

УТВЕРЖДЕНА
приказом директора МБОУДО «ДДЮТ»
от 20 июня 2025 года № 146/01-06

**ДЕПАРТАМЕНТ ОБРАЗОВАНИЯ АДМИНИСТРАЦИИ Г. О. ТОЛЬЯТТИ
МУНИЦИПАЛЬНОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ДОПОЛНИТЕЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ
«ДВОРЕЦ ДЕТСКОГО И ЮНОШЕСКОГО ТВОРЧЕСТВА»
ГОРОДСКОГО ОКРУГА ТОЛЬЯТТИ**

Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа

«Летать – пилотирование и сборка дронов»

Возраст учащихся – 12-18 лет

Срок реализации – 2 года

Разработчик:

Колдуркаев Е.Н.,
педагог дополнительного образования
Гусев К.С.,
педагог дополнительного образования
Методическое сопровождение:
Пахомова Л.А. старший методист

Тольятти, 2025

Оглавление

I. Комплекс основных характеристик программы	3
1. Пояснительная записка.....	3
1.1 Направленность (профиль) программы	4
1.2 Актуальность программы.....	4
1.3 Отличительные особенности программы	4
1.4 Педагогическая целесообразность	5
1.5 Адресат программы	5
1.6 Объем программы.....	5
1.7 Формы обучения.....	5
1.8 Методы обучения.....	5
1.9 Тип занятия	5
1.10 Формы проведения занятий.....	6
1.11 Срок освоения программы.....	6
1.12 Режим занятий	6
1.13 Ожидаемые результаты.....	6
2. Цель и задачи программы	6
2.1 Цель программы.....	6
2.2 Задачи программы	7
3. Содержание программы	7
3.1 Учебный (тематический) план 1 г.о.....	7
3.2 Содержание учебно-тематического плана	9
3.3 Планируемые результаты	13
3.4 Учебный (тематический) план 2 г.о	13
3.5 Содержание учебно-тематического плана	14
3.6 Планируемые результаты	17
4. Раздел «Воспитание»	18
5. Ресурсное обеспечение программы.....	19
5.1 Информационно-методическое обеспечение.....	19
5.2 Материально-техническое обеспечение.....	21
6. Формы аттестации.....	22
7. Оценочные материалы.....	22
II. Список литературы	24
1. Основная.....	24
2. Дополнительная.....	24
3. Приложения	25

I. КОМПЛЕКС ОСНОВНЫХ ХАРАКТЕРИСТИК ПРОГРАММЫ

1. Пояснительная записка

Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа «Летать – пилотирование и сборка дронов» разработана на основе и с учетом:

Федерального закона «Об образовании в Российской Федерации» №273-ФЗ от 29.12.2012 (последняя редакция);

Указа Президента Российской Федерации от 02.07.2021г. № 400 «О Стратегии национальной безопасности Российской Федерации»;

Указа Президента Российской Федерации от 09.11.2022г. № 809 «Об утверждении основ государственной политики по сохранению и укреплению традиционных российских духовно-нравственных ценностей»;

Указа Президента Российской Федерации от 07.05.2024г. № 309 «О национальных целях развития Российской Федерации на период до 2030 года и на перспективу до 2036 года»;

Концепции развития дополнительного образования до 2030 года (утвержденная распоряжением Правительства РФ от 31.03.2022 № 678-р);

Распоряжения Правительства Российской Федерации от 31.03.2022 № 678-р (изменения утверждены распоряжением Правительства Российской Федерации от 15.05.2023г. № 1230-р);

Стратегии развития воспитания в Российской Федерации на период до 2025 года (утверждена распоряжением Правительства Российской Федерации от 29.05.2015г. № 996-р);

Постановления Правительства РФ от 11.10.2023 № 1678 «Об утверждении Правил применения организациями, осуществляющими образовательную деятельность, электронного обучения, дистанционных образовательных технологий при реализации образовательных программ»;

Приказа Министерства просвещения Российской Федерации № 629 от 27.07.2022 «Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным общеобразовательным программам»;

Приказа Министерства просвещения РФ от 03.09.2019 № 467 «Об утверждении Целевой модели развития региональных систем дополнительного образования детей»;

Приказа Министерства просвещения РФ от 21.04.2023 № 302 «О внесении изменений в Целевую модель развития региональных систем дополнительного образования детей, утвержденную приказом Министерства просвещения РФ от 03.09.2019г. № 467»;

Постановления Главного государственного санитарного врача РФ от 28.09.2020 № 28 «Об утверждении СП 2.4.3648-20 «Санитарно-эпидемиологические требования к организациям воспитания и обучения, отдыха и оздоровления детей и молодежи»;

Стратегии социально-экономического развития Самарской области на период до 2030 года (утверждена распоряжением Правительства Самарской области от 12.07.2017 № 441);

Письма Министерства образования и науки РФ от 18.11.2015 № 09-3242 «О направлении информации» (с «Методическими рекомендациями по проектированию дополнительных общеразвивающих программ (включая разноуровневые программы)»);

Письма министерства образования и науки Самарской области от 30.03.2020 № МО-16-09-01/434-ТУ (с «Методическими рекомендациями по подготовке дополнительных общеобразовательных общеразвивающих программ к прохождению процедуры экспертизы (добровольной сертификации) для последующего включения в реестр образовательных программ, включенных в систему ПФДО»).

Методические рекомендации МО Самарской области по разработке дополнительных общеобразовательных общеразвивающих программ (новая редакция, 2025 год).

Приказа Департамента образования администрации городского округа Тольятти от 18.11.2019 года №443-пк/3.2 "Об утверждении правил Персонифицированного финансирования дополнительного образования детей в городском округе Тольятти на основе сертификата персонифицированного финансирования дополнительного образования детей, обучающихся по дополнительным общеобразовательным программам", а также с учетом

многолетнего педагогического опыта в области технического творчества.

1.1 Направленность (профиль) программы

Данная программа имеет техническую направленность.

1.2 Актуальность программы

Актуальность программы заключается в том, что она совмещает в себе достижения современных и инновационных направлений в малой беспилотной авиации, а также она нацелена на решение задач, определенных в Стратегии развития воспитания в Российской Федерации на период до 2025 года от 29 мая 2015 г. № 996-р г., а именно: Приоритетной задачей Российской Федерации в сфере воспитания детей является развитие высоконравственной личности, разделяющей российские традиционные духовные ценности, обладающей актуальными знаниями и умениями, способной реализовать свой потенциал в условиях современного общества, готовой к мирному созиданию и защите Родины. Кроме того, в последнее время особенно пользуются спросом профессии технических специальностей. Поэтому занятия как нельзя лучше сочетают в себе навыки пилотирования беспилотными летательными аппаратами, умения технически мыслить и конструировать. Также управление и обслуживание беспилотных летательных аппаратов – одна из набирающих популярность необходимостей в военном и гражданском обществе.

Активное развитие Российской Федерации в современных геополитических условиях формируется через повестку реализуемых национальных проектов. Как отметил 27 апреля 2023 года Президент РФ В. В. Путин задача Национального проекта «Беспилотные авиационные системы» в использовании технологического потенциала перспективной индустрии для укрепления безопасности страны, для роста эффективности отечественной экономики, для повышения качества жизни людей. Согласно утверждённой 28 июня 2023 года Правительством РФ Стратегии развития беспилотной авиации в течении ближайших шести с половиной лет в России должна появиться новая отрасль экономики, связанная с созданием и использованием гражданских беспилотников.

Востребованность беспилотных авиационных систем уже сегодня подтверждена в деятельности целого ряда отраслей отечественной экономики, включая инспекцию состояния энергосетей, картографию и кадастровые работы, экологический контроль и др.

1.3 Отличительные особенности программы

Программа разработана с учётом современных тенденций в образовании по принципу блочно-модульного освоения материала, что максимально отвечает запросу социума на возможность выстраивания ребёнком индивидуальной образовательной траектории и **имеет 7 модулей**. Программа соответствует **«ознакомительному» уровню сложности**.

Отличительной особенностью и **новизной** программы является не просто первичное знакомство с высокотехнологичным оборудованием, приобретение навыков управления FPV БПЛА, но и обучение на симуляторе полётов Liftoff, которые используются для профессиональной подготовки пилотов. В процессе обучения каждый ребенок научится собирать свой собственный дрон из отдельных деталей. Простота деталей, используемых в беспилотных летательных аппаратах начального уровня, даёт гарантию, что информация будет усвоена уже на начальном этапе обучения. Однако именно эти детали аналогичны тем, которые используются в беспилотных летательных аппаратах камикадзе и разведчиках. Таким образом, обучающиеся подготавливаются к пониманию технического устройства беспилотных летательных аппаратов. Также, когда обучающийся будет иметь понимание функционирования тех или иных узлов, он сможет проявить свои изобретательские качества и, применяя несложные инженерные решения, создавать новое.

1.4 Педагогическая целесообразность

Педагогическая целесообразность состоит в соответствии построения программы, её содержания, методов, форм организации и характера деятельности технической направленности, цели и задачам программы. В программе отражены условия для социальной и творческой самореализации личности обучающегося, а также в раскрытии индивидуальных способностей, обучающихся не только в спортивно-технической сфере, но и в творческом подходе к любому виду деятельности, в повышении его самооценки. Детское техническое творчество – это эффективное средство воспитания, целенаправленный процесс обучения и развития творческих способностей, обучающихся в результате создания материальных объектов с признаками полезности и новизны.

1.5 Адресат программы

Данная программа предназначена для учащихся возраста от 12 до 18 лет.

Дети подросткового возраста характеризуются рядом психофизиологических особенностей, способствующих успешному развитию технических способностей:

- большая любознательность;
- наблюдательность;
- достаточно развитое техническое мышление, которое проявляется в рациональном подходе к практической задаче, в учете свойств и возможностей материалов, в хорошем планировании умственных операций;
- достаточно развитое пространственное воображение;
- общая активность мысли;
- настойчивость в поисках, умение не опускать руки при неудаче, упорство в борьбе за поставленную цель.

Деятельность разновозрастных детских коллективов дает высокие результаты, потому что в ее основе лежит особое общение детей.

Во время работы в группах разновозрастного состава всегда найдется старший, который сможет помочь разобраться в деталях изучаемой темы, и у младшего есть возможность получить поддержку и одобрение. При взаимодействии старшего и младшего большое значение имеет взаимообучение.

1.6 Объем программы

Объем учебного времени, предусмотренный учебным планом образовательного учреждения на реализацию программы «Летать – пилотирование и сборка дронов», составляет:

- Количество часов всего – 432
- Общее количество часов за 1 год – 216

1.7 Формы обучения

Форма обучения по программе «Летать – пилотирование и сборка дронов» - очная.

1.8 Методы обучения

Словесные: объяснение, разъяснение, рассказ, беседа, описание и др.

Наглядные: наблюдение, демонстрация, рассматривание объектов, и др.

Практические: игры, упражнения, самостоятельные задания, практические работы.

1.9 Тип занятия

Основными типами занятий по программе «Летать – пилотирование и сборка дронов» являются:

- Теоретический

- Практический
- Контрольный
- Тренировочный

1.10 Формы проведения занятий

Основной формой организации образовательного процесса является занятие, а также тренировка, соревнование и мастерская.

Форма организации деятельности: по группам (для всей группы, посвященные обсуждению общих практических и теоретических вопросов), индивидуально или всем составом.

1.11 Срок освоения программы

Исходя из содержания программы «Летать – пилотирование и сборка дронов» предусмотрены следующие сроки освоения программы обучения:

- 36 недель в год
- 9 месяцев в год
- Всего 2 года

1.12 Режим занятий

Занятия по программе «Летать – пилотирование и сборка дронов» проходят периодичностью 2 дня в неделю, 6 занятий в неделю. Продолжительность одного занятия составляет 40 минут.

1.13 Ожидаемые результаты

В результате освоения программы обучающиеся должны обладать следующими компетенциями

Предметные результаты:

- знания по истории, применению и устройству БПЛА;
- знание строения БПЛА;
- навыки пайки, электромонтажа, механической сборки;
- умение настраивать БПЛА простой конфигурации;
- навыки пилотирования БПЛА.

Метапредметные результаты:

- умение осуществлять поиск информации;
- умение соблюдать технику безопасности;
- умение слушать и слышать педагога.

Личностные результаты:

- внимательность при выполнении практических задач;
- настойчивость, целеустремленность, умение преодолевать трудности;
- выдержка и терпение;
- умение распознавать и предупреждать возникновение конфликта.

2. Цель и задачи программы

2.1 Цель программы

Цель программы – развитие интеллектуальных способностей и познавательного интереса учащихся к инженерным специальностям, в том числе к управлению беспилотными

авиационными системами.

2.2 Задачи программы

Образовательные

- формирование представления об истории и перспективах пилотирования дронов;
- формирование представления об основных видах БПЛА и сферах их использования;
- формирование представления о основных компонентах комплекта для FPV полёта;
- формирование знаний основ теории полета, практических навыков дистанционного управления дроном;
- формирование знаний о законодательстве Российской Федерации в области использования БПЛА;
- формирование знаний техники безопасности при пилотировании БПЛА;
- формирование умений и навыков пилотирования БПЛА;

Развивающие

- развитие мыслительных, творческих и коммуникативных способностей;
- развитие глазомера, быстроты реакции, усердия, терпения в освоении знаний;
- развитие творческой инициативы и самостоятельности;

Воспитательные

- воспитание умения работать в команде, эффективно распределять обязанности;
- воспитание творческого отношения к выполняемой работе;
- формирование потребности в творческой деятельности, стремления к самовыражению через техническое творчество.

3. Содержание программы

3.1 Учебный (тематический) план

1 год обучения

№	Модули	Теория	Практика	Всего
1	Введение в деятельность «Оператор беспилотных летательных аппаратов (БПЛА)»	20	16	36
2	Практические навыки пилотирования БПЛА в авиасимуляторе	4	68	72
3	Конструкция БПЛА	12	24	36
4	Пилотирование FPV БПЛА	10	62	72
	Итого	40	176	216

Модуль «Введение в деятельность «Оператор беспилотных летательных аппаратов (БПЛА)»

№	Темы	Теория	Практика	Всего
1	Вводное занятие	2	-	2
2	Введение в пилотирование БПЛА в режиме FPV. История и перспективы	4	-	4
3	Основные виды БПЛА и сферы их использования	4	8	12
4	Основной состав FPV комплекта. Аналоговые и цифровые системы FPV	4	8	12
5	Законодательство в области использования БПЛА	4	-	4
6	Контрольно-проверочные мероприятия	2	-	2
	Итого	20	16	36

Модуль «Практические навыки пилотирования БПЛА в авиасимуляторе»

№	Темы	Теория	Практика	Всего
1	Вводное занятие	2	-	2
2	Различные виды авиасимуляторов и их применение (DCL – The Game, Liftoff). Подключение аппаратуры и калибровка стиков в авиасимуляторе	-	8	8
3	Назначения стиков (газ, рысканье, крен, тангаж).	2	4	6
4	Пилотирование дрона в авиасимуляторе Liftoff	-	54	54
5	Контрольно-проверочные мероприятия	-	2	2
	Итого	4	68	36

Модуль «Конструкция БПЛА»

№	Темы	Теория	Практика	Всего
1	Вводное занятие	2	-	2
2	Конструкция БПЛА	2	6	8
3	Полётный контроллер	2	4	6
4	Аккумуляторы и зарядные устройства	2	4	6
5	Видеопередатчики и видеоприёмники.	2	4	6
6	Настройка аппаратуры управления	2	4	6
7	Контрольно-проверочные мероприятия	-	2	2
	Итого	12	24	36

Модуль «Пилотирование FPV БПЛА»

№	Темы	Теория	Практика	Всего
1	Вводное занятие	2	-	2
2	Техника безопасности при пилотировании БПЛА в помещении	2	2	4
3	Предполетная подготовка БПЛА	2	2	4
4	Основные виды неисправностей БПЛА и способы их устранения	2	2	4
5	Первый взлёт. Зависание на малой высоте. Посадка	-	4	4
6	Полёт в определенной зоне. Вперед-назад, влево—вправо	-	4	4
7	Полёт по кругу с удержанием и изменением высоты	-	12	12
8	Облет препятствий, полеты по определённой трассе	-	30	30
9	Контрольно-проверочные мероприятия	-	8	8
	Итого	8	64	72

3.2 Содержание учебно-тематического плана

Модуль «Введение в деятельность «Оператор беспилотных летательных аппаратов (БПЛА)»

1. Вводное занятие

Теория.

Введение в модуль. Инструктаж по технике безопасности

2. Вводное занятие. Беспилотный летательный аппарат: история и перспективы

Теория.

Введение в тему. Рассказ о том, что такое дрон и как он используется в современном мире. Обсуждение перспектив применения дронов в различных отраслях. История развития дронов.

Обзор основных этапов развития дронов, начиная с первых экспериментов в начале 20 века до современных беспилотных систем. Что такое FPV пилотирование? Обзор основных компонентов системы FPV: камера, видеопередатчик, приемник, видеоочки. Демонстрация работы дрона в режиме FPV. Обсуждение возможностей использования дрона в режиме FPV.

Практика

Разделение учеников на группы. Каждая группа получает по одному дрону с системой FPV. Ученики рассматривают дрон и соотносят его компоненты с названиями. Общее обсуждение получившейся модели.

3. Основные виды БПЛА и сферы их использования

Теория.

Основные виды БПЛА: мультироторные, фиксированные крылья, вертолетные и гибридные. Сфера применения БПЛА: сельское хозяйство, геодезия и картография, строительство и архитектура, медицина, наука и исследования, логистика и доставка, развлечения и спорт. Примеры применения БПЛА в разных областях: использование мультироторных дронов для аэрофотосъемки в геодезии, применение фиксированных крыльев для мониторинга сельскохозяйственных угодий, использование вертолетных дронов в медицине для доставки медикаментов и оборудования.

Практика

Разделение учеников на группы. Каждая группа изучает предложения на нескольких интернет-площадках и выбирает подходящий по цене и качеству беспилотник. Развёрнуто аргументирует свой выбор: указывает модель дрона и технические характеристики, сферу применения и другие подробности.

4. Основной состав FPV комплекта. Аналоговые и цифровые системы FPV

Теория.

Рассказ о том, что такое FPV (first person view), какие возможности он предоставляет, и какие компоненты входят в его состав. Учащимся предлагается ознакомиться с основными компонентами FPV комплекта:

- камера;
- передатчик;
- приемник;
- видеоочки или монитор.

Преподаватель объясняет, как каждый из этих компонентов работает и как они взаимодействуют друг с другом. Учащимся предлагается ознакомиться с различиями между аналоговыми и цифровыми системами FPV. Преподаватель объясняет, что аналоговые системы FPV используют аналоговый сигнал для передачи видео, а цифровые системы FPV используют цифровой сигнал. Он также рассказывает о преимуществах и недостатках каждого типа системы.

Практика

Учащимся предлагается провести практическую работу, в которой они смогут попробовать работу с fpv комплектом. Преподаватель демонстрирует, как подключить камеру, передатчик и приемник, и как настроить видеоочки. Затем студентам предлагается попробовать передавать видео с помощью fpv комплекта и оценить качество передачи.

5. Законодательство в области использования дронов

Теория

Учащимся предлагается ознакомиться с законодательством в области использования дронов. Преподаватель рассказывает о правилах полета дронов, о требованиях к оборудованию и пилотам, а также об ответственности за нарушение законодательства. Обсуждение практических аспектов применения дронов в различных сферах и какие требования к оборудованию и пилотам могут быть специфичны для каждой из них.

6. Контрольно-проверочные мероприятия

Практика

Контрольное занятие в форме зачета

Модуль «Практические навыки пилотирования БПЛА в авиасимуляторе»

1. Вводное занятие

Теория.

Введение в модуль. Инструктаж по технике безопасности. Повторение пройденного материала.

2. Различные виды авиасимуляторов и их применение (DCL – The Game, Liftoff).

Подключение аппаратуры и калибровка стиков в авиасимуляторе

Теория.

Учащимся предлагается ознакомиться с различными видами авиасимуляторов и их применением. Преподаватель рассказывает о DCL – The Game, Liftoff, FPV Freerider и других авиасимуляторах, а также об их особенностях и возможностях. Обсуждение того зачем используются авиасимуляторы.

Практика.

Учащимся предлагается провести практическую работу, в которой они смогут попробовать подключить свою аппаратуру к авиасимулятору и настроить ее. Преподаватель демонстрирует, как правильно подключить аппаратуру и как настроить стики в соответствии с требованиями авиасимулятора. Затем студентам предлагается попробовать настроить свою аппаратуру и выполнить несколько заданий, которые будут соответствовать требованиям авиасимулятора.

3. Назначения стиков (газ, рысканье, крен, тангаж).

Теория.

Учащимся предлагается попрактиковаться в пилотировании дрона в авиасимуляторе. Преподаватель объясняет, какие функции выполняют стики на пульте управления и как правильно использовать их для управления дроном.

Практика

Учащиеся индивидуально или в парах выполняют задания в симуляторе: взлёт, удержание на месте, посадка.

4. Пилотирование дрона в авиасимуляторе Liftoff.

Практика

Практика пилотирования дрона в авиасимуляторе Liftoff и выполнение нескольких заданий, которые будут проверять их навыки пилотирования дрона в авиасимуляторе. Задания могут

включать выполнение различных маневров, полет по заданному маршруту или выполнение других задач.

5. Контрольно-проверочные мероприятия

Практика

Контрольное занятие в форме зачета

Модуль «Конструкция БПЛА»

1. Вводное занятие

Теория.

Введение в модуль. Инструктаж по технике безопасности. Повторение пройденного материала.

2. Конструкция БПЛА

Теория.

Особенности конструкций мультироторных БПЛА. Схемы мультироторных БПЛА. Основные элементы квадрокоптера: полётный контроллер, двигатели, регуляторы хода, рама, камера, аккумулятор. Принцип управления и стабилизации мультироторных БПЛА. PID пегулятор - принцип стабилизации. Настройка PID регулятора.

Практика.

Учащимся предлагается собрать БПЛА. Установить полётный контроллер, двигатели, камеру, пропеллеры.

3. Полётный контроллер

Теория.

Устройство полётного контроллера. Расположение и назначение основных элементов полётного контроллера: процессор, гироскоп, регуляторы хода, плата OSD. Программа настройки ПК «Betaflight». Знакомство с программой. Интерфейс программы, порядок подключения, меню программы.

Практика

Прошивка полётного контроллера. Настройка конфигурации, настройка PID стабилизации.

4. Аккумуляторы и зарядные устройства.

Теория.

Современные аккумуляторы в моделировании. Аккумуляторы: никелькадмиеевые, никель-металлогидридные; литий-полимерные, литий- ионные. Правила эксплуатации и ТБ. Зарядные устройства. Принцип работы зарядного оборудования. Настройка зарядного оборудования.

Практика

Работа с зарядным оборудованием и аккумуляторами.

5. Видеопередатчики и видеоприёмники.

Теория.

Видеоприёмное оборудование для полётов по FPV. Принцип работы видеопередающего оборудования. Настройка и эксплуатация видео- очков.

Практика

Настройка и подключение видео очков. Сканер частот, выбор частоты видеоканала. Подключению и настройка видеопередатчиков.

6. Настройка и прошивка аппаратуры управления.

Теория.

На занятиях рассматривается принцип подключения аппаратуры

Практика

Подключение к аппаратуре управления, настройка двигателей и регуляторов, настройка режимов.

4. Контрольно-проверочные мероприятия

Практика

Контрольное занятие в форме внутриклассовых соревнований.

Модуль «Пилотирование FPV БПЛА»

1. Вводное занятие

Теория.

Введение в модуль. Инструктаж по технике безопасности. Повторение пройденного материала

2. Техника безопасности при пилотировании БПЛА

Теория

Преподаватель рассказывает об основных принципах безопасности при пилотировании БПЛА в помещении и о том, какие опасности могут возникнуть при работе с мультироторными БПЛА

3. Предполетная подготовка БПЛА

Теория.

Преподаватель рассказывает о том, что такое предполетная подготовка БПЛА, какие процедуры и проверки нужно выполнить перед полетом, чтобы обеспечить безопасность полета.

Практика

Учащимся предлагается изучить теоретический материал о предполетной подготовке БПЛА, включая проверку систем и компонентов БПЛА, проверку батарей, настройку радиосвязи и т.д.

4. Основные виды неисправностей БПЛА и способы их устранения.

Теория.

Преподаватель объясняет, что при эксплуатации БПЛА могут возникать различные неисправности, которые могут привести к аварии. Поэтому важно знать основные виды неисправностей и уметь их устранять. Он также объясняет, какие инструменты и запасные части нужны для устранения различных неисправностей.

Практика

Учащиеся в группах выполняют замену пропеллеров на БПЛА.

5. Первый взлет. Зависание на малой высоте. Посадка.

Практика

Учащиеся индивидуально выполняют взлет, удержание высоты и посадку БПЛА.

6. Полёт в определенной зоне. Вперед-назад, влево—вправо.

Практика

Учащиеся на БПЛА осуществляют полет в определенной зоне, выполняя различные маневры, включая полет вперед-назад, влево-вправо и повороты.

7. Полёт по кругу с удержанием и изменением высоты.

Практика

Учащиеся на БПЛА осуществляют полет по кругу с удержанием и изменением высоты. Каждый учащийся должен попробовать выполнить маневры и продолжить полет.

8. Облет препятствий, полёты по определенной трассе.

Практика

Учащиеся на БПЛА осуществляют полет облетая различные препятствия, выполняют такие упражнения как «змейка», «восьмерка».

9. Контрольно-проверочные мероприятия

Практика

Контрольное занятие в форме зачета

3.3 Планируемые результаты по программе

По итогам освоения программы обучающиеся будут знать:

- понятие FPV пилотирование;
- историю и перспективы пилотирования БПЛА в режиме FPV;
- основные виды БПЛА и сферы их использования;
- состав FPV комплекта;
- основные правила управления БПЛА с точки зрения законодательства РФ;
- основные авиасимуляторы;
- назначение стиков аппаратуры управления;
- технику безопасности при пилотировании БПЛА;
- основные шаги предполетной подготовки БПЛА; основные принципы настройки БПЛА
- основные принципы настройки аппаратуры управления

будут уметь:

- подключать и настраивать аппаратуру управления для пилотирования в авиасимуляторе;
- проводить предполетную подготовку БПЛА;
- пилотировать FPV БПЛА в акро режиме;
- настраивать БПЛА
- настраивать аппаратуру управления

3.4 Учебный (тематический) план 2 год обучения

№	Модули	Теория	Практика	Всего
1	Пилотирование дронов класс 140 мм	4	68	72
2	Пилотирование дронов класс 200 мм	4	68	72
3	Пилотирование дронов класс 330 мм	4	68	72
	Итого	12	204	216

Модуль «Пилотирование дронов класс 140 мм»

№	Темы	Теория	Практика	Всего
1	Вводное занятие	1	-	1
2	Техника безопасности при пилотировании БПЛА в помещениях	1	2	3
3	Предполетная подготовка БПЛА	1	2	3
4	Основные виды неисправностей БПЛА и способы их устранения	1	2	3
5	Первый взлет. Зависание на малой высоте. Посадка	-	4	4
6	Полёт в определенной зоне. Вперед-назад, влево—вправо	-	4	4
7	Полёт по кругу с удержанием и изменением высоты	-	10	10
8	Облет препятствий, полеты по определённой трассе	-	36	36

9	Контрольно-проверочные мероприятия	-	8	8
	Итого	4	68	72

3.5 Содержание учебно-тематического плана

1. Вводное занятие

Теория.

Введение в модуль. Инструктаж по технике безопасности. Повторение пройденного материала

2. Техника безопасности при пилотировании БПЛА

Теория

Преподаватель рассказывает об основных принципах безопасности при пилотировании БПЛА класс 140 мм в помещении и о том, какие опасности могут возникнуть при работе с мультироторными БПЛА.

3. Предполетная подготовка БПЛА

Теория.

Преподаватель рассказывает о том, что такая предполетная подготовка БПЛА, какие процедуры и проверки нужно выполнить перед полетом, чтобы обеспечить безопасность полета.

Практика

Учащимся предлагается изучить теоретический материал о предполетной подготовке БПЛА, включая проверку систем и компонентов БПЛА, проверку батарей, настройку радиосвязи и т.д.

4. Основные виды неисправностей БПЛА и способы их устранения.

Теория.

Преподаватель объясняет, что при эксплуатации БПЛА могут возникать различные неисправности, которые могут привести к аварии. Поэтому важно знать основные виды неисправностей и уметь их устранять. Он также объясняет, какие инструменты и запасные части нужны для устранения различных неисправностей.

Практика

Учащиеся в группах выполняют замену пропеллеров на БПЛА.

5. Первый взлет. Зависание на малой высоте. Посадка.

Практика

Учащиеся индивидуально выполняют взлет, удержание высоты и посадку БПЛА.

6. Полёт в определенной зоне. Вперед-назад, влево—вправо.

Практика

Учащиеся на БПЛА осуществляют полет в определенной зоне, выполняя различные маневры, включая полет вперед-назад, влево-вправо и повороты.

7. Полёт по кругу с удержанием и изменением высоты.

Практика

Учащиеся на БПЛА осуществляют полет по кругу с удержанием и изменением высоты. Каждый учащийся должен попробовать выполнить маневры и продолжить полет.

8. Облет препятствий, полёты по определенной трассе.

Практика

Учащиеся на БПЛА осуществляют полет облетая различные препятствия, выполняют

такие упражнения как «змейка», «восьмерка».

9. Контрольно-проверочные мероприятия

Практика

Контрольное занятие в форме зачета

Модуль «Пилотирование дронов класс 200 мм»

№	Темы	Теория	Практика	Всего
1	Вводное занятие	1	-	1
2	Техника безопасности при пилотировании БПЛА в помещении	1	2	3
3	Предполетная подготовка БПЛА	1	2	3
4	Основные виды неисправностей БПЛА и способы их устранения	1	2	3
5	Первый взлет. Зависание на малой высоте. Посадка	-	4	4
6	Полёт в определенной зоне. Вперед-назад, влево—вправо	-	4	4
7	Полёт по кругу с удержанием и изменением высоты	-	10	10
8	Облет препятствий, полеты по определённой трассе	-	36	36
9	Контрольно-проверочные мероприятия	-	8	8
	Итого	4	68	72

Содержание учебно-тематического плана

1. Вводное занятие

Теория.

Введение в модуль. Инструктаж по технике безопасности. Повторение пройденного материала

2. Техника безопасности при пилотировании БПЛА

Теория

Преподаватель рассказывает об основных принципах безопасности при пилотировании БПЛА класс 200 мм в помещении и о том, какие опасности могут возникнуть при работе с мультироторными БПЛА.

3. Предполетная подготовка БПЛА

Теория.

Преподаватель рассказывает о том, что такая предполетная подготовка БПЛА, какие процедуры и проверки нужно выполнить перед полетом, чтобы обеспечить безопасность полета.

Практика

Учащимся предлагается изучить теоретический материал о предполетной подготовке БПЛА, включая проверку систем и компонентов БПЛА, проверку батарей, настройку радиосвязи и т.д.

4. Основные виды неисправностей БПЛА и способы их устранения.

Теория.

Преподаватель объясняет, что при эксплуатации БПЛА могут возникать различные неисправности, которые могут привести к аварии. Поэтому важно знать основные виды неисправностей и уметь их устранять. Он также объясняет, какие инструменты и запасные части нужны для устранения различных неисправностей.

Практика

Учащиеся в группах выполняют замену пропеллеров на БПЛА.

5. Первый взлет. Зависание на малой высоте. Посадка.

Практика

Учащиеся индивидуально выполняют взлет, удержание высоты и посадку БПЛА.

6. Полёт в определенной зоне. Вперед-назад, влево—вправо.

Практика

Учащиеся на БПЛА осуществляют полет в определенной зоне, выполняя различные маневры, включая полет вперед-назад, влево-вправо и повороты.

7. Полёт по кругу с удержанием и изменением высоты.

Практика

Учащиеся на БПЛА осуществляют полет по кругу с удержанием и изменением высоты.

Каждый учащийся должен попробовать выполнить маневры и продолжить полет.

8. Облет препятствий, полёты по определенной трассе.

Практика

Учащиеся на БПЛА осуществляют полет облетая различные препятствия, выполняют такие упражнения как «змейка», «восьмерка».

9. Контрольно-проверочные мероприятия

Практика

Контрольное занятие в форме зачета

Модуль «Пилотирование дронов класс 330 мм»

№	Темы	Теория	Практика	Всего
1	Вводное занятие	1	-	1
2	Техника безопасности при пилотировании БПЛА в помещении	1	2	3
3	Предполетная подготовка БПЛА	1	2	3
4	Основные виды неисправностей БПЛА и способы их устранения	1	2	3
5	Первый взлет. Зависание на малой высоте. Посадка	-	4	4
6	Полёт в определенной зоне. Вперед-назад, влево—вправо	-	4	4
7	Полёт по кругу с удержанием и изменением высоты	-	10	10
8	Облет препятствий, полеты по определённой трассе	-	36	36
9	Контрольно-проверочные мероприятия	-	8	8
Итого		4	68	72

Содержание учебно-тематического плана

1. Вводное занятие

Теория.

Введение в модуль. Инструктаж по технике безопасности. Повторение пройденного материала

2. Техника безопасности при пилотировании БПЛА

Теория

Преподаватель рассказывает об основных принципах безопасности при пилотировании БПЛА класс 330 мм в помещении и о том, какие опасности могут возникнуть при работе с мультироторными БПЛА.

3. Предполетная подготовка БПЛА

Теория.

Преподаватель рассказывает о том, что такая предполетная подготовка БПЛА, какие процедуры и проверки нужно выполнить перед полетом, чтобы обеспечить безопасность полета.

Практика

Учащимся предлагается изучить теоретический материал о предполетной подготовке БПЛА, включая проверку систем и компонентов БПЛА, проверку батарей, настройку радиосвязи и т.д.

4. Основные виды неисправностей БПЛА и способы их устранения.

Теория.

Преподаватель объясняет, что при эксплуатации БПЛА могут возникать различные неисправности, которые могут привести к аварии. Поэтому важно знать основные виды неисправностей и уметь их устранять. Он также объясняет, какие инструменты и запасные части нужны для устранения различных неисправностей.

Практика

Учащиеся в группах выполняют замену пропеллеров на БПЛА.

5. Первый взлет. Зависание на малой высоте. Посадка.

Практика

Учащиеся индивидуально выполняют взлет, удержание высоты и посадку БПЛА.

6. Полёт в определенной зоне. Вперед-назад, влево—вправо.

Практика

Учащиеся на БПЛА осуществляют полет в определенной зоне, выполняя различные маневры, включая полет вперед-назад, влево-вправо и повороты.

7. Полёт по кругу с удержанием и изменением высоты.

Практика

Учащиеся на БПЛА осуществляют полет по кругу с удержанием и изменением высоты. Каждый учащийся должен попробовать выполнить маневры и продолжить полет.

8. Облет препятствий, полёты по определенной трассе.

Практика

Учащиеся на БПЛА осуществляют полет облетая различные препятствия, выполняют такие упражнения как «змейка», «восьмерка».

9. Контрольно-проверочные мероприятия

Практика

Контрольное занятие в форме зачета

3.6 Планируемые результаты по программе

По итогам освоения программы обучающиеся будут знать:

- понятие FPV пилотирование на дронах класса 140 мм, 200 мм, 330 мм;
- историю и перспективы пилотирования БПЛА в режиме FPV;
- основные виды БПЛА и сферы их использования;

- состав FPV комплекта дронов класса 140 мм, 200 мм, 330 мм;
 - основные правила управления БПЛА с точки зрения законодательства РФ;
 - основные авиасимуляторы;
 - назначение стиков аппаратуры управления;
 - технику безопасности при пилотировании БПЛА;
 - основные шаги предполетной подготовки БПЛА; основные принципы настройки БПЛА
- основные принципы настройки аппаратуры управления

будут уметь:

- подключать и настраивать аппаратуру управления для пилотирования в авиасимуляторе;
- проводить предполетную подготовку БПЛА;
- пилотировать FPV БПЛА в акро режиме;
- настраивать БПЛА
- настраивать аппаратуру управления

Раздел «Воспитание»

Цель воспитательной работы - формирование гармоничной личности с широким мировоззренческим кругозором, с серьезным багажом теоретических знаний и практических навыков, посредством информационно-коммуникативных технологий; самоопределение и социализация детей на основе социокультурных и духовно-нравственных ценностей принятых в российском обществе.

Задачи:

- формирование интереса к изучению истории техники в России и мире, к достижениям российской и мировой технической мысли;
- просвещение в сфере достижений отечественных конструкторов, организаторов производства;
- воспитание чувства патриотизма и уважения к истории России и Самарского края.

Ожидаемые результаты:

- освоение детьми понятия о своей российской культурной принадлежности;
- понимание значимости достижений отечественной культуры и духовно-нравственных традиций русского общества;
- уважение к старшим, бережное отношение к истории и традициям своей семьи, понимание важности знания истории своей страны и малой родины.

В воспитательной работе с детьми используются следующие методы воспитания: метод положительного примера (педагога, родителей, детей); метод упражнений; метод развития самоконтроля и самооценки детей в воспитании; метод убеждения.

Работа осуществляется в следующих формах:

- учебное занятие (в ходе учебного занятия в соответствии с предметным и метапредметным содержанием программ обучающиеся усваивают информацию, имеющую воспитательное значение; получают опыт деятельности, в котором формируются, проявляются и утверждаются ценностные, нравственные ориентации);
- практические занятия (тренировки, конструирование, подготовка к соревнованиям, походы, выставки и другие) способствуют усвоению и применению правил поведения и коммуникации, формированию позитивного и конструктивного отношения к событиям, в которых они участвуют, к членам своего коллектива.

Работа с родителями или законными представителями осуществляется в форме:

- родительских собраний;

- открытых занятий для родителей;
- взаимодействие в процессе подготовки к соревнованиям;
- консультации родителей в групповом чате;

Диагностика результатов воспитательной работы осуществляется с помощью педагогического наблюдения, отзывов.

Воспитательная работа осуществляется на основной учебной базе ДДЮТ в рамках учебных занятий, бесед, досуговых мероприятий, экскурсий, игр, а также на выездных площадках, в других организациях во время воспитательных мероприятий (экскурсий, встреч, праздников и др.)

5. Ресурсное обеспечение программы

Информационно-методическое обеспечение

Особенности организации учебного процесса и учебных занятий.

Программой предусмотрено проведение комбинированных занятий: занятия состоят из теоретической и практической частей.

При проведении занятий используют различные формы: лекции, практические работы, беседы, игры, викторины,

При проведении занятий используются технологии: дифференцированного обучения (различные подходы в зависимости от уровня способностей обучающихся), информационно-коммуникативные и др.

Методы обучения:

- объяснительно-иллюстративный метод;
- репродуктивный метод;
- метод проблемного изложения;

Итоги реализации программы могут проводится в следующих формах: внутригрупповые соревнования, презентация (самопрезентация).

Режим занятия во время практических занятий на трассе включает в себя следующие моменты:

- организационный;
- осмотр трассы (для выбора наилучшей траектории прохождения поворотов и выбора скорости);
 - подготовка беспилотных летательных аппаратов и проверка всех рабочих узлов;
 - пилотирование;
 - выявление допущенных ошибок, поиск их решения;
 - конец занятий.

Режим занятия во время теоретических занятий в помещении (лекция):

- организационный момент;
- вводная часть (краткий рассказ о том, чем будем заниматься);
- опрос по пройденному материалу;
- лекция;
- отдых (перемена перед опросом);
- ответы на вопросы (вопросы по пройденному материалу к педагогу от обучающихся (если что-то не понятно); вопросы от педагога к обучающимся на предмет правильного усвоения пройденного материала);
- конец занятия.

Для того чтобы уменьшить количество поломок имеющегося оборудования и инструментов готовится к занятиям только необходимое и проводится тщательный инструктаж и контроль использования. В результате обучающиеся приучаются пользоваться во время занятий только необходимыми инструментами, материалами, наглядными пособиями и чертежами. Учитывая возрастные особенности обучающихся, теоретические вопросы освещаются в течение 10-15 минут, а с демонстрацией дидактического материала – до 20 минут. Особое внимание уделяется вопросам правил техники безопасности, которые строго соблюдаются во время практических занятий.

Навыки управления и обслуживания беспилотных летательных аппаратов оцениваются на основании следующих критериев:

- корректное прохождение траекторий, линейность и плавность траектории полета;
- управляемость и оптимальность настроек беспилотного летательного аппарата для конкретной трассы и конкретного оператора БПЛА;
- мягкость посадки и количество ошибок при полете по дистанции.

Навыки пилотирования в симуляторе оцениваются:

- скорость и количество точных поражение заданных целей за определенный временной интервал.

Термины и определения

№ п/п	Наименование (термин)	Определение
1	BEC	контролер напряжения
2	FC	полетный контролер
3	FPV	вид передачи видео «от первого лица». Такое изображение получается, когда вы используете дрон вместе с очками дополненной реальности.
4	Акрорежим	режим полета для опытных пилотов дронов, которые хотят полностью контролировать движения своего дрона. Он отключает функции самовыравнивания, позволяя выполнять сложные воздушные маневры, такие как перевороты и перекаты. Не рекомендуется для начинающих.
5	Акселерометр	измеряет ускорение дрона в определенном направлении. Позволяет дрону сохранять ориентацию. Используется для стабилизации квадрокоптеров
6	Бесколлекторный двигатель	является разновидностью синхронных двигателей с постоянными магнитами, которые питаются от цепи постоянного тока через инвертор, управляемый контроллером с обратной связью
7	Гироскоп	устройство, которое измеряет вращение дрона и позволяет ему поддерживать правильную балансировку по крену, тангажу и рысканию. Это также позволяет дрону сохранять правильную ориентацию во время полета. Большинство квадрокоптеров имеют трехосевой гироскоп.
8	Дрон	тип летательного аппарата, для которого не

		требуется пилот-человек на борту, обычно он управляет с помощью пульта дистанционного управления или бортового компьютера
9	Крен	наклон летательного аппарата влево/вправо по продольной оси. Угол крена регулирует горизонтальную скорость дрона в сторону наклона
10	Курс	угол, заключённый между направлением на север и продольной осью самолёта. Измеряется в градусах, от 0 до 360 (север — 0; восток — 90; юг — 180; запад — 270 градусов)
11	ОСД	Трансляция данных с дрона в очки пилота
12	Очки/шлем	аксессуары, на которые транслируется картинка для управления дроном от первого лица
13	Приемник	устройство в квадрокоптере, принимающее сигнал с пульта управления. Передает данные на полетный контроллер для управления дроном.
14	Радиопередатчик	устройство, которое отправляет на определенном канале или частоте дрона во время полета управляющие сигналы
15	Рысканье	вращение дрона вокруг вертикальной оси. Обеспечивает повороты дрона по курсу
16	Система навигации	система включающая в себя GPS и компас (магнитометр). Система навигации обеспечивает автоматические режимы полета дрона, такие как зависание, автоматический возврат к точке старта, полет по маршруту и т.д
17	Стики	рукоятки управления джойстика
18	Тангаж	поперечная ось ЛА (подъем и опускание носа летательного аппарата). Угол тангажа регулирует скорость движения вперед-назад
19	Телеметрия	данные о заряде, оборотах, скорости и т.д.
20	Электронный контроллер скорости (ESC)	Регулятор оборотов

Материально-техническое обеспечение

Для успешной реализации программы необходимы:

1. Помещение, отводимое для занятий, должно отвечать санитарно-гигиеническим требованиям: быть сухим, светлым, тёплым, с естественным доступом воздуха, хорошей вентиляцией, с площадью, достаточной для проведения занятий группы в 12-15 человек. Для проветривания помещений должны быть предусмотрены форточки. Проветривание помещений происходит в перерыве между занятиями.
2. Общее освещение кабинета лучше обеспечивать люминесцентными лампами в период, когда невозможно естественное освещение.
3. Рабочие столы и стулья должны соответствовать ростовым нормам.

4. Техническое обеспечение: компьютерный класс, программы симуляторы полетов на дронах, комплекты FPV дронов, комплект деталей для ремонта, комплект элементов для тренировочного трека.

6. Формы аттестации

В результате освоения программы происходит развитие личностных качеств, общекультурных и специальных знаний, умений и навыков, расширение опыта творческой деятельности. Контроль или проверка результатов обучения является обязательным компонентом процесса обучения: контроль имеет образовательную, воспитательную и развивающую функции. Кроме знаний, умений и навыков, содержанием проверки достижений является социальное и общепсихологическое развитие обучающихся, поскольку реализация программы не только формирует знания, но и воспитывает и развивает. Содержанием контроля является также сформированность мотивов учения и деятельности, такие социальные качества, как чувство ответственности, моральные нормы и поведение (наблюдение, диагностические методики).

Формы промежуточной аттестации: педагогическое наблюдение, соревнование.

Контроль усвоенных знаний и навыков осуществляется в каждом модуле во время проведения контрольно-проверочных мероприятий. На усмотрение педагога контроль может также осуществляться по каждой теме модуля.

7. Оценочные материалы

В рамках реализации программы дополнительного образования важно отслеживать результативность проведенной работы. Это позволяет отследить динамику развития обучающихся, а также провести анализ проделанной работы в целом.

Результаты освоения программы проверяются индивидуально в зависимости от возраста, способностей, психофизиологических особенностей обучающихся. В работе используются следующие методы: наблюдение, беседа, опроса, проверка тестового пилотирования.

Способами проверки результативности обучения по данной программе являются выявление и фиксация педагогом на протяжении всего периода обучения положительной динамики развития обучающихся.

В ходе мониторинга результативности программы определяются три уровня: высокий, средний, низкий.

Наименование модуля	Уровни освоения знаний		
	Низкий уровень	Средний уровень	Высший уровень
Введение в деятельность «Оператор беспилотных летательных аппаратов (БПЛА)»	Отсутствие знаний, слабые знания о пройденном материале	Незначительные затруднения в ответах по терминологии и определениях БПЛА	Прочные знания в правилах техники безопасности, определениях, применении и структуре БПЛА
Практические навыки пилотирования БПЛА в авиасимуляторе	Слабое умение пилотирования	Умение правильно пользоваться оборудованием	Уверенное пилотирование БПЛА в авиасимуляторе
Конструкция БПЛА	Отсутствие знаний, слабые знания о пройденном материале	Незначительные затруднения в ответах по терминологии и определениях БПЛА	Прочные знания в правилах техники безопасности, определениях, применении и структуре БПЛА

Пилотирование FPV БПЛА	Слабое умение пилотирования	Умение пилотировать FPV БПЛА	Уверенное пилотирование FPV БПЛА
Модуль «Пилотирование дронов класс 140 мм»	Слабое умение пилотирования	Умение правильно пилотировать на дронах класс 140 мм	Уверенное пилотирование на дронах класс 140 мм
Модуль «Пилотирование дронов класс 200 мм»	Слабое умение пилотирования	Умение пилотировать на дронах класс 200 мм	Уверенное пилотирование на дронах класс 200 мм
Модуль «Пилотирование дронов класс 330 мм»	Слабое умение пилотирования	Умение пилотировать на дронах класс 330 мм	Умение пилотировать на дронах класс 330 мм

Учащийся на контрольно-проверочном мероприятии оценивается одной из следующих оценок: «зачтено» и «не зачтено».

Критерии выставления оценки «зачтено»:

- Оценки «зачтено» заслуживает учащийся, показавший всестороннее, систематическое и глубокое знание учебного материала, умеющий свободно выполнять задания, предусмотренные программой.
- Оценка «зачтено» выставляется учащимся, показавшим полное знание учебного материала, успешно выполняющим предусмотренные в программе задания, демонстрирующие систематический характер знаний по предмету.
- Оценкой «зачтено» оцениваются учащиеся, показавшие знание основного учебного материала в минимально необходимом объеме, справляющихся с выполнением заданий, предусмотренных программой, но допустившим погрешности при выполнении контрольных заданий, не носящие принципиального характера, когда установлено, что учащийся обладает необходимыми знаниями для последующего устранения указанных погрешностей под руководством педагога.

Критерии выставления оценки «не зачтено»:

- Оценка «не зачтено» выставляется учащимся, показавшим пробелы в знаниях основного учебного материала, допускающим принципиальные ошибки в выполнении предусмотренных программой заданий. Такой оценки заслуживают результаты учащихся, носящие несистематизированный, отрывочный, поверхностный характер.

II. Список литературы

1. Основная литература

1. Астахова Н. Л., Лукашов В. А. «Дроны и их пилотирование. С чего начать». СПб. 2021
2. «Настольная книга педагога дополнительного образования». – Жураховская Л.Ю., Инфоурок, 2015 г.
3. «Твой первый квадрокоптер. Теория и практика» - Валерий Яценков, БХВПетербург, 2016 г.
4. «Дроны с нуля» - Белинда и Терри Килби, Лабиринт, 2017 г.
5. «Беспилотная авиация: терминология, классификация, современное состояние» - Владимир Фетисов / Любовь Неугодникова/ Владимир Адамовский / Роман Красноперов, Арсенал-инфо, 2017 г.
6. «Дроны. Первый иллюстрированный путеводитель по БПЛА» - Мартин Догери, Гранд Мастер, 2017 г.
7. Гурьянов А. Е. «Моделирование управления квадрокоптером». Инженерный вестник. МГТУ им. Н.Э. Баумана. Электрон. журн. 2014 №8 Режим доступа:
<https://cyberleninka.ru/article/n/modelirovanie-nechetko-logicheskogo-upravleniya-kvadrokopterom> (дата обращения 02.09.2024).
8. Канатников А.Н., Крищенко А.П., Ткачев С.Б. Допустимые пространственные траектории беспилотного летательного аппарата в вертикальной плоскости.
9. Наука и образование. МГТУ им. Н.Э. Баумана. Электрон. журн. 2012. №3. Режим доступа:
<https://istina.msu.ru/journals/95885/> (дата обращения 02.09.2024)

Список литературы, рекомендуемый детям:

1. Горский В.А. «Техническое конструирование». М., Дрофа, 2010 г.,
2. Злобин В.Л., Зусман А.В. «Месяц под звёздами фантазии», 2006 г.,
3. «Техническое моделирование и конструирование». – М.: Просвещение, 1983.,
4. Гребенников А.Г., Мялица А.К., Парфенюк В.В. и др. Общие виды и характеристики беспилотных летательных аппаратов / ОИЦ «Академия», 2015 (6-ое изд.)
5. Технические и автоспортивные журналы, 2017 г.,
6. Профильные интернет порталы и сообщества.

2. Дополнительная литература

1. Федерального закона «Об образовании в Российской Федерации» №273-ФЗ от 29.12.2012 (последняя редакция);
2. Указа Президента Российской Федерации от 02.07.2021г. № 400 «О Стратегии национальной безопасности Российской Федерации»;
3. Указа Президента Российской Федерации от 09.11.2022г. № 809 «Об утверждении основ государственной политики по сохранению и укреплению традиционных российских духовно-нравственных ценностей»;
4. Указа Президента Российской Федерации от 07.05.2024г. № 309 «О национальных целях развития Российской Федерации на период до 2030 года и на перспективу до 2036 года»;
5. Концепции развития дополнительного образования до 2030 года (утверждена распоряжением Правительства РФ от 31.03.2022 № 678-р);
6. Распоряжения Правительства Российской Федерации от 31.03.2022 № 678-р (изменения утверждены распоряжением Правительства Российской Федерации от 15.05.2023г. № 1230-р);
7. Воздушный кодекс Российской Федерации от 19.02.1997г. (в редакции от 06.12.2011г. № 409-ФЗ);
8. Постановление Правительства РФ от 11.03.2010 № 138 (ред. От 29.03.2024) «Об утверждении Федеральных правил использования воздушного пространства Российской Федерации»;
9. Стратегии развития воспитания в Российской Федерации на период до 2025 года (утверждена распоряжением Правительства Российской Федерации от 29.05.2015г. № 996-р);
10. Постановления Правительства РФ от 11.10.2023 № 1678 «Об утверждении Правил

применения организациями, осуществляющими образовательную деятельность, электронного обучения, дистанционных образовательных технологий при реализации образовательных программ»;

11. Приказа Министерства просвещения Российской Федерации № 629 от 27.07.2022 «Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным общеобразовательным программам»;

12. Приказа Министерства просвещения РФ от 03.09.2019 № 467 «Об утверждении Целевой модели развития региональных систем дополнительного образования детей»;

13. Приказа Министерства просвещения РФ от 21.04.2023 № 302 «О внесении изменений в Целевую модель развития региональных систем дополнительного образования детей, утвержденную приказом Министерства просвещения РФ от 03.09.2019г. № 467»;

14. Постановления Главного государственного санитарного врача РФ от 28.09.2020 № 28 «Об утверждении СП 2.4.3648-20 «Санитарно-эпидемиологические требования к организациям воспитания и обучения, отдыха и оздоровления детей и молодежи»;

15. Стратегии социально-экономического развития Самарской области на период до 2030 года (утверждена распоряжением Правительства Самарской области от 12.07.2017 № 441);

16. Письма Министерства образования и науки РФ от 18.11.2015 № 09-3242 «О направлении информации» (с «Методическими рекомендациями по проектированию дополнительных общеразвивающих программ (включая разноуровневые программы)»);

17. Приказ Департамента образования администрации городского округа Тольятти от 18.11.2019 года №443-пк/3.2 "Об утверждении правил Персонифицированного финансирования дополнительного образования детей в городском округе Тольятти на основе сертификата персонифицированного финансирования дополнительного образования детей, обучающихся по дополнительным общеобразовательным программам"

Приложение 1

Календарный учебный график

Года обучения	1 год обучения
Начало учебного года	01.09.2025
Окончание учебного года	31.08.2026
Количество учебных недель	36 недель
Количество часов в год	216 часов
Продолжительность занятия (академический час)	40 мин.
Периодичность занятий	6 часов в неделю, 2 дня в неделю.
Промежуточная аттестация	15 декабря – 27 декабря 2025 года 11 мая – 29 мая 2026 года
Объем и срок освоения программы	432 часов, 2 года обучения
Режим занятий	В соответствии с расписанием
Каникулы зимние	31.12.2024 – 11.01.2025
Каникулы летние	01.06.2025 – 31.08.2025

Календарный учебный график 1 г.о.

№ п/п	Тема занятия	Кол-во часов	Сроки проведения	Форма занятия	Форма контроля
Модуль «Введение в деятельность «Оператор беспилотных летательных аппаратов (БПЛА)»					
1	Вводное занятие	2	сентябрь	Вводное занятие	Беседа/опрос
2	Введение в пилотирование БПЛА в режиме FPV. История и перспективы	4	сентябрь	Теоретическое занятие	Беседа/опрос
3	Основные виды БПЛА и сферы их использования	12	сентябрь	Теоретическое, практическое занятие	Наблюдение, тестовое пилотирование
4	Основной состав FPV комплекта. Аналоговые и цифровые системы FPV	12	сентябрь	Теоретическое, практическое занятие	Наблюдение, тестовое пилотирование
5	Законодательство в области использования БПЛА	4	октябрь	Теоретическое занятие	Беседа/опрос
6	Контрольно-проверочные мероприятия	2	октябрь	Контрольное занятие	Опрос
Модуль «Практические навыки пилотирования БПЛА в авиасимуляторе»					
1	Вводное занятие	2	октябрь	Теоретическое занятие	Беседа/опрос
2	Различные виды авиасимуляторов и их применение (DCL – The Game, Liftoff). Подключение аппаратуры и калибровка стиков в авиасимуляторе	8	октябрь	Практическое занятие	Наблюдение, тестовое пилотирование
3	Назначения стиков (газ, рысканье, крен, тангаж).	6	ноябрь	Теоретическое, практическое занятие	Беседа/опрос
4	Пилотирование дрона в авиасимуляторе Liftoff	54	ноябрь декабрь	Практическое занятие	Наблюдение, тестовое пилотирование
5	Контрольно-проверочные мероприятия	2	январь	Контрольное занятие	контрольный, тестовое пилотирование
Модуль «Конструкция БПЛА»					
1	Вводное занятие	2	январь	Теоретическое занятие	Беседа/опрос
2	Конструкция БПЛА	8	январь	Теоретическое, практическое занятие	Беседа/опрос
3	Полётный контроллер	6	февраль	Теоретическое, практическое занятие	Беседа/опрос
4	Аккумуляторы и зарядные устройства	6	февраль	Теоретическое, практическое занятие	Беседа/опрос
5	Видеопередатчики и видеоприёмники.	6	февраль	Теоретическое, практическое	Беседа/опрос

				занятие	
6	Настройка аппаратуры управления	6	февраль	Теоретическое, практическое занятие	Беседа/опрос
7	Контрольно-проверочные мероприятия	2	март	Контрольное занятие	контрольный, тестовое пилотирование
Модуль «Пилотирование FPV БПЛА»					
1	Вводное занятие	2	март	Теоретическое занятие	Беседа/опрос
2	Техника безопасности при пилотировании БПЛА в помещении	4	март	Теоретическое занятие	Беседа/опрос
3	Предполетная подготовка БПЛА	4	апрель	Теоретическое занятие	Беседа/опрос
4	Основные виды неисправностей БПЛА и способы их устранения	4	апрель	Теоретическое, практическое занятие	Беседа/опрос
5	Первый взлет. Зависание на малой высоте. Посадка	4	апрель	Практическое занятие	Наблюдение, тестовое пилотирование
6	Полёт в определенной зоне. Вперед-назад, влево—вправо	4	апрель	Практическое занятие	Наблюдение, тестовое пилотирование
7	Полёт по кругу с удержанием и изменением высоты	12	май	Практическое занятие	Наблюдение, тестовое пилотирование
8	Облет препятствий, полеты по определённой трассе	30	май	Практическое занятие	Наблюдение, тестовое пилотирование
9	Контрольно-проверочные мероприятия	8	май	Контрольное занятие	контрольный, тестовое пилотирование

Календарный учебный график 2 г.о.

№ п/п	Тема занятия	Кол-во часов	Сроки проведения	Форма занятия	Форма контроля
Модуль «Пилотирование дронов класс 140 мм»					
1	Вводное занятие	0,5	сентябрь	Теоретическое занятие	Беседа/опрос
2	Техника безопасности при пилотировании БПЛА в помещении	2,5	сентябрь	Теоретическое занятие	Беседа/опрос
3	Предполетная подготовка БПЛА	2,5	сентябрь	Теоретическое занятие	Беседа/опрос
4	Основные виды неисправностей БПЛА и способы их устранения	2,5	октябрь	Теоретическое, практическое занятие	Беседа/опрос
5	Первый взлет. Зависание на малой высоте. Посадка	4	октябрь	Практическое занятие	Наблюдение, тестовое пилотирование

6	Полёт в определенной зоне. Вперед-назад, влево—вправо	4	октябрь	Практическое занятие	Наблюдение, тестовое пилотирование
7	Полёт по кругу с удержанием и изменением высоты	12	октябрь ноябрь	Практическое занятие	Наблюдение, тестовое пилотирование
8	Облет препятствий, полеты по определённой трассе	36	ноябрь декабрь	Практическое занятие	Наблюдение, тестовое пилотирование
9	Контрольно-проверочные мероприятия	8	декабрь	Контрольное занятие	контрольный, тестовое пилотирование

Модуль «Пилотирование дронов класс 200 мм»

1	Вводное занятие	0,5	декабрь	Теоретическое занятие	Беседа/опрос
2	Техника безопасности при пилотировании БПЛА в помещении	2,5	январь	Теоретическое занятие	Беседа/опрос
3	Предполетная подготовка БПЛА	2,5	январь	Теоретическое занятие	Беседа/опрос
4	Основные виды неисправностей БПЛА и способы их устранения	2,5	январь	Теоретическое, практическое занятие	Беседа/опрос
5	Первый взлет. Зависание на малой высоте. Посадка	4	январь	Практическое занятие	Наблюдение, тестовое пилотирование
6	Полёт в определенной зоне. Вперед-назад, влево—вправо	4	февраль	Практическое занятие	Наблюдение, тестовое пилотирование
7	Полёт по кругу с удержанием и изменением высоты	12	февраль	Практическое занятие	Наблюдение, тестовое пилотирование
8	Облет препятствий, полеты по определённой трассе	36	февраль	Практическое занятие	Наблюдение, тестовое пилотирование
9	Контрольно-проверочные мероприятия	8	февраль	Контрольное занятие	контрольный, тестовое пилотирование

Модуль «Пилотирование дронов класс 330 мм»

1	Вводное занятие	0,5	март	Теоретическое занятие	Беседа/опрос
2	Техника безопасности при пилотировании БПЛА в помещении	2,5	март	Теоретическое занятие	Беседа/опрос
3	Предполетная подготовка БПЛА	2,5	март	Теоретическое занятие	Беседа/опрос
4	Основные виды неисправностей БПЛА и способы их устранения	2,5	март	Теоретическое, практическое занятие	Беседа/опрос
5	Первый взлет. Зависание на малой высоте. Посадка	4	апрель	Практическое занятие	Наблюдение, тестовое пилотирование

6	Полёт в определенной зоне. Вперед-назад, влево—вправо	4	апрель	Практическое занятие	Наблюдение, тестовое пилотирование
7	Полёт по кругу с удержанием и изменением высоты	12	апрель	Практическое занятие	Наблюдение, тестовое пилотирование
8	Облет препятствий, полеты по определённой трассе	36	апрель май	Практическое занятие	Наблюдение, тестовое пилотирование
9	Контрольно-проверочные мероприятия	8	май	Контрольное занятие	контрольный, тестовое пилотирование

Приложение 2

Календарный план воспитательной работы

№	Наименование события, мероприятия	Месяц	Форма работы	Практический результат и информационный продукт
1	День Знаний	Сентябрь	Просмотр спектакля	Фотоотчет в группе ВК
2	Экскурсия «Транспорт будущего»	Октябрь	Экскурсия по техническим площадкам	Фотоотчет в группе ВК
3	Письмо солдату	Ноябрь	Подготовка бланков писем, написание писем солдатам СВО	Отчет в группе ВК
4	Встреча с выдающимися гонщиками	Декабрь	Организация встречи, беседа	Фотоотчет в группе ВК
5	Фестиваль БАС и Турнир по фиджитал-тактическому бою (тренировка)	Декабрь	Участие в соревнованиях	Фотоотчет в группе ВК
6	Новогоднее представление	Декабрь	Просмотр спектакля	Фотоотчет в группе ВК
7	Открытое занятие для младших школьников	Январь	Открытое занятие	Фотоотчет в группе ВК
8	Учрежденческие соревнования по пилотированию БПЛА	Февраль	Соревнования	Фотоотчет в группе ВК
9	Праздничная программа «Широкая масленица»	Февраль	Участие в праздничной программе	Фотоотчет в группе ВК
10	Беседа о празднике «День защитника Отечества»	Февраль	В рамках занятия	Фотоотчет в группе ВК
11	Праздничная программа «Весеннее настроение»	Март	В рамках занятия	Фотоотчет в группе ВК

12	Квест-игра «Занимательная Галактика»	Апрель	В рамках занятия	Фотоотчет в группе ВК
13	Праздничная программа посвященная «Дню Победы»	Май	В рамках занятия	Фотоотчет в группе ВК
14	Профильная летняя смена	Июнь	В рамках смены	Фотоотчет в группе ВК