

МУНИЦИПАЛЬНОЕ АВТОНОМНОЕ ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ
«СРЕДНЯЯ ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ ШКОЛА №18»

Принята:
Педагогическим советом
МАОУ «СОШ №18»
Протокол №15
от «01» июля 2024 года

Утверждаю:
Директор МАОУ «СОШ №18»
Чушева С.Н.
Приказ МАОУ «СОШ №18»
№780 от «01» июля 2024 года



Дополнительная общеобразовательная программа-
дополнительная общеразвивающая программа

«Оператор беспилотных систем»

Направленность:
техническая

Уровень сложности:
стартовый

Возраст учащихся:
11-12 лет

Срок реализации - 1 год

Составители:
Турубанов Виктор Владимирович,
учитель информатики

Сыктывкар 2024

Раздел 1.

Комплекс основных характеристик дополнительной общеобразовательной программы – дополнительной общеразвивающей программы

1.1. Пояснительная записка

Дополнительная общеобразовательная программа – дополнительная общеразвивающая программа «Оператор беспилотных систем» (далее Программа) разработана на основе нормативных документов, таких как:

- Федеральный закон от 29.12.2012 г. №273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации»;
- Проект концепции развития дополнительного образования детей до 2030 года;
- Постановление Правительства Коми от 11.04.2019 №185 «О стратегии социально- экономического развития Республики Коми на период до 2035 года»;
- Решение Совета муниципального образования городского округа «Сыктывкар» от 08.07.2011 №03/2011-61 «О стратегии социально-экономического развития муниципального образования городского округа «Сыктывкар» до 2035 года»;

Обоснование, согласно «Стратегии социально-экономического развития Республики Коми на период до 2035 года»:

Поддержка молодых ученых и квалифицированных специалистов, студентов, учащихся общеобразовательных организаций, ориентированных на прикладную деятельность.

Содействие подготовке кадров с «инновационным мышлением», внедрению образовательных программ, ориентированных на обучение научно-техническому творчеству, основам интеллектуальной собственности, интеллектуального права, патентования, инновационному менеджменту, эффективной организации работы с учетом лучших практик и технологий, разработка, апробация и реализация дополнительных общеразвивающих программ технической направленности, направленных в том числе на поддержку изобретательства в техническом творчестве детей.

Программа имеет **стартовый уровень сложности**. Стартовый уровень (ознакомительный) — формирование мотивации к выбранному виду деятельности; освоение элементарной технической грамотности учащихся в избранном виде деятельности, через использование и реализацию педагогом общедоступных и универсальных форм организации материала, минимальную сложность содержания программы; создание условий для адаптации и социализации.

Программа «Оператор беспилотных систем» имеет **техническую направленность**.

В последние годы значительно возросла популярность малых беспилотных летательных аппаратов с дистанционным управлением, в частности квадрокоптеров. Многие из данных аппаратов пригодны не только для развлечения, но и для

выполнения серьезных задач, таких как фото- и видеосъемки, наблюдение за труднодоступными объектами, доставка небольших грузов. Это далеко не полный список применения данных аппаратов.

Программа направлена на ознакомление обучающихся с физическими основами и современными возможностями беспилотных летательных аппаратов.

Актуальность программы

Актуальность данной программы состоит в том, что она направлена на овладение знаниями в области беспилотных летательных аппаратов, умение и навыки управления которыми очень востребовано. 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 и экологический контроль.

Новизной и отличительной особенностью и программы является не просто первичное знакомство с высокотехнологичным оборудованием, приобретение навыков управления квадрокоптерами DJI Mavic Air и DJI Tello EDU, но и обучение на симуляторе полётов FPV Freerider или Liftoff, которые используются для профессиональной подготовки пилотов.

Адресат программы

Данная программа предназначена для учащихся 11-16 лет.

Набор в группу осуществляется на основе письменного заявления родителей (законных представителей) через сайт ПФДО Коми (<https://komi.pfdo.ru/>).

Объем и срок реализации программы

Продолжительность освоения программы составляет 34 часа. Периодичность занятий - 1 раз в неделю.

Типы занятий: теоретические, практические, комбинированные.

Режим занятий: определяется учебным планом.

Формы проведения занятий: Очная, очно-заочная в период невозможности организации учебного процесса в очной форме: карантин, неблагоприятной эпидемиологической обстановки, актированных дней, может быть организована с использованием электронного обучения и дистанционных образовательных технологий.

Виды занятий: инструктаж; практикум (полет в специально оборудованном помещениях и полигонах); компьютерный практикум на симуляторе; тренинг занятия практические работы; соревнования; мини-проекты.

1.2. Цель и задачи программы:

Цель: обучить учащихся пилотированию и устройству беспилотных летательных аппаратов.

Задачи:

Дать первоначальные знания о конструкции беспилотных летательных аппаратов;

Научить приемам безопасного пилотирования беспилотных летательных аппаратов;

Научить приемам аэрофотосъемки;

Формировать творческое отношение к выполняемой работе;

Воспитывать умение работать в коллективе, эффективно распределять обязанности;

Развивать творческую инициативу и самостоятельность;

Развивать память, внимание, мелкую моторику, способность логически мыслить, анализировать, концентрировать внимание на главном.

1.3. Содержание программы:

1.3.1. Учебный план

№	Названия раздела/темы	Количество часов		
		Всего	Теория	Практика
1	Введение «Оператор беспилотных летательных аппаратов (БПЛА)»	5	3	2
1.1	Введение в пилотирование БПЛА в режиме FPV. История и перспективы	1	0,5	0,5
1.2	Основные виды БПЛА и сферы их использования	1	0,5	0,5
1.3	Основной состав fpv комплекта. Аналоговые и цифровые системы fpv	1	0,5	0,5
1.4	Лучшие пилоты в мире fpv дронов	1	0,5	0,5
1.5	Законодательство в области использования БПЛА	1	1	0
2	Пилотирование дрона в авиасимуляторе	20	1	19
2.1	Различные виды авиасимуляторов и их применение (DCL – The Game, Liftoff, FPV Freerider). Подключение аппаратуры и калибровка стиков в авиасимуляторе	1	0,5	0,5
2.2	Назначения стиков (газ, рысканье, крен, тангаж). Пилотирование БПЛА мультироторного типа в авиасимуляторе	1	0,5	0,5
2.3	Пилотирование дрона в авиасимуляторе	18	0	18
3	Пилотирование FPV БПЛА мультироторного типа в помещении	9	2	7
3.1	Техника безопасности при пилотировании БПЛА мультироторного типа в помещении	1	1	0
3.2	Предполетная подготовка БПЛА	1	0,5	0,5
3.3	Основные виды неисправностей БПЛА и способы их устранения	1	0,5	0,5
3.4	Первый взлет. Зависание на малой высоте.	1	0	1

	Посадка			
3.5	Полёт в определенной зоне. Вперед-назад, влево—вправо	2	0	2
3.6	Полёт по кругу с удержанием и изменением высоты	2	0	2
3.7	Облет препятствий	1	0	1
Всего:		34	6	28

1.3.2. Содержание учебного плана

Раздел 1. Введение в профессию «Оператор беспилотных летательных аппаратов (БПЛА)»

Тема 1.1. 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.

Тема 1.2. Основные виды БПЛА и сферы их использования

Теория: Основные виды БПЛА: мультироторные, фиксированные крылья, вертолетные и гибридные. Сферы 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.

Тема 1.3. 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.

Тема 1.4. Лучшие пилоты в мире fpv дронов

Теория: Учащимся предлагается ознакомиться с лучшими пилотами в мире fpv дронов и их достижениями. Преподаватель рассказывает о таких пилотах, как JohnnyFPV, Mr. Steele, Skitzo FPV, DRL RacerX и других.

Практика: Учащиеся по группам ищут информацию о Российских FPV пилотах

Тема 1.5. 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.

Раздел 2. Практические навыки пилотирования БПЛА в авиасимуляторе

Тема 2.1. Различные виды авиасимуляторов и их применение (DCL – The Game, Liftoff, FPV Freerider). 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.

Тема 2.2. Назначения стиков (газ, рысканье, крен, тангаж).

Пилотирование дрона в авиасимуляторе.

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.

Тема 2.3. Пилотирование дрона в авиасимуляторе

Практика: На протяжении 18 часов учащимся будет предложено попрактиковаться в пилотировании дрона в авиасимуляторе DCL – The Game, Liftoff, FPV Freerider и выполнить несколько заданий, которые будут проверять их навыки пилотирования дрона в авиасимуляторе. Задания могут включать выполнение различных маневров, полет по заданному маршруту или выполнение других задач.

Раздел 3. Пилотирование FPV БПЛА мультироторного типа в помещении

Тема 3.1. Техника безопасности при пилотировании БПЛА мультироторного типа в помещении.

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

Тема 3.2. 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.

Тема 3.3. 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.

Тема 3.4. Первый взлет. Зависание на малой высоте. Посадка.

Теория: Преподаватель рассказывает о том, что первый взлет и посадка являются одними из самых важных этапов полета. Они требуют от пилота не только знания теории, но и умения быстро принимать решения в экстремальных ситуациях. Преподаватель демонстрирует основы управления БПЛА мультироторного типа, включая управление высотой, скоростью, креном и тангажем. Он также рассказывает о том, как правильно выполнять взлет и посадку.

Практика: Учащиеся индивидуально выполняют взлет, удержание высоты и посадку БПЛА.

Тема 3.5. Полёт в определенной зоне. Вперед-назад, влево—вправо.

Теория: Преподаватель объясняет, что управление БПЛА в определенной зоне является важной задачей при выполнении многих заданий. Поэтому важно знать основы управления и научиться летать в разных направлениях.

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

Тема 3.6. Полёт по кругу с удержанием и изменением высоты.

Теория: Преподаватель объясняет, что полет по кругу с удержанием и изменением высоты является одним из наиболее важных маневров при выполнении многих заданий. Поэтому важно знать основы управления и научиться выполнять этот маневр.

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

Тема 3.7. Облет препятствий.

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

1.4. Планируемые результаты

Программа позволяет добиваться следующих результатов освоения образовательной программы:

Личностные результаты

- сформированность познавательных интересов, интеллектуальных и творческих способностей учащихся;
- самостоятельность в приобретении новых знаний и практических умений;
- готовность к выбору жизненного пути в соответствии с собственными интересами и возможностями;
- стремление к саморазвитию, самообразованию и самовоспитанию
- способность работать с информацией в глобальных компьютерных сетях.

Метапредметные результаты

- овладение навыками самостоятельного приобретения новых знаний, организации учебной деятельности, постановки целей, планирования, самоконтроля и оценки результатов своей деятельности, умениями предвидеть возможные результаты своих действий;
- приобретение опыта самостоятельного поиска, анализа и отбора информации с использованием различных источников и новых информационных технологий для решения познавательных задач;
- развитие монологической и диалогической речи, умения выражать свои мысли и способности выслушивать собеседника, понимать его точку зрения, признавать право другого человека на иное мнение;
- освоение приемов действий в нестандартных ситуациях, овладение эвристическими методами решения проблем;
- формирование умений работать в группе с выполнением различных социальных ролей, представлять и отстаивать свои взгляды и убеждения, вести дискуссию.
- овладение способами организации целеполагания, планирования, анализа, рефлексии, самооценки.

Предметные результаты

- Умение проводить настройку и отладку квадрокоптера;
- Владение навыками управления квадрокоптером в помещении, на улице и аэрофотосъемкой;
- Знания устройства и принципа действия квадрокоптеров;
- Умение обновлять программное обеспечение полетного контроллера;
- Умение докладывать о результатах своего исследования, использовать справочную литературу и другие источники информации;
- Умение рационально и точно выполнять задание.

Раздел 2.

Комплекс организационно-педагогических условий

2.1. Условия реализации программы

Материально-техническая база:

- Интерактивная панель – 1 шт.
- Ноутбуки – 15 шт.
- Квадрокоптер DJI mini 3 pro – 4 шт.
- Квадрокоптер DJI Tello – 20 шт.
- Сетчатый полигон – 1 шт.

2.2. Информационно- методическое обеспечение

Методическое обеспечение представлено в трёх вариантах: бумажный, цифровой и комбинированный. Инструкции для самостоятельной работы учащихся, инструктажи по ТБ входят в состав теоретического материала и заданий при

обучении по курсу, пакет методических материалов, разработки проведения занятий, методическое описание заданий, инструкция по сборке, справочный материал из ПО производителя оборудования. Цифровая среда в сети Интернет: видеоролики, презентации по темам курса.

2.3 Методы технологии и обучения и воспитания

Методы обучения:

- Познавательный (восприятие, осмысление и запоминание учащимися нового материала с привлечением наблюдения готовых примеров, моделирования, изучения иллюстраций, восприятия, анализа и обобщения демонстрируемых материалов).

- Метод проектов (при усвоении и творческом применении навыков и умений в процессе разработки собственных моделей).

- Систематизирующий (беседа по теме, составление систематизирующих таблиц, графиков, схем и т.д.).

- Контрольный метод (при выявлении качества усвоения знаний, навыков и умений и их коррекция в процессе выполнения практических заданий).

Форма организации работы обучающихся

- Групповая работа;

- Работа в парах;

- Индивидуальная работа;

- Индивидуально–групповая работа.

2.4 Формы контроля и промежуточной аттестации

Виды контроля	Цель	Содержание	Форма	КИМы, критерии
Промежуточная аттестация	Оценка качества освоения программы	проводится для определения соответствия полученных знаний, умений и навыков программе	Дифференцированный зачет в виде устного ответа на вопросы билета.	Приложение 1
Итоговая аттестация		Для проверки практических навыков управления беспилотными ситемами	Дифференцированный зачет в виде выполнения практического задания.	Приложение 2

2.5. СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Нормативно- правовые документы:

- Федеральный закон «Об образовании в Российской Федерации» от 29.12.2012 №273-ФЗ [Электронный ресурс]. –Режим доступа: <https://clck.ru/C7fwL>

- Концепция духовно-нравственного развития и воспитания личности гражданина России. // Данилюк А.Я., Кондаков А.М., Тишков В.А. – М.: Просвещение, 2009г. [Электронный ресурс]. –Режим доступа: <https://clck.ru/TqJRH>

- Распоряжение Правительства РФ от 29 мая 2015 г. № 996-р «Об утверждении стратегии развития воспитания на период до 2025 года» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://government.ru/docs/18312/>

- Стратегия развития воспитания в РФ на период до 2025 года (утв. распоряжением Правительства РФ от 29 мая 2015 года №996-р) [Электронный ресурс]. –Режим доступа: <http://government.ru/media/files/f5Z8H9tgUK5Y9qtJ0tEFnyHlBitwN4gB.pdf>

- ПРИКАЗ Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 05.05.2018 № 298 «Об утверждении профессионального стандарта «Педагог дополнительного образования детей и взрослых» [Электронный ресурс]. –Режим доступа: <https://www.garant.ru/products/ipo/prime/doc/71932204/>

- ПРИКАЗ Министерства науки и высшего образования РФ и Министерства просвещения РФ от 5 августа 2020 г. № 882/391 «Об организации и осуществлении образовательной деятельности при сетевой форме реализации образовательных программ» (вместе с «Порядком организации и осуществления образовательной деятельности при сетевой форме реализации образовательных программ» [Электронный ресурс]. –Режим доступа: <https://www.garant.ru/products/ipo/prime/doc/74526602/>

- Концепция развития дополнительного образования детей до 2030 года [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://docs.cntd.ru/document/350163313>

- Стратегия социально-экономического развития Республики Коми до 2035 года [Электронный ресурс]. – Режим доступа <https://docs.cntd.ru/document/553237768>

- Стратегия социально-экономического развития города Сыктывкара до 2030 года [Электронный ресурс]. – Режим доступа <https://docs.cntd.ru/document/438993064>

- Приложение к письму Министерства образования, науки и молодежной политики Республики Коми от 27 января 2016 г. № 07-27/45 «Методические рекомендации по проектированию дополнительных общеобразовательных - дополнительных общеразвивающих программ в Республике Коми» [Электронный ресурс]. –Режим доступа: <https://clck.ru/TqMBA>

2. Список литературы для педагога и учащихся

1. Белинская Ю.С. Реализация типовых маневров четырехвинтового вертолета. Молодежный научно-технический вестник. МГТУ им. Н.Э. Баумана. Электрон.журн. 2013. №4. Режим доступа: <http://sntbul.bmstu.ru/doc/551872.html>

2. Гурьянов А. Е. Моделирование управления квадрокоптером Инженерный вестник. МГТУ им. Н.Э. Баумана. Электрон.журн. 2014 №8 Режим доступа: <http://engbul.bmstu.ru/doc/723331.html>.

3. Ефимов.Е. Программируем квадрокоптер на Arduino: Режим доступа: <http://habrahabr.ru/post/227425/>.

4. Институт транспорта и связи. Основы аэродинамики и динамики полета. Рига, 2010. Режим доступа: http://www.reaa.ru/yabbfilesB/Attachments/Osnovy_ajerodtnamiki_Riga.pdf.

5. Канатников А.Н., Крищенко А.П., Ткачев С.Б. Допустимые пространственные траектории беспилотного летательного аппарата в вертикальной плоскости.

Приложение 1
к дополнительной общеобразовательной
программе – дополнительной общеразвивающей
программе «Оператор беспилотных систем»

Промежуточная аттестация

Дифференцированный зачет в виде устного ответа на вопросы билета.

Критерии оценивания:

«5» - полный ответ на 2 вопроса, отлично ориентируется в учебном материале;

«4» - ответы на вопросы содержат недочеты, незначительные ошибки, хорошо ориентируется в учебном материале;

«3» - ответ на 1 вопрос;

«2» - ответы на вопрос не знает, в учебном материале не ориентируется.

Билет № 1

1. Основные типы конструкции беспилотных авиационных систем самолетного типа.
2. Основные правила и процедуры проведения проверок исправности, работоспособности и готовности дистанционно пилотируемых воздушных судов самолетного типа, станции внешнего пилота, систем обеспечения полетов и их функциональных элементов к использованию по назначению.

Билет № 2

1. Порядок подготовки к эксплуатации беспилотной авиационной самолетного типа.
2. Процедуры по предупреждению, выявлению и устранению прямых и косвенных причин снижения надежности дистанционно пилотируемых воздушных судов самолетного типа, станции внешнего пилота, систем обеспечения полетов и их функциональных элементов.

Билет № 3

1. Законодательные и нормативные документы РФ в области эксплуатации БАС.

2. Порядок ведения учёта срока службы, наработки объектов эксплуатации, причин отказов, неисправностей и повреждений беспилотных воздушных судов самолетного типа.

Билет № 4

1. Правила и положения, касающиеся обладателя свидетельства внешнего пилота.
2. Составление полётных программы с учетом особенностей функционального оборудования полезной нагрузки, установленного на беспилотном воздушном судне самолетного типа и характера перевозимого внешнего груза.

Билет № 5

1. Правила полетов, выполнения полетов в сегрегированном и несегрегированном воздушном пространстве. Порядок планирования полетов с учетом их видов и выполняемых задач.
2. Составление полётных программы с учетом особенностей функционального оборудования полезной нагрузки, установленного на беспилотном воздушном судне самолетного типа и характера перевозимого внешнего груза.

Билет № 6

1. Соответствующие эксплуатационные данные из руководства по летной эксплуатации или другого содержащего эту информацию документа.
2. Ознакомление с процедурами по предупреждению, выявлению и устранению прямых и косвенных причин снижения надежности дистанционно пилотируемых воздушных судов самолетного типа, станции внешнего пилота, систем обеспечения полетов и их функциональных элементов.

Билет № 7

1. Влияния установки системы функционального оборудования полезной нагрузки и центровки на летные характеристики и на поведение дистанционно пилотируемого воздушного судна и автономного воздушного судна самолетного типа в полете.
2. Ознакомление с порядком ведения учёта срока службы, наработки объектов эксплуатации, причин отказов, неисправностей и повреждений беспилотных воздушных судов самолетного типа.

Билет № 8

1. Связь человеческого фактора с безопасностью полетов. Соответствующие правила обслуживания воздушного движения.
2. Управлять беспилотным воздушным судном самолетного типа в пределах его эксплуатационных ограничений.

Билет № 9

1. Основы авиационной электросвязи, правил ведения радиосвязи и фразеологии применительно к полетам по правилам визуальных полетов и правилам полетов по приборам, порядок донесений о местоположении. Порядок действий при потере радиосвязи.
2. Планирование, подготовка и выполнение полетов на дистанционно пилотируемом воздушном судне и автономном воздушном судне самолетного типа (с различными вариантами проведения взлета и посадки).

Билет № 10

1. Соответствующие меры предосторожности и порядок действий в аварийных ситуациях, включая действия, предпринимаемые с целью обхода опасных метеоусловий, турбулентности в следе и других опасных для полета явлений.
2. Техническая эксплуатация дистанционно пилотируемых воздушных судов самолетного типа, станции внешнего пилота, систем обеспечения полетов и их функциональных элементов.

Билет № 11

1. Положения законодательных и нормативно правовых актов в области обеспечения транспортной (авиационной) безопасности.
2. Обработка данных, полученных при использовании дистанционно пилотируемых воздушных судов самолетного типа.

Билет № 12

1. Нормативно-техническая документация по эксплуатации беспилотных авиационных систем самолетного типа. Назначение и основные эксплуатационно-технические характеристики, решаемые задачи дистанционно пилотируемых

воздушных судов самолетного типа, станции внешнего пилота, систем обеспечения полетов и их функциональных элементов.

2. Наладка измерительных приборов и контрольно-проверочной аппаратуры.

Билет № 13

1. Правила технической эксплуатации дистанционно пилотируемых воздушных судов самолетного типа, станции внешнего пилота, систем обеспечения полетов и их функциональных элементов. Методы обработки данных, полученных при использовании дистанционно пилотируемых воздушных судов самолетного типа.
2. Проведение проверок исправности, работоспособности и готовности дистанционно пилотируемых воздушных судов самолетного типа, станции внешнего пилота, систем обеспечения полетов и их функциональных элементов.

Билет № 14

1. Назначение, основных измерительных приборов и контрольно-проверочной аппаратуры.
2. Выполнение процедур по предупреждению, выявлению и устранению прямых и косвенных причин снижения надежности дистанционно пилотируемых воздушных судов самолетного типа, станции внешнего пилота, систем обеспечения полетов и их функциональных элементов.

Билет № 15

1. Правила наладки измерительных приборов и контрольно-проверочной аппаратуры.
2. Ведения учёта срока службы, наработки объектов эксплуатации, причин отказов, неисправностей и повреждений беспилотных воздушных судов самолетного типа.

Приложение 2
к дополнительной общеобразовательной
программе – дополнительной общеразвивающей
программе «Оператор беспилотных систем»

Дифференцированный зачет в виде выполнения практического задания.

Критерии оценивания практического задания

Проверяемые квалификационные характеристики	Показатель оценки результата	Оценка
Техническая эксплуатация беспилотных авиационных систем	Задание выполнено в полном объеме	4,5
	Задание выполнено частично	3
	Задание не выполнено	2

Задание:

- Обнаружить неисправности БПЛА и занести их в дефектную ведомость;
- устранить выявленные неисправности;
- заменить неремонтопригодные узлы;
- устранить недостатки конструкции, способные повлиять на полётные характеристики БПЛА;
- провести предполётную подготовку БПЛА с занесением произведённых действий в ведомость, получить разрешение на взлёт;
- установить камеру и настроить FPV;
- установить и настроить захват для груза.
- Выполнить пробный взлёт коптера.

Приложение 3

к дополнительной общеобразовательной
программе – дополнительной общеразвивающей
программе «Оператор беспилотных систем»

Работа с родителями

Работа с родителями обучающихся детского объединения включает в себя:

1. организацию системы индивидуальной и коллективной работы (тематические беседы, собрания, индивидуальные консультации);
2. содействие сплочению родительского коллектива и вовлечение родителей в жизнедеятельность детского объединения (организация и проведение открытых занятий в течение учебного года);
3. оформление информационных уголков для родителей по вопросам воспитания детей.

Ожидаемые результаты:

Активные формы работы с родителями дадут возможность педагогам познакомиться с детско - родительскими отношениями в семье, создадут условия для формирования партнёрских отношений между родителями и детьми, будут способствовать согласованному принятию совместных решений.

Приложение 4

к дополнительной общеобразовательной
программе – дополнительной общеразвивающей
программе «Оператор беспилотных систем»

План воспитательных мероприятий

№ п/п	Название темы	Форма проведения	Время проведения
1.	ЗОЖ	Круглый стол	Декабрь
2.	Инженерно-техническое мышление	Беседа	Январь
3.	Творчество и беспилотные аппараты	Занятие семинар	Март
4.	Этическая основа трёх законов беспилотный аппаратов	Занятие семинар	Апрель

Календарно-тематическое планирование

№ пп	Кол-во часов	Тема урока	Содержание	Дата
Введение в профессию «Оператор беспилотных летательных аппаратов (БПЛА)»				
1	1	Введение в пилотирование БПЛА в режиме FPV. История и перспективы	Что такое дрон и как он используется в современном мире в различных отраслях. История развития дронов. FPV пилотирование, основные компоненты системы FPV.	
2	1	Основные виды БПЛА и сферы их использования	Основные виды БПЛА. Сферы применения БПЛА: сельское хозяйство, геодезия и картография, строительство и архитектура, медицина, наука и исследования, логистика и доставка, развлечения и спорт.	
3	1	Основной состав fpv комплекта. Аналоговые и цифровые системы fpv	Особенности FPV(first person view) и основные компоненты комплекта: камера; передатчик; приемник; видеоочки или монитор. Подключение камеры, передатчика и приемника, а также настройка видеоочков.	
4	1	Лучшие пилоты в мире fpv дронов	Ознакомление с лучшими пилотами в мире fpv дронов и их достижениями. Рассмотрение приемов управления	
5	1	Законодательство в области использования БПЛА	Правила полета дронов, требования к оборудованию и пилотам, ответственность за нарушение законодательства	
Практические навыки пилотирования БПЛА в авиасимуляторе				
6	1	Различные виды авиасимуляторов и их применение (DCL – The Game, Liftoff, FPV Freerider). Подключение аппаратуры и калибровка стиков в авиасимуляторе	Авиасимуляторы: DCL – The Game, Liftoff, FPV Freerider и об их особенностях и возможностях. Подключение и настройка аппаратуры к авиасимулятору.	
7	1	Назначения стиков (газ, рысканье, крен, тангаж). Пилотирование БПЛА мультироторного типа в авиасимуляторе	Пилотировании дрона в авиасимуляторе, приемы работы со стиками на пульте управления. Выполнение задания в симуляторе: взлёт, удержание на месте, посадка.	
8	1	Пилотирование дрона в авиасимуляторе	Пилотирование в авиасимуляторах: выполнение различных маневров, полет по заданному маршруту	
9	1	Пилотирование дрона в авиасимуляторе	Пилотирование в авиасимуляторах: выполнение различных маневров, полет по заданному маршруту	
10	1	Пилотирование дрона в авиасимуляторе	Пилотирование в авиасимуляторах: выполнение различных маневров, полет по заданному маршруту	

11	1	Пилотирование дрона в авиасимуляторе	Пилотирование в авиасимуляторах: выполнение различных маневров, полет по заданному маршруту	
12	1	Пилотирование дрона в авиасимуляторе	Пилотирование в авиасимуляторах: выполнение различных маневров, полет по заданному маршруту	
13	1	Пилотирование дрона в авиасимуляторе	Пилотирование в авиасимуляторах: выполнение различных маневров, полет по заданному маршруту	
14	1	Пилотирование дрона в авиасимуляторе	Пилотирование в авиасимуляторах: выполнение различных маневров, полет по заданному маршруту	
15	1	Пилотирование дрона в авиасимуляторе	Пилотирование в авиасимуляторах: выполнение различных маневров, полет по заданному маршруту	
16	1	Пилотирование дрона в авиасимуляторе	Пилотирование в авиасимуляторах: выполнение различных маневров, полет по заданному маршруту	
17	1	Пилотирование дрона в авиасимуляторе	Пилотирование в авиасимуляторах: выполнение различных маневров, полет по заданному маршруту	
18	1	Пилотирование дрона в авиасимуляторе	Пилотирование в авиасимуляторах: выполнение различных маневров, полет по заданному маршруту	
19	1	Пилотирование дрона в авиасимуляторе	Пилотирование в авиасимуляторах: выполнение различных маневров, полет по заданному маршруту	
20	1	Пилотирование дрона в авиасимуляторе	Пилотирование в авиасимуляторах: выполнение различных маневров, полет по заданному маршруту	
21	1	Пилотирование дрона в авиасимуляторе	Пилотирование в авиасимуляторах: выполнение различных маневров, полет по заданному маршруту	
22	1	Пилотирование дрона в авиасимуляторе	Пилотирование в авиасимуляторах: выполнение различных маневров, полет по заданному маршруту	
23	1	Пилотирование дрона в авиасимуляторе	Пилотирование в авиасимуляторах: выполнение различных маневров, полет по заданному маршруту	
24	1	Пилотирование дрона в авиасимуляторе	Пилотирование в авиасимуляторах: выполнение различных маневров, полет по заданному маршруту	
25	1	Пилотирование дрона в авиасимуляторе	Пилотирование в авиасимуляторах: выполнение различных маневров, полет по заданному маршруту	
Пилотирование FPV БПЛА мультироторного типа в помещении				
26	1	Техника безопасности при пилотировании БПЛА мультироторного типа в помещении	Основные принципы безопасности при пилотировании БПЛА в помещении. Опасности при работе с мультироторными БПЛА	
27	1	Предполетная подготовка БПЛА	Проверка систем и компонентов БПЛА, настройка радиосвязи.	

28	1	Основные виды неисправностей БПЛА и способы их устранения	Основные виды неисправностей и способы их устранения. Инструменты и запасные части для устранения неисправностей.	
29	1	Первый взлет. Зависание на малой высоте. Посадка	Управление высотой, скоростью, креном и тангажем. Выполнение взлета, удержание высоты и посадку	
30	1	Полёт в определенной зоне. Вперед-назад, влево—вправо	Осуществление полета в определенной зоне, выполняя различные маневры, включая полет вперед-назад, влево-вправо и повороты.	
31	1	Полёт в определенной зоне. Вперед-назад, влево—вправо	Осуществление полета в определенной зоне, выполняя различные маневры, включая полет вперед-назад, влево-вправо и повороты.	
32	1	Полёт по кругу с удержанием и изменением высоты	Осуществление полета по кругу с удержанием и изменением высоты	
33	1	Полёт по кругу с удержанием и изменением высоты	Осуществление полета по кругу с удержанием и изменением высоты	
34	1	Облет препятствий	Выполнение упражнения «змейка»	
Всего: 34 часов				