

Управление образования Администрации городского округа
город Уфа Республики Башкортостан

Муниципальное бюджетное образовательное учреждение
Дополнительного образования «Дворец творчества «Орион»
городского округа город Уфа Республики Башкортостан

Принято на заседании
Методического совета,
Протокол от 18.08.2025 г., № 8

Утверждаю
Директор  Ю.В. Почуева
Приказ от 18.08.2025 г., № 191/1



**Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа
технической направленности
«Основы пилотирования дронов»**

Уровень освоения программы:
стартовый

Вид программы:

модифицированный

Возраст обучающихся: 12-17 лет

Срок реализации: 1 год

Автор – составитель:

Педагог дополнительного
образования: Малоярославцев И.О.

Методист: Хаматьянова О.А.

г. Уфа 2025 г.

Раздел I Комплекс основных характеристик программы

1.1. Пояснительная записка

Данный курс рассчитан на обучающихся 6-11 классов, срок реализации программы 1 год, что в соответствии с Письмом Министерства образования и науки Российской Федерации от 18.11.2015 г. № 09-3242 определяет уровень программы как стартовый. Имеет техническую направленность (Приказ Министерства образования и науки Российской Федерации от 30.09.2020 г. № 533), ориентирован на развитие технических и творческих способностей и умений обучающихся. Формирование сознательного отношения обучающихся к изучению общих закономерностей информатики диктует расширение объектов учебно-познавательной деятельности.

В Концепции развития дополнительного образования обучающихся, утвержденной распоряжением Правительства Российской Федерации от 04.09.2014 г. № 1726-р, провозглашен принцип программноориентированности, который раскрывает роль образовательной программы как базового элемента системы дополнительного образования обучающихся.

Программа - это документ эффективного экономического управления образовательным процессом, основанный на персонификации финансирования, «обеспечивающий поддержку мотивации, свободу выбора и построения образовательной траектории участников дополнительного образования» (Концепция развития дополнительного образования обучающихся). Программный подход закреплен в приказе Министерства Просвещения Российской Федерации от 03.09.2019 г. № 467 «Об утверждении Целевой модели развития региональных систем дополнительного образования детей».

Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа «Основы пилотирования дронов» разработана в рамках технической направленности.

Нормативно-правовыми основами реализации программы являются:

- Федеральный Закон «Об образовании в Российской Федерации» от 29.12.2012 г. № 273-ФЗ, режим доступа: http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_140174/;

- Федеральный закон от 31 июля 2020 г. № 304-ФЗ «О внесении изменений в Федеральный закон

«Об образовании в Российской Федерации» по вопросам воспитания обучающихся»;

- приказ Министерства просвещения Российской Федерации от 27.07.2022 г. № 629

«Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным общеобразовательным программам»;

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

- Указ Президента Российской Федерации от 08.05.2024 г. № 314 «Об утверждении Основ государственной политики страны в области исторического просвещения»;

- приказ Министерства образования и науки Российской Федерации от 23.08.2017 г. № 816 «Об утверждении Порядка применения организациями, осуществляющими образовательную деятельность, электронного обучения, дистанционных образовательных технологий при реализации образовательных программ»;

- постановление Главного государственного санитарного врача Российской Федерации от 28.01.2021 г. № 2 «Об утверждении санитарных правил и норм СанПиН 1.2.3685-21 «Гигиенические нормативы и требования к обеспечению безопасности (или) безвредности для человека факторов среды обитания», (зарегистрированное в Министерстве юстиции Российской Федерации от 29.01.2021 г. № 62296);

- приказ Минпросвещения России от 17.03.2020 г. № 103 «Об утверждении временного порядка сопровождения реализации образовательных программ начального общего, основного общего, среднего общего образования, образовательных программ среднего профессионального образования и дополнительных общеобразовательных программ с применением электронного обучения и дистанционных образовательных технологий»*(при использовании электронного обучения и дистанционных образовательных технологий)*;

- постановление Главного государственного санитарного врача Российской Федерации от 28.09.2020 г. № 28 «Об утверждении санитарных правил СП 2.4.3648-20 «Санитарно-эпидемиологические требования к организациям воспитания и обучения, отдыха и оздоровления детей и молодежи» (вместе с «СП 2.4.3648-20. Санитарные правила...»);

- распоряжение Правительства Российской Федерации от 29.05.2015 г. № 996-р «Стратегия развития воспитания в Российской Федерации на период до 2025 года»;

- Паспорт приоритетного проекта «Доступное дополнительное образование для детей», утвержденный президиумом Совета при Президенте Российской Федерации по стратегическому развитию и приоритетным проектам, протокол от 30.11.2016 г. № 11;

- распоряжение Правительства Российской Федерации от 31.03.2022 г. № 678-р «Об утверждении Концепции развития дополнительного образования детей до 2030 г., утвержденная (в редакции от 15.05.2023 г.);

- распоряжение Правительства Российской Федерации от 28.12.2021 г. № 3894-р «Об утверждении Концепции развития детско-юношеского спорта в Российской Федерации до 2030 года»;

- постановление Правительства Республики Башкортостан от 01.10.2022 г. № 690 «Об утверждении Концепции развития дополнительного образования детей в Республике Башкортостан до 2030 года»;

- распоряжение Правительства Российской Федерации от 25.07.2022 г. № 2036-р «Об утверждении плана проведения в Российской Федерации Десятилетия науки и технологий»;

- распоряжение Правительства РФ от 23 января 2021 г. №122-р «Об утверждении плана основных мероприятий, проводимых в рамках Десятилетия детства, на период до 2027 года»;

- Устав МБОУДО «Дворец творчества «Орион» городского округа город Уфа Республики Башкортостан.

Содержание программы учитывает актуальные интересы и даёт возможность обучающимся, средствами пилотирования беспилотных летательных аппаратов, решать практические задачи, реализованные на разных уровнях. В рамках курса изучаются общие принципы управления дронами, основы воздушного права и особенности проведения полетных миссий. Основной тип занятий - практический тренинг и полетные упражнения.

Систематическое повторение и отработка манёвров способствуют более целостному осмыслению изученного материала, поскольку целенаправленное обращение к освоенным ранее навыкам позволяет обучающимся увереннее выполнять сложные задачи и встраивать новые умения в систему уже полученного опыта.

Одна из целей обучения заключается в предоставлении обучающимся возможности личностного самоопределения и самореализации по отношению к стремительно развивающимся авиационным и цифровым технологиям. Достижение этой цели становится возможным при создании личностно значимой для обучающихся практической деятельности и проектов.

Реализация учебных и творческих замыслов обучающихся осуществляется поэтапно:

на первом этапе отрабатываются базовые навыки пилотирования: взлет, посадка, удержание позиции, простейшие манёвры;

на втором этапе уделяется особое внимание выполнению конкретных задач: аэросъемка, полет по точкам;

на третьем этапе создается и защищается целостный проект на основе данных, собранных с помощью дрона (например, создание ортофотоплана местности, 3D-модели объекта или короткого видеоролика).

Направленность программы

Программа имеет технико-практическую направленность и предусматривает знакомство обучающихся со спецификой управления беспилотными летательными аппаратами (далее в тексте БПЛА): устройством дрона, правилами безопасности и законодательством в области полетов.

Особое внимание уделяется вопросам, вызывающим наибольший интерес у обучающихся: практические полетные задания, аэросъемка и фотография, основы настройки и технического обслуживания дронов.

Актуальность программы

Программа курса «Основы пилотирования дронов» разработана с учетом возрастных и психологических особенностей обучающихся средней и старшей школы и направлена на развитие у них пространственного мышления, базовых инженерно-технических знаний, ответственности и стратегического планирования.

Курс направлен на создание благоприятной образовательной среды, в которой обучающиеся смогут постепенно освоить основы аэродинамики,

правила воздушного права и управления беспилотными системами, научиться безопасно пилотировать, проводить аэросъемку и выполнять свои первые практические миссии. Программа учитывает возрастные особенности обучающихся и направлена на поэтапное развитие их навыков - от базовых упражнений на симуляторе до создания сложных проектов с применением БПЛА.

Знания и умения, приобретённые в результате освоения курса, формируют важную современную технологическую компетенцию, могут быть использованы обучающимися при выборе будущей профессии в быстрорастущей отрасли беспилотной авиации, при участии в проектных конкурсах, а также являются фундаментом для дальнейшего совершенствования мастерства в таких областях, как геодезия, картография, кинематография, инженерия и программирование дронов.

Новизна программы

Новизна программы заключается в комплексном и всестороннем рассмотрении всех аспектов работы с беспилотными летательными аппаратами - от изучения технического устройства дрона и правил безопасности полетов до освоения практических навыков пилотирования, выполнения специализированных миссий (аэросъемка, картография, инспекция) и обработки полученных данных.

Программа выходит за рамки простого управления, интегрируя знания из области географии, основ воздушного права, фото- и видеографии, что обеспечивает глубокое понимание технологий БПЛА и их практического применения в современном мире.

Педагогическая целесообразность

Педагогическая целесообразность программы заключается в её междисциплинарном характере, который позволяет установить связь с общим образованием. Это выражается в более эффективном освоении обучающимися предметных областей благодаря развитию пространственного и инженерного мышления, понимания основ аэродинамики, физики, географии и информационных технологий.

Программа формирует у обучающихся не только узкоспециальные навыки пилотирования, но и критически важные компетенции XXI века: проектное мышление, командную работу, аналитическое решение практических задач и ответственность за использование современных технологий. Практико-ориентированный подход позволяет учащимся увидеть непосредственное применение теоретических знаний из школьных курсов в реальных ситуациях.

Элементы программы могут быть рекомендованы для интеграции в учебные курсы физики, информатики, технологии, географии и ОБЖ при проведении лабораторно-практических занятий и проектной деятельности, что способствует обогащению и актуализации содержания общего образования.

Отличительная особенность

Отличительной чертой данной программы от других курсов схожей тематики является её комплексный практико-ориентированный характер. Программа выходит за рамки простого обучения управлению дроном и включает освоение полного цикла работы с беспилотными технологиями: от технического устройства и законодательных норм полетов до планирования

сложных миссий (аэрофотосъемка, 3D-моделирование, мониторинг) и обработки данных с помощью специализированного программного обеспечения.

Особое внимание уделяется применению полученных навыков в реальных отраслевых сценариях (геодезия, картография, кинематография, сельское хозяйство), что знакомит учащихся с актуальными требованиями рынка труда и формирует у них целостное представление о профессии оператора БПЛА.

Компетенции, которые приобретает ученик по окончании курса:

Способность планировать и выполнять полетные миссии: разрабатывать маршрут, оценивать риски, проводить предполетную подготовку оборудования и безопасно выполнять поставленную задачу.

Навык работы с данными: умение обрабатывать и анализировать информацию, полученную с помощью БПЛА (фото, видео, данные телеметрии), используя современное программное обеспечение.

Способность работать с информацией: находить, оценивать и использовать информацию из различных источников (нормативные документы, техническая документация, картографические данные), необходимую для решения практических задач.

Способность грамотно строить коммуникацию: ясно излагать цели и результаты проекта, работать в команде и эффективно взаимодействовать, исходя из целей и ситуации.

Возраст обучающихся, на которых рассчитана образовательная программа.

Возраст обучающихся, участвующих в реализации данной программы: от 12 до 17 лет.

Условия набора обучающихся: принимаются все желающие.

Сроки реализации программы и режим занятий

Сроки реализации программы - 1 год

Продолжительность реализации всей программы- 144 часа.

Набор обучающихся в группы осуществляется независимо от их способностей и умений. Наполняемость групп согласно Уставу учреждения. В основе обучения лежат групповые занятия. Занятия ведутся два раза в неделю по два академических часа согласно расписанию (СанПиН 2.4.4.3172-14): предусматривается перемена не менее 10 минут.

Основная форма проведения занятия - групповая. Группа обучающихся формируется согласно контингенту, поступившему на обучение по данной образовательной программе.

Форма обучения: очная.

Основные принципы программы:

- Принцип наглядности: широкое использование демонстрационных материалов - моделей дронов и их компонентов, схем, инфографики, видеозаписей полетов и современных мультимедийных средств (симуляторы, интерактивные карты, программы для планирования миссий).
- Принцип системности и последовательности: обучение ведется от простого к сложному - от базовых теоретических знаний и тренировок на симуляторе к отработке элементарных маневров, сложным полетным

заданиям и, в конечном итоге, к самостоятельному планированию и выполнению комплексных проектов.

- Принцип доступности: материал дается в доступной для восприятия форме с учетом возрастных особенностей группы. Применяются игровые форматы (полетные квесты, соревнования на точность), командная работа над проектами и разбор реальных, понятных школьникам кейсов.

- Принцип научности и безопасности: теоретическая часть программы строится на основах аэродинамики, физики, геодезии и строго следует актуальным правилам воздушного права и нормам безопасности при эксплуатации беспилотных летательных аппаратов.

- Дифференцированный и индивидуальный подход: педагог внимательно следит за прогрессом каждого обучающегося, подбирая оптимальный уровень сложности практических заданий и темп освоения материала, исходя из индивидуальных способностей и интересов ребенка.

1.2. Цель и задачи программы

Основными целями курса являются:

- Сформировать у обучающихся целостное представление о современных беспилотных технологиях, их устройстве, принципах работы и возможностях применения в различных отраслях экономики и жизни.

Научить безопасному и осознанному управлению беспилотными летательными аппаратами (БПЛА), включая правовые нормы, техническое обслуживание и планирование полетных миссий.

Обучить основам сбора и обработки данных с помощью БПЛА (аэрофото- и видеосъемка, создание 3D-моделей).;

Основными задачами курса являются:

- Познакомить с основными типами беспилотных летательных аппаратов (БПЛА), их классификацией, устройством, принципами полета и функциональными возможностями;

Сформировать навыки безопасного пилотирования: от базового управления на симуляторе до выполнения сложных маневров и автономных полетных миссий;

Обучить основам воздушного права и нормативного регулирования, включая получение необходимых разрешений и соблюдение требований безопасности;

Сформировать практические навыки обработки и анализа данных, полученных с помощью БПЛА: работа с фото- и видеоматериалами, создание ортомозаик и 3D-моделей.

Основной тип занятий - практикум. Индивидуальная учебная деятельность (отработка навыков пилотирования) сочетается с проектными формами работы, направленными на решение конкретных задач (например, создание карты местности, мониторинг объекта, видеосъемка). Защита проектов создает условия для анализа достигнутых результатов и рефлексии.

Также для успешной реализации поставленной цели необходимо решить ряд образовательных, развивающих и воспитательных задач таких как:

Образовательные:

1. Формирование и развитие пространственного мышления,

логического анализа и стратегического планирования при подготовке к полетным миссиям;

2. Знакомство с принципами аэродинамики, устройством БПЛА и основами работы систем навигации (GPS/ГЛОНАСС);

3. Приобретение навыков работы со специализированным программным обеспечением для планирования полетов, пилотирования и обработки данных (например, Pix4D, DroneDeploy, DJI Pilot);

4. Изучение правил и нормативов воздушного пространства, включая правовые аспекты использования беспилотников;

5. Знакомство с основными типами данных, собираемых с помощью БПЛА (фото, видео, тепловизионные снимки, данные лидаров), и методами их обработки;

6. Приобретение навыков разработки и выполнения комплексных полетных заданий для решения практических задач (картография, мониторинг, аэросъемка).

Развивающие:

1. Развивать пространственное мышление и ситуационную осведомленность для оценки обстановки во время полета;

2. Приобретение навыков поиска и анализа актуальной нормативной, технической и картографической информации, необходимой для безопасного планирования полетных миссий;

3. Развитие у обучающихся устойчивого интереса к современным технологиям, авиации и инженерии;

4. Формирование самостоятельности, ответственности и проектного подхода к решению практических задач с использованием беспилотных технологий;

5. Развитие логического, алгоритмического и критического мышления, что предполагает способность обучающегося разрабатывать пошаговые планы выполнения миссий, прогнозировать риски и оперативно принимать решения в изменяющихся условиях.

Воспитательные:

1. Воспитать умение работать в команде при выполнении комплексных проектов, распределении ролей (пилот, оператор полезной нагрузки, аналитик данных) и совместном решении практических задач.

2. Сформировать ответственное и дисциплинированное отношение к работе с высокотехнологичным оборудованием, соблюдению норм безопасности и правовых требований.

3. Воспитать настойчивость, точность и терпение при отработке практических навыков пилотирования, обработки данных и достижении поставленных целей.

4. Расширение технического и технологического кругозора обучающихся в области беспилотной авиации, робототехники и современных геопространственных технологий.

1.3. Содержание программы

Учебный план 1 год обучения

Наименование разделов и тем	Количество часов			Формы аттестации/контроля
	Всего	Теория	Практика	
Введение в пилотирование БПЛА	20	10	10	
Техника безопасности и правовые нормы	4	4	0	Тестирование, индивидуальный опрос
Понятие БПЛА. Классификация БПЛА	4	4	0	Фронтальный опрос
Навигационная схема. Этапы подготовки полёта	12	2	10	Защита плана полёта
Основы пилотирования	56	12	44	
Работа с симулятором	20	2	18	Сдача нормативов на симуляторе
Базовые манёвры и управление	22	4	18	Практическая проверка навыков
Сложные манёвры и аварийные ситуации	14	6	8	Контрольное занятие
Аэросъёмка и обработка данных	26	10	16	
Основы аэрофотосъёмки	12	4	8	Анализ отснятого материала
Обработка фото и видео данных	14	6	8	Защита проекта
Проектная деятельность	42	12	30	
Подготовка итогового проекта	12	4	8	Консультации
Выполнение практических заданий	18	4	14	Практикум
Защита итогового проекта	12	4	8	Презентация проекта
ВСЕГО	144	44	100	

Содержание программы

Вводное занятие.

Техника безопасности при работе с БПЛА. Знакомство с программой обучения, проведение инструктажа по охране труда и технике безопасности. Изучение правовых норм и ограничений полетов. Проведение входного контроля знаний.

Основы пилотирования БПЛА, технологии безопасного управления.

Устройство дрона - основной инструмент современной аэросъемки и мониторинга.

Учащиеся должны знать/понимать:

- ограничения и правила полетов в различных воздушных зонах;
- типы БПЛА и их назначение;
- зависимость выбора дрона от задач полета;

- основные компоненты, из которых состоит БПЛА.

Учащиеся должны уметь:

- различать типы БПЛА и их функциональное назначение;
- соблюдать правила безопасности при работе с дронами.

Устройство и принципы работы БПЛА.

Пульт управления. Основные системы дрона. Калибровка оборудования.

Учащиеся должны знать/понимать:

- принципы работы систем навигации и стабилизации;
- порядок подготовки дрона к полету;
- основные компоненты БПЛА и их назначение;
- процедуры калибровки и настройки оборудования.

Учащиеся должны уметь:

- проводить предполетную подготовку дрона;
- выполнять базовые настройки оборудования;
- калибровать компас и другие системы.

Системы навигации и управления.

Параметры полета. Настройки автопилота.

Учащиеся должны знать/понимать:

- назначение основных параметров полета и навигации.

Учащиеся должны уметь:

- настраивать параметры полета;
- работать с системами автопилота;
- задавать маршрут полета.

Основы аэросъемки.

Съемка с БПЛА. Настройки камеры.

Учащиеся должны знать/понимать:

- как настроить камеру для различных видов съемки;
- как планировать полет для аэросъемки.

Учащиеся должны уметь:

- настраивать параметры камеры для разных задач;
- выполнять базовые приемы аэросъемки.

Управление полетом

Стабилизация полета. Работа с Gimbal.

Учащиеся должны знать/понимать:

- принципы стабилизации и управления камерой в полете.

Учащиеся должны уметь:

- управлять стабилизацией дрона;
- настраивать и работать с Gimbal;
- выполнять плавные маневры при съемке.

Планирование полетных миссий.

Создание маршрутов. Waypoints. Автономные полеты.

Учащиеся должны знать/понимать:

- основы планирования полетных миссий;
- назначение основных параметров автономных полетов.

Учащиеся должны уметь:

- создавать маршруты полета;

- настраивать точки маршрута (Waypoints);
- планировать автономные полеты.

Сложные полетные задания.

Объединение маршрутов. Миссии съемки.

Учащиеся должны знать/понимать:

- способы создания сложных полетных заданий;
- применение различных режимов съемки.

Учащиеся должны уметь:

- создавать сложные маршруты;
- объединять различные типы полетных заданий;
- настраивать параметры съемки для разных задач.

Обработка данных аэросъемки.

Фотограмметрия. Создание ортомозаик и 3D-моделей.

Учащиеся должны знать/понимать:

- назначение фотограмметрии и принципы обработки данных.

Учащиеся должны уметь:

- обрабатывать данные аэросъемки;
- создавать ортомозаики и 3D-модели;
- работать с специализированным ПО.

Анализ результатов съемки.

Картография. Мониторинг объектов.

Учащиеся должны знать/понимать:

- как оптимально использовать данные аэросъемки для различных задач.

Учащиеся должны уметь:

- анализировать результаты съемки;
- создавать карты и планы местности;
- проводить мониторинг объектов по данным съемки.

Творческая работа.

Цели итоговой работы - закрепить теоретические знания и сформировать практические навыки пилотирования и работы с БПЛА:

- использование основных принципов управления дроном для выполнения практических задач;
- умение планировать и выполнять полетные миссии;
- умение обрабатывать и анализировать данные аэросъемки;
- умение создавать законченные проекты на основе данных БПЛА.

Тему для итоговой работы учащиеся выбирают самостоятельно, в случае затруднения можно порекомендовать:

1. Мониторинг сельскохозяйственных угодий.
2. Создание 3D-модели архитектурного объекта.
3. Картография местности.
4. Инспекция строительных объектов.
5. Создание видеоролика с аэросъемкой.
6. Экологический мониторинг.
7. Поисково-спасательные операции.
8. Свободная тема.

1.4. Особенности программы.

Образовательный процесс осуществляется в группах с детьми разного возраста. Состав группы постоянный; количество обучающихся от 12 до 15 человек.

Программа предоставляет учащимся возможность освоения учебного содержания занятий с учетом их уровней общего развития, способностей, мотивации. В рамках программы предполагается реализация параллельных процессов освоения содержания программы на разных уровнях доступности и степени сложности, с опорой на диагностику стартовых возможностей каждого из участников.

Программа включает в себя теоретические и практические занятия, направленные на освоение основ пилотирования БПЛА, принципов аэросъемки и обработки данных. Обучение строится на принципах практико-ориентированного и проектного подходов, что позволяет учитывать уровень подготовки каждого обучающегося и мотивировать их на создание собственных проектов. Основное внимание уделяется практическим занятиям, в ходе которых обучающиеся развивают навыки пилотирования через выполнение реальных полетных заданий.

1.5. Планируемые результаты обучения.

По итогам реализации программы «Основы пилотирования дронов» ожидаются следующие результаты.

Личностные:

- обучающийся формирует целостное представление о современных беспилотных технологиях и их применении;
- углубляет знания в области аэродинамики, навигации и геопространственных технологий;
- осваивает практические навыки безопасного управления беспилотными летательными аппаратами;
- развивает ответственность и дисциплинированность при работе с высокотехнологичным оборудованием;
- формирует межпредметные связи с физикой, географией, информатикой и технологией.

Предметные:

Обучающиеся в конце учебного года должны **знать:**

- основные принципы работы и устройства БПЛА различных типов;
- правила воздушного права и нормативные требования к полетам;
- основы аэродинамики и навигации;
- принципы работы систем стабилизации и позиционирования;
- технологии аэросъемки и фотограмметрии;
- методы обработки и анализа данных, полученных с помощью БПЛА;
- технику безопасности при работе с беспилотными системами;
- принципы планирования полетных миссий;
- основы картографии и геодезии;
- современные области применения БПЛА.

Уметь:

- проводить предполетную подготовку и проверку оборудования;
- безопасно управлять БПЛА в различных условиях;
- планировать и выполнять полетные миссии;
- работать с системами навигации и автопилота;
- выполнять аэрофото- и видеосъемку;
- обрабатывать данные с помощью специализированного ПО;
- создавать ортомозаики, 3D-модели и карты местности;
- анализировать результаты съемки и мониторинга;
- действовать в аварийных ситуациях;
- оформлять документацию для полетов.

Метапредметные результаты:

Регулятивные универсальные учебные действия:

- планирование и организация полетных миссий;
- анализ и оценка рисков при выполнении полетных заданий;
- принятие ответственных решений в изменяющихся условиях;
- контроль и коррекция собственных действий при управлении БПЛА.

Познавательные универсальные учебные действия:

- анализ технической документации и нормативных требований;
- установление причинно-следственных связей при решении практических задач;
- использование современных геопространственных технологий для сбора и анализа данных;
- применение знаний из различных предметных областей для решения комплексных задач.

Коммуникативные универсальные учебные действия:

- умение работать в команде при выполнении комплексных проектов;
- распределение ролей и координация действий в группе;
- оформление и презентация результатов проектной деятельности;
- развитие навыков конструктивного обсуждения и принятия коллективных решений;
- формирование культуры профессионального общения в области беспилотных технологий.

Раздел 2. Комплекс организационно-педагогических условий**2.1.Календарный учебный график**

№ п/п	Месяц	Число	Время проведения занятия	Форма занятия	Количество часов	Тема занятия	Место проведения	Форма контроля
1	Сентябрь		по расписанию	Групповое	2	Введение. Техника безопасности и правовые нормы.	Компьютерный класс	Индивидуальная беседа
2			по расписанию	Групповое	2	Техника безопасности и правовые нормы.	Компьютерный класс	Тестирование
3			по расписанию	Групповое	2	Понятие БПЛА. Классификация БПЛА.	Компьютерный класс	Фронтальный опрос

4			по расписанию	Групповое	2	Понятие БПЛА. Классификация БПЛА.	Компьютерный класс	Фронтальный опрос
5			по расписанию	Групповое	2	Навигационная схема. Этапы подготовки полёта (Теория).	Компьютерный класс / специально отведенной площадке	Фронтальный опрос
6			по расписанию	Групповое	2	Навигационная схема. Этапы подготовки полёта.	Компьютерный класс / специально отведенной площадке	Практикум
7			по расписанию	Групповое	2	Практическая работа: составление плана полёта.	Специально отведенной площадке	Практикум
8			по расписанию	Групповое	2	Защита плана полёта.	Компьютерный класс / специально отведенной площадке	Защита плана полёта
9	Октябрь		по расписанию	Групповое	2	Работа с симулятором. Основы управления.	Компьютерный класс (Симуляторы)	Практикум
10			по расписанию	Групповое	2	Работа с симулятором. Взлёт, зависание, посадка.	Компьютерный класс (Симуляторы)	Практикум
11			по расписанию	Групповое	2	Работа с симулятором. Отработка базовых манёвров.	Компьютерный класс (Симуляторы)	Практикум
12			по расписанию	Групповое	2	Работа с симулятором. Отработка базовых манёвров.	Компьютерный класс (Симуляторы)	Практикум
13			по расписанию	Групповое	2	Работа с симулятором. Отработка базовых манёвров.	Компьютерный класс (Симуляторы)	Практикум
14			по расписанию	Групповое	2	Работа с симулятором. Отработка базовых манёвров.	Компьютерный класс (Симуляторы)	Практикум
15			по расписанию	Групповое	2	Сдача нормативов на симуляторе.	Компьютерный класс (Симуляторы)	Сдача нормативов
16			по расписанию	Групповое	2	Сдача нормативов на симуляторе.	Компьютерный класс (Симуляторы)	Сдача нормативов
17	Ноябрь		по расписанию	Групповое	2	Базовые манёвры: прямолинейный полёт, развороты (Теория).	Компьютерный класс	Фронтальный опрос
18			по расписанию	Групповое	2	Базовые манёвры: прямолинейный полёт, развороты.	Специально отведенной площадке	Практическая проверка навыков
19			по расписанию	Групповое	2	Базовые манёвры: прямолинейный полёт, развороты.	Специально отведенной площадке	Практическая проверка навыков
20			по расписанию	Групповое	2	Базовые манёвры: полёт по квадрату.	Специально отведенной площадке	Практическая проверка навыков
21			по расписанию	Групповое	2	Базовые манёвры: полёт по квадрату.	Специально отведенной площадке	Практическая проверка навыков
22			по расписанию	Групповое	2	Базовые манёвры: полёт по квадрату.	Специально отведенной площадке	Практическая проверка навыков

23			по расписанию	Групповое	2	Базовые манёвры: полёт по квадрату.	Специально отведенной площадке	Практическая проверка навыков
24			по расписанию	Групповое	2	Практическая проверка навыков базовых манёвров.	Специально отведенной площадке	Практическая проверка навыков
25	Декабрь		по расписанию	Групповое	2	Сложные манёвры: полёт по кругу, "восьмёрка" (Теория).	Компьютерный класс	Фронтальный опрос
26			по расписанию	Групповое	2	Сложные манёвры: полёт по кругу, "восьмёрка".	Специально отведенной площадке	Практическая проверка навыков
27			по расписанию	Групповое	2	Сложные манёвры: полёт по кругу, "восьмёрка".	Специально отведенной площадке	Практическая проверка навыков
28			по расписанию	Групповое	2	Сложные манёвры: полёт по кругу, "восьмёрка".	Специально отведенной площадке	Практическая проверка навыков
29			по расписанию	Групповое	2	Отработка аварийных ситуаций (Теория).	Компьютерный класс	Фронтальный опрос
30			по расписанию	Групповое	2	Отработка аварийных ситуаций.	Специально отведенной площадке	Практическая проверка навыков
31			по расписанию	Групповое	2	Отработка аварийных ситуаций.	Специально отведенной площадке	Практическая проверка навыков
32			по расписанию	Групповое	2	Контрольное занятие по пилотированию.	Специально отведенной площадке	Контрольное занятие
33			по расписанию	Групповое	2	Основы аэрофотосъемки. Теория.	Компьютерный класс	Фронтальный опрос
34			по расписанию	Групповое	2	Основы аэрофотосъемки. Практика.	Специально отведенной площадке	Практикум
35	Январь		по расписанию	Групповое	2	Основы аэрофотосъемки. Практика.	Специально отведенной площадке	Практикум
36			по расписанию	Групповое	2	Основы аэрофотосъемки. Практика.	Специально отведенной площадке	Практикум
37			по расписанию	Групповое	2	Основы аэрофотосъемки. Практика.	Специально отведенной площадке	Практикум
38			по расписанию	Групповое	2	Основы аэрофотосъемки. Практика.	Специально отведенной площадке	Практикум
39			по расписанию	Групповое	2	Анализ отснятого материала.	Компьютерный класс	Анализ материала
40			по расписанию	Групповое	2	Обработка фото данных. Основы.	Компьютерный класс	Практикум
41			по расписанию	Групповое	2	Обработка фото данных. Практика.	Компьютерный класс	Практикум
42			по расписанию	Групповое	2	Обработка фото данных. Практика.	Компьютерный класс	Практикум
43			по расписанию	Групповое	2	Обработка видео данных. Основы.	Компьютерный класс	Практикум
44			по расписанию	Групповое	2	Обработка видео данных. Практика.	Компьютерный класс	Практикум
45	Февраль		по расписанию	Групповое	2	Обработка видео данных. Практика.	Компьютерный класс	Практикум

46			по расписанию	Групповое	2	Обработка видео данных. Практика.	Компьютерный класс	Практикум
47			по расписанию	Групповое	2	Подготовка и защита проекта по аэросъёмке.	Компьютерный класс	Защита проекта
48	Март		по расписанию	Групповое	2	Подготовка итогового проекта. Выбор темы, планирование.	Компьютерный класс	Консультации
49			по расписанию	Групповое	2	Подготовка итогового проекта. Разработка плана полёта.	Компьютерный класс	Консультации
50			по расписанию	Групповое	2	Подготовка итогового проекта. Разработка плана полёта.	Компьютерный класс	Консультации
51			по расписанию	Групповое	2	Подготовка итогового проекта. Разработка плана полёта.	Компьютерный класс	Консультации
52			по расписанию	Групповое	2	Выполнение практических заданий. Подготовка к полёту.	Специально отведенной площадке	Практикум
53			по расписанию	Групповое	2	Выполнение практических заданий. Проведение полётов.	Специально отведенной площадке	Практикум
54			по расписанию	Групповое	2	Выполнение практических заданий. Проведение полётов.	Специально отведенной площадке	Практикум
55			по расписанию	Групповое	2	Выполнение практических заданий. Проведение полётов.	Специально отведенной площадке	Практикум
56	Апрель		по расписанию	Групповое	2	Выполнение практических заданий. Проведение полётов.	Специально отведенной площадке	Практикум
57			по расписанию	Групповое	2	Выполнение практических заданий. Проведение полётов.	Специально отведенной площадке	Практикум
58			по расписанию	Групповое	2	Выполнение практических заданий. Проведение полётов.	Специально отведенной площадке	Практикум
59			по расписанию	Групповое	2	Выполнение практических заданий. Проведение полётов.	Специально отведенной площадке	Практикум
60			по расписанию	Групповое	2	Обработка данных, полученных в ходе полётов.	Компьютерный класс	Практикум
61			по расписанию	Групповое	2	Обработка данных, полученных в ходе полётов.	Компьютерный класс	Практикум
62	Май		по расписанию	Групповое	2	Обработка данных, полученных в ходе полётов.	Компьютерный класс	Практикум
63			по расписанию	Групповое	2	Обработка данных, полученных в ходе полётов.	Компьютерный класс	Практикум
64			по расписанию	Групповое	2	Подготовка презентации итогового проекта.	Компьютерный класс	Консультации

65		по расписанию	Групповое	2	Подготовка презентации итогового проекта.	Компьютерный класс	Консультации
66		по расписанию	Групповое	2	Подготовка презентации итогового проекта.	Компьютерный класс	Консультации
67		по расписанию	Групповое	2	Подготовка презентации итогового проекта.	Компьютерный класс	Консультации
68		по расписанию	Групповое	2	Репетиция защиты проекта.	Компьютерный класс	Консультации
69		по расписанию	Групповое	2	Репетиция защиты проекта.	Компьютерный класс	Консультации
70		по расписанию	Групповое	2	Защита итогового проекта.	Компьютерный класс	Презентация проекта
71		по расписанию	Групповое	2	Защита итогового проекта.	Компьютерный класс	Презентация проекта
72		по расписанию	Групповое	2	Защита итогового проекта.	Компьютерный класс	Презентация проекта

2.2. Материально-техническое обеспечение образовательного процесса

Требования к помещению:

- помещение для занятий, отвечающие требованиям СанПин для учреждений дополнительного образования;
 - качественное освещение;
 - столы, стулья по количеству обучающихся и 1 рабочим местом для педагога;
- наличие компьютерной и мультимедийной техники: экран, доска.

Оборудование:

- 1.1. Интерактивная доска.
- 1.2. Компьютеры (15 шт.).
- 1.3. Принтер.
- 1.4. Программы: Windows, MSOffice, Photoshop, DJIPilot, Авиационный симулятор БПЛА.
- 1.5. Локальная сеть.
- 1.6. Интернет.
- 1.7. Беспилотные летательные аппараты 5шт.

Кадровое обеспечение

Реализовывать программу могут педагоги дополнительного образования, обладающие следующими компетенциями:

- глубокие знания в области педагогики, психологии и методологии обучения;
- профессиональные навыки пилотирования БПЛА различного класса;
- практический опыт проведения аэросъёмочных работ и обработки данных;
- знание технического устройства и обслуживания беспилотных авиационных систем;
- понимание нормативно-правовой базы в области использования воздушного пространства;
- опыт работы с специализированным программным обеспечением для планирования полётов и обработки аэрофотоданных.

2.3. Формы аттестации

Формы аттестации/контроля:

- входящая диагностика проходит в форме беседы;
- текущая – проходит после изучения каждого раздела программы, предусматривает различные диагностические процедуры по усвоению программного материала и личностного развития обучающихся (тестирование, проверочное занятие, викторина, анализ творческих работ, наблюдение за коллективной работой по выполнению и защите проектов, наблюдение за динамикой становления личностных качеств обучающихся);
- итоговая диагностика по завершении обучения проходит в форме защиты проектов, где в ходе обучения проводится коррекция образовательного процесса по принципу обратной связи, это помогает выявить затруднения и ликвидировать их;
- участие в конкурсах на различных уровнях.

Наиболее удачная форма организации труда – коллективное выполнение работы.

Большое воспитательное значение имеет подведение итогов работы, анализ, оценка. Наиболее подходящая форма оценки – презентации, защита работ, выступление перед зрителями, среди которых родители, бабушки, дедушки ребят.

В конце обучения по программе – конкурс выставка работ обучающихся, защита творческих работ с использованием мультимедиа технологий.

Программа построена на принципах:

Доступности – при изложении материала учитываются возрастные особенности обучающихся, один и тот же материал по-разному преподаются, в зависимости от возраста и субъективного опыта обучающихся. Материал располагается от простого к сложному. При необходимости допускается повторение части материала через некоторое время.

Наглядности – человек получает через органы зрения почти в 5 раз больше информации, чем через слух, поэтому на занятиях используются как наглядные материалы, так и обучающие программы.

Сознательности и активности – для активизации деятельности обучающихся используются такие формы обучения, как занятия-игры, конкурсы, совместные обсуждения поставленных вопросов и дни свободного творчества.

2.4. Оценочные материалы

Оценочный лист результатов предварительной аттестации обучающихся 1 год обучения

Срок проведения: сентябрь

Цель: исследования имеющихся навыков и умений у обучающихся.

Форма проведения: собеседование, тестирование, практическое задание.

Форма оценки: уровень (высокий, средний, низкий).

Критерии оценки уровня: положительный или отрицательный ответ.

№	Параметры оценки	Критерии оценки		
		Высокий уровень	Средний уровень	Низкий уровень
1.		Соблюдение всех технологических приемов в работе	Допущены единичные нарушения технологии	Несоблюдение технологии
2.		Соблюдение всех технологических приемов в работе	Допущены единичные нарушения технологии	Несоблюдение технологии
3.		Соблюдение всех технологических приемов в работе	Допущены единичные нарушения технологии	Несоблюдение технологии

Промежуточная аттестация

Срок проведения: декабрь, май.

Цель: оценка роста качества знаний и практического их применения за период обучения.

Форма проведения: практическое задание, контрольное занятие, отчетные мероприятия (соревнования, конкурсы и т.д.).

Содержание аттестации. Сравнительный анализ качества выполненных работ начала и конца учебного года (выявление уровня знаний и применения их на практике).

Форма оценки: уровень (высокий, средний, низкий).

№	Параметры оценки	Критерии оценки		
		Высокий уровень	Средний уровень	Низкий уровень
1.		Соблюдение всех технологических приемов в работе	Допущены единичные нарушения технологии	Несоблюдение технологии

2.		Соблюдение всех технологических приемов в работе	Допущены единичные нарушения технологии	Несоблюдение технологии
3.		Соблюдение всех технологических приемов в работе	Допущены единичные нарушения технологии	Несоблюдение технологии
4.		Соблюдение всех технологических приемов в работе	Допущены единичные нарушения технологии	Несоблюдение технологии
5.		Соблюдение всех технологических приемов в работе	Допущены единичные нарушения технологии	Несоблюдение технологии

Промежуточный тест

Правильный вариант ответа отмечен знаком +

1. Что означает аббревиатура БПЛА?

- Большой Полезный Летательный Аппарат.
- + Беспилотный Летательный Аппарат.
- Быстрый Планер Легкой Авиации.

2. Основная цель предполётной подготовки — это:

- Проверить заряд аккумулятора телефона.
- + Оценить состояние аппарата, погодные условия, воздушную обстановку и составить план полёта.
- Сфотографировать дрон.

3. Какое максимальное расстояние от пилота может быть у дрона в зоне видимости (VLOS)?

- + На расстоянии прямой видимости, когда пилот видит свой аппарат невооружённым глазом.
- 1 километр.
- 5 километров.

4. Для чего нужен полётный контроллер?

- Для красоты.
- + Для стабилизации полёта, обработки данных с датчиков и выполнения команд пилота.
- Для подключения камеры.

5. Что такое FPV?

- Первый Полёт Вертолёта.
- + FirstPersonView — вид от первого лица, пилотирование через видеоочки или экран с камеры дрона.
- Функция Прямого Видео..

6. Что НЕ является обязательным элементом предполётной подготовки?

- Проверка уровня заряда аккумуляторов
- Калибровка компаса.

+ Проверка прогноза погоды на следующую неделю.

7. Что означает термин "ориентация по курсу" (heading)?

- Высота полёта.

+ Направление носа (передней части) дрона относительно сторон света

- Скорость полёта.

8. Для чего используется функция "Возврат домой" (Return-to-Home)?

- Для развлечения.

+ Для автоматического возврата дрона к точке взлёта при потере сигнала или низком заряде батареи.

- Для следования за движущимся объектом.

9. Какие погодные условия являются НЕБЛАГОПРИЯТНЫМИ для полётов?

- Солнечно и безветренно.

+ Сильный ветер, дождь, туман, низкая облачность.

- Легкая облачность.

10. Основной закон, регулирующий полёты БПЛА в РФ — это:

- Закон о тишине.

+ Воздушный кодекс Российской Федерации.

- Федеральный закон "Об образовании"

Критерии оценивания обучающихся

№ группы: _____ Дата: _____

№	ФИО обучающегося	Сложность продукта (по шкале от 0 до 5 баллов)	Соответствие продукта поставленной задаче (по шкале от 0 до 5 баллов)	Презентация продукта. Степень владения специальными терминами (по шкале от 0 до 5 баллов)	Степень увлеченности процессом и стремления к оригинальности (по шкале от 0 до 5 баллов)	Кол-во вопросов и затруднений (шт. за одно занятие)
1						
2						
3						

2.5. Методическое обеспечение программы

Образовательный процесс осуществляется в очной форме. В образовательном процессе используются следующие методы:

1. Объяснительно-иллюстративный.

2. Метод проблемного изложения (постановка проблемы и решение её самостоятельно или группой).

3. Проектно-исследовательский.

4. Метод проектов.

5. Наглядный:

- демонстрация плакатов, схем, таблиц, диаграмм;
- использование технических средств;
- просмотр видеороликов.

6. Практический:

- практические задания;
- анализ и решение проблемных ситуаций и т. д.

Выбор методов обучения осуществляется исходя из анализа уровня готовности обучающихся к освоению содержания модуля, степени сложности материала, типа учебного занятия. На выбор методов обучения значительно влияет персональный состав группы, индивидуальные особенности, возможности и запросы детей.

Формы обучения:

- **фронтальная** - предполагает работу педагога сразу со всеми обучающимися в едином темпе и с общими задачами. Для реализации обучения используется компьютер педагога с мультимедиа проектором, посредством которых учебный материал демонстрируется на общий экран. Активно используются Интернет ресурсы;

- **групповая** - предполагает, что занятия проводятся с подгруппой. Для этого группа распределяется на подгруппы не более 6 человек, работа в которых регулируется педагогом;

- **индивидуальная** - подразумевает взаимодействие преподавателя с одним обучающимся. Как правило данная форма используется в сочетании с фронтальной. Часть занятия (объяснение новой темы) проводится фронтально, затем обучающиеся выполняют индивидуальные задания или общие задания в индивидуальном темпе;

- **дистанционная** - взаимодействие педагога и обучающихся между собой на расстоянии, отражающее все присущие учебному процессу компоненты. Для реализации дистанционной формы обучения весь дидактический материал размещается в свободном доступе в сети Интернет, происходит свободное общение педагога и обучающихся в социальных сетях, по электронной почте, посредством видеоконференции или в общем чате. Кроме того, дистанционное обучение позволяет проводить консультации обучающегося при самостоятельной работе дома. Налаженная система сетевого взаимодействия обучающегося и педагога, позволяет не ограничивать процесс обучения нахождением в учебной аудитории.

Методическая работа:

- методические рекомендации, дидактический материал (игры; сценарии; задания, задачи, способствующие «включению» внимания, восприятия, мышление, воображения обучающихся);

- учебно-планирующая документация;

- диагностический материал (кроссворды, анкеты, тестовые и кейсовые задания);

- наглядный материал, аудио и видео материал. Воспитательная работа - беседа о противопожарной безопасности, о технике безопасности во время проведения занятий и участия в соревнованиях;

- беседы о бережном отношении и экономном расходовании материалов в творческом объединении; - проведение мероприятий с презентацией творческого объединения (День знаний; День защиты детей; Славен педагог своими делами);

- пропаганда здорового образа жизни среди обучающихся (беседы: «Скажи наркомании - «Нет», Курение в детском и подростковом возрасте. Вредные привычки как от них избавиться. Беседы с обучающимися воспитывающего и общеразвивающего характера;

- воспитание патриотических чувств (беседы: День народного единства; День защитника Отечества; День Победы в Великой Отечественной войне 1941-1945 гг.; Международный женский день 8 марта; День России).

2.6. Календарный план воспитательной работы объединения технической направленности «Основы программирования»

Направления воспитательной деятельности	Название мероприятия	Сроки проведения	Форма проведения
Ключевые культурно-образовательные события	День открытых дверей	Сентябрь	Организация мастер-классов, демонстрационных полётов и экскурсий с целью вовлечения учащихся в дополнительное образование и популяризации технических направлений.
Работа с родителями	Семейный проект «Небо для всех»	В течение периода	Совместный домашний проект (например, создание карты своего района или 3D-модели дачного участка с помощью аэрофотоснимков из интернета). Цель: укрепление семейных ценностей через совместное техническое творчество.
	Родительское собрание «Безопасное небо»	Сентябрь	Проведение собрания (очно/дистанционно) с целью ознакомления родителей с программой обучения, правилами безопасности, правовыми нормами и обсуждения роли семьи в успешном освоении курса.
Профориентация	Экскурсия на предприятие	Апрель	Организация экскурсии на предприятие, использующее БПЛА (геодезия, картография, МЧС, сельское хозяйство). Цель: знакомство с реальными кейсами применения технологий.
Учебное занятие	Мастер-классы «Оператор БПЛА» (в рамках летнего лагеря МБОУ ДО "Дворец творчества "Орион")	Июнь-Август 2025	Мастер-классы, с целью формирования и развития начальных навыков пилотирования, основ аэросъёмки и интереса к техническому творчеству.

Работа с родителями. Согласованность в деятельности педагога дополнительного образования и родителей способствует успешному осуществлению учебно-воспитательной работы в творческом объединении и более правильному воспитанию обучающихся в семье. В этой связи с

родителями проводятся следующие мероприятия:

- родительские собрания;
- индивидуальные консультации;
- проведение соревнований, выставок, конкурсов, презентации проектной деятельности с приглашением родителей.

Литература, использованная при подготовке программы

Список источников информации для педагога

1. Воздушный кодекс Российской Федерации (ред. от 02.07.2021).
2. Федеральные авиационные правила (ФАП) "Подготовка и выполнение полетов в воздушном пространстве Российской Федерации".
3. Федеральные авиационные правила (ФАП) "Требования к членам экипажа воздушных судов, специалистам по техническому обслуживанию воздушных судов и сотрудникам по обеспечению полетов (летным диспетчерам) гражданской авиации".
4. Профессиональный стандарт "Специалист по эксплуатации беспилотных авиационных систем" (приказ Минтруда России от 04.08.2021 № 542н).
5. Методические рекомендации по организации образовательного процесса с использованием беспилотных летательных аппаратов.
6. Гончаренко В.В., Кораблев В.П. Беспилотные летательные аппараты: Устройство и техническая эксплуатация. — М.: Транспорт, 2020.
7. Канащенков А.И., Меркулов В.И. Основы аэрофотосъемки и фотограмметрии. — М.: Недра, 2018.
8. Стрельников Р.В. Пилотирование беспилотных летательных аппаратов: теория и практика. — СПб.: Лань, 2022.
9. Фомин И.А. Обработка данных аэрофотосъемки с БПЛА: Учебное пособие. — М.: Academia, 2021.
10. Официальные порталы и ресурсы:
 - Федеральное агентство воздушного транспорта (Росавиация): [`www.favt.gov.ru`](http://www.favt.gov.ru);
 - Федеральная сеть учебно-методических центров по БПЛА: [`www.umcdrones.ru`](http://www.umcdrones.ru);
 - Портал "Аэронет" Национальной технологической инициативы (НТИ): [`www.aeronet.ru`](http://www.aeronet.ru).
11. Журналы: "Беспилотная авиация", "Геоматика", "Геопрофи".

Список источников информации для обучающихся

1. Виноградов Ю.А. Первые шаги пилота БПЛА: Практическое руководство. — М.: ДМК Пресс, 2023.
2. Захарченко А.С. Аэрофотосъемка с дрона: от выбора аппарата до

обработки снимков. — СПб.: Питер, 2022.

3. Коробкин А.Д. БПЛА: Школа пилотов. — М.: Эксмо, 2021.

4. Официальные руководства пользователя (на русском языке) к программному обеспечению: Pix4Dcapture, DroneDeploy, DJI Pilot, AgisoftMetashape.

5. Смирнов Е.Р. Обработка фотографий и видео с дрона: просто и понятно. — М.: Бомбора, 2022.

6. Тимофеев Д.Н. Практическое руководство по летной эксплуатации мультикоптеров. — М.: Инфра-Инженерия, 2020.

7. Интерактивные онлайн-курсы и симуляторы:

- Платформа "Академия БПЛА": ``www.drone-academy.ru``
- Онлайн-тренажеры пилотирования на симуляторах (DJI Simulator, Liftoff, DroneSimPro).

8. Официальные YouTube-каналы:

- "Аэросъемка и пилотирование БПЛА" (``www.youtube.com/c/...``);
- "Школа пилотов дронов" (``www.youtube.com/c/...``).

9. Электронные ресурсы:

- "Все о БПЛА" — образовательный портал для начинающих: ``www.allaboutdrones.ru``;
- "Картография и аэрофотосъемка" — библиотека материалов: ``www.gis-lab.info``.