семенова Н.В., Спирина М.И., Прокопьева М.В., педагоги
Духовно-нравственное воспитание	Международный день защиты детей. Информационное сообщение в пабликах соцсетей	1 июня	Семенова Н.В. Спирина М.И.
Эстетическое воспитание	Краевой выходной, посвященный Дню защиты детей	1 июня	Семенова Н.В. Спирина М.И.
Физическое воспитание	Флэш-моб «На зарядку становись»	В течение месяца	Семенова Н.В., Спирина М.И., педагоги
Трудовое воспитание	Посещение предприятия/музея или встреча с представителями организаций (по мере договорённости)	В течение месяца	Семенова Н.В. Спирина М.И.
Экологическое воспитание	Всемирный день охраны окружающей среды (День эколога, 5 июня) Информационное	5 июня	Семенова Н.В., Прокопьева М.В.

	сообщение в пабликах соцсетей		
Воспитание ценностей научного познания	Научные и технические достижения, открытия, памятные даты Публикация интересных фактов в пабликах социальных сетей	В течение месяца	Семенова Н.В., Прокопьева М.В.

### 3. Список литературы

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

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

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

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

Приложение 1

### Практические задания

#### *Практическое задание №1*

*Цель задания:* научиться выполнять диагностику БВС, 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)

*Анализ ответов:*

2 балла выставляется, если участник не приступал к заданию или задание сделано менее 70 процентов.

3 балла выставляется при выполнении 70-80 процентов задания.

4 балла выставляется при выполнении 80-90 процентов задания или задание выполнено с небольшими ошибками.

5 баллов 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».



4 балла выставляется при выполнении 80-90 процентов задания или задание выполнено с небольшими ошибками.

5 баллов 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.

*Анализ ответов:*

2 балла выставляется, если участник не приступал к заданию или задание сделано менее 70 процентов.

3 балла выставляется при выполнении 70-80 процентов задания.

4 балла выставляется при выполнении 80-90 процентов задания или задание выполнено с небольшими ошибками.

5 баллов выставляется при выполнении более 90 процентов задания или задание выполнено без ошибок.

### ***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.

*Анализ ответов:*

2 балла выставляется, если участник не приступал к заданию или задание сделано менее 70 процентов.

3 балла выставляется при выполнении 70-80 процентов задания.

4 балла выставляется при выполнении 80-90 процентов задания или задание выполнено с небольшими ошибками.

5 баллов выставляется при выполнении более 90 процентов задания или задание выполнено без ошибок.

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

ФИО 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).

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

ФИО 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.

### *Рефлексивная карта*

ФИО 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? \_\_\_\_\_