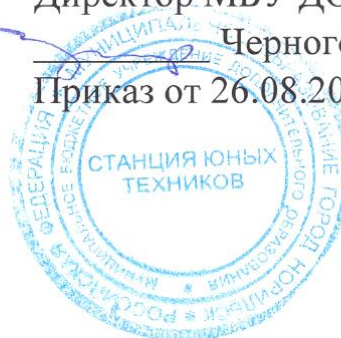


**УПРАВЛЕНИЕ ОБЩЕГО И ДОШКОЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ
АДМИНИСТРАЦИИ ГОРОДА НОРИЛЬСКА**

**МУНИЦИПАЛЬНОЕ БЮДЖЕТНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ДОПОЛНИТЕЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ
«СТАНЦИЯ ЮНЫХ ТЕХНИКОВ»**

РАССМОТРЕНО
Методическим советом
МБУ ДО «СЮТ»
Протокол от 26.08.2026 № 1

УТВЕРЖДАЮ
Директор МБУ ДО «СЮТ»
Черногор Т.И.
Приказ от 26.08.2026 № 89



**ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ
ОБЩЕРАЗВИВАЮЩАЯ ПРОГРАММА
«УПРАВЛЕНИЕ БПЛА»**

Направленность – техническая
Уровень программы – базовый
Возраст учащихся – 10-13 лет
Срок реализации программы – 1 год

Составитель:
педагог дополнительного образования
Грицюк Наталья Владимировна

Норильск, 2026

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Дополнительная общеразвивающая программа «Управление БПЛА» имеет техническую направленность и разработана в соответствии с основными нормативно-правовыми документами:

- Федеральным Законом от 29.12.2012 № 273–ФЗ «Об образовании в Российской Федерации» (с изменениями и дополнениями, вступившими в силу с 03.07.2025):
 - статья 12. Образовательные программы;
 - статья 75. Дополнительное образование детей и взрослых;
- Концепцией развития дополнительного образования детей до 2030 года (утверждена распоряжением Правительства Российской Федерации от 31.03.2022 №678-р);
- Приказом Министерства просвещения Российской Федерации от 27.07.2022 №629 «Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным общеобразовательным программам»;
- Письмом Министерства образования и науки Российской Федерации от 29.03.2016 г. № ВК-641/09 «Методические рекомендации по реализации адаптированных дополнительных общеобразовательных программ, способствующих социально-психологической реабилитации, профессиональному самоопределению детей с ограниченными возможностями здоровья, включая детей-инвалидов, с учетом их особых образовательных потребностей»;
- Письмом Министерства просвещения Российской Федерации от 31.01.2022 № ДГ-245/06 «О направлении методических рекомендаций» (вместе с «Методическими рекомендациями по реализации дополнительных общеобразовательных программ с применением электронного обучения и дистанционных образовательных технологий»);
- Гигиеническими нормативными требованиями, обеспечения безопасности и (или) безвредности для человека факторов среды обитания СанПин 1.2.3685-21;
- Постановлением Главного государственного санитарного врача Российской Федерации от 02.06.2026 № 19 «Об утверждении СП 2.4.2.4283-26 Санитарно-эпидемиологические требования к организациям воспитания и обучения, отдыха и оздоровления детей и молодежи» (зарегистрировано в Минюсте России 02.06.2026 № 86855);
- Методическими рекомендациями по разработке и оформлению дополнительных общеобразовательных общеразвивающих программ, разработанных Региональным модельным центром дополнительного образования детей Красноярского края в 2026 году;
- Уставом муниципального бюджетного учреждения дополнительного образования «Станция юных техников».

Дополнительная общеобразовательная программа «Управление БПЛА» направлена на формирование у учащихся базовых знаний в области беспилотных авиационных систем и практических навыков пилотирования

дронов в виртуальной среде с использованием профессиональных симуляторов. Программа разработана с учетом актуальных тенденций развития научно-технического прогресса и возрастающего интереса молодежи к беспилотным авиационным системам.

В современном мире беспилотные летательные аппараты (БПЛА) перестали быть просто технологической новинкой и прочно вошли в самые разные сферы человеческой деятельности: от геодезии и сельского хозяйства до логистики, киносъемки и обеспечения безопасности. Индустрия БПЛА является одним из самых динамично развивающихся секторов экономики, что создает высокий спрос на квалифицированных специалистов, владеющих навыками пилотирования, технического обслуживания и программирования дронов.

Обучение управлению реальными аппаратами сопряжено с определенными рисками и требует значительных финансовых затрат на закупку оборудования. Данная программа предлагает инновационный и безопасный подход к решению этой задачи. Обучение строится на основе использования профессиональных FPV (First Person View)-симуляторов (DroneAcademy, Liftoff), которые с высокой точностью моделируют физику полета и позволяют отработать все необходимые навыки в виртуальной среде без риска повреждения дорогостоящей техники.

Актуальность программы обусловлена необходимостью ранней профориентации школьников и их подготовки к реалиям цифрового будущего. В отличие от многих программ, ориентированных на сборку или программирование, данный курс делает акцент на практическом навыке пилотирования и понимании пространственной навигации.

Программа имеет техническую направленность и реализует проектный подход: учащиеся не просто осваивают управление, но и проходят полный цикл создания собственного продукта — от изучения теории и отработки маневров до проектирования собственных гоночных трасс в редакторе симулятора. Это способствует развитию инженерного мышления, пространственного воображения, усидчивости и навыков решения нестандартных задач.

Новизна программы заключается в комплексном и практико-ориентированном подходе, который объединяет изучение современных технологий, развитие технических навыков и раннюю профориентацию в безопасной и доступной среде. Большинство программ по БПЛА для школьников сосредоточены на конструировании или программировании дронов. Данная программа уникальна тем, что ее ядро — это отработка реального навыка FPV-пилотирования (вид от первого лица) с использованием профессиональных симуляторов, что является прямой проекцией деятельности пилота-инженера. Это позволяет учащимся освоить управление в реалистичных физических условиях без риска для дорогостоящего оборудования. Учащиеся не только управляют беспилотниками, но и проектируют собственные уровни и трассы в редакторе симулятора. Это формирует у них понимание принципов проектирования пространства,

эргономики и логистики, что является компетенцией инженера-конструктора.

Программа решает главную проблему обучения — высокий порог входа и финансовые риски. Использование симуляторов позволяет начать обучение с нулевыми затратами на оборудование и исключить возможность его поломки, делая сложную технологию доступной для каждого школьника.

Педагогическая целесообразность программы обусловлена ее способностью комплексно воздействовать на развитие личности школьника, его когнитивных способностей и социальных навыков через вовлечение в интересную и современную техническую деятельность.

Управление дроном требует постоянного анализа положения объекта в трехмерном пространстве. Учащийся формирует навык прогнозирования траектории, учится соотносить манипуляции с джойстиком с положением аппарата и планировать оптимальный маршрут. Это формирует мощную базу для будущего изучения геометрии, физики и 3D-моделирования.

Симуляторы FPV требуют высокой степени концентрации. Пилот должен одновременно следить за положением дрона, показаниями приборов (OSD) и препятствиями, что тренирует многозадачность и скорость принятия решений. Учащиеся осваивают навыки чтения пространства, оценивания расстояния и скорости объектов на экране, что является важным навыком для многих современных профессий.

В виртуальном полете цена ошибки — лишь перезапуск симуляции. Это создает безопасную среду, где ученик может экспериментировать, брать на себя ответственность за управление и учиться на своих ошибках без страха что-то сломать. Освоение сложных трюков или прохождение трассы на время требует многократных повторений. Программа воспитывает настойчивость в достижении цели («долететь до финиша», «выполнить трюк») и умение не сдаваться после неудач.

Достижение видимого результата, будь то выполнение сложного маневра или проектирование трассы, способствует росту самооценки школьника и укрепляет его уверенность в своих возможностях.

Модуль по проектированию уровней предполагает работу в команде. Ученики учатся распределять задачи, обсуждать идеи, договариваться и совместно создавать конечный продукт. Презентация своих трасс и совместный анализ полетов учат детей конструктивно критиковать и адекватно воспринимать критику, аргументировать свою точку зрения. Использование игровых симуляторов делает процесс обучения увлекательным. Сложные технические темы усваиваются легче, когда они являются частью захватывающего процесса «игры», что поддерживает высокий уровень вовлеченности на протяжении всего курса.

Адресат программы: учащиеся в возрасте 10-13 лет.

Сроки реализации программы: срок освоения 1 год.

1 год обучения – 72 часа, занятия по 1 разу в неделю по 2 академических часа.

Продолжительность одного академического часа – 45 минут, перерыв между учебными занятиями – 10 минут.

Форма обучения: очная.

Дистанционное обучение применяется с целью индивидуального обучения учащихся, пропустивших занятия по болезни, или другим причинам, а также в условиях ограничительных мероприятий.

Цель программы: формирование у учащихся базовых компетенций в области беспилотных авиационных систем и развитие навыков пилотирования в виртуальной среде для ранней профориентации и подготовки к освоению востребованных технических профессий.

Задачи программы:

Личностные:

- воспитать усидчивость, терпение и настойчивость в достижении цели (освоение сложного трюка или прохождение трассы);
- развить пространственное воображение и логическое мышление;
- сформировать чувство ответственности за управление сложной системой (пусть и виртуальной);
- получить первичные представления о востребованных профессиях будущего: оператор БПЛА, инженер-конструктор дронов, специалист по аэрофотосъемке;
- сформировать устойчивый интерес к сфере беспилотных технологий, инженерии и IT как к области будущей профессиональной деятельности.

Метапредметные:

- научиться планировать последовательность действий для выполнения полетного задания или проектирования уровня;
- развить способность осуществлять самоконтроль в процессе выполнения задания (анализировать траекторию полета, находить ошибки), корректировать свои действия на основе анализа ошибок и результатов;
- развить умение участвовать в обсуждении, аргументировать свою точку зрения при анализе полетов других учеников;
- выработать навык работы в команде при совместном проектировании сложных уровней.

Предметные:

- освоить классификацию и назначение беспилотных летательных аппаратов, а также научиться понимать принципы их работы;
- приобрести навыки предполетной подготовки в симуляторе: уметь калибровать аппаратуру управления и настраивать параметры дрона;
- упражнять навыки уверенного выполнения базовых элементов пилотирования (взлет, посадка, висение, полет по прямой) в режиме FPV;
- довести до автоматизма способность осуществлять навигацию в трехмерном пространстве, выполняя полет по заданному маршруту (квадрат, круг) с сохранением высоты;
- освоить навыки выполнения акробатических элементов (трюков), таких как роллы и флипы, в симуляторе;
- тренировать навыки прохождения трассы с препятствиями на время, развивая скорость реакции и точность управления;

– научить использовать встроенный редактор уровней для проектирования собственных карт, расстановки препятствий и чекпоинтов.

УЧЕБНЫЙ ПЛАН

№	Название раздела, темы	Количество часов			Формы аттестации/ контроля
		Всего	Теория	Практика	
I. Вводный модуль. Основы беспилотных технологий (6 часов)					
1.1	Введение в программу. Техника безопасности. Типы и устройство БПЛА	2	1	1	
1.2	Теория полета. Физика для пилота. Основы радиуправления и симуляции	2	1	1	
1.3	Текущий контроль по разделу «Вводный модуль. Основы беспилотных технологий»	2	2	0	Фронтальный опрос, интегрированное тестирование
II. Освоение базовых навыков на DroneAcademy (18 часов)					
2.1	Знакомство с интерфейсом DroneAcademy, настройка контроллера	2	1	1	
2.2	Основы работы с газом и висение (Hovering). Отработка взлета и посадки на точность	2	0,5	1,5	
2.3	Основы навигации: крен и тангаж. Полет по прямой и смена направления (рыскание). Полет по квадрату и кругу. Работа с высотой	6	1	5	
2.4	Навигация в «Полосе препятствий» (Skillflight). Полет в каньоне / сквозь здания. Развитие реакции	2	0,5	1,5	
2.5	Введение в флипы и роллы (безопасность выполнения)	4	1	3	
2.6	Текущий контроль по разделу «Освоение базовых навыков DroneAcademy»	2	1	1	Теоретическое тестирование, зачетное упражнение: «Идеальный полет»
III. Углубленное пилотирование и переход на Liftoff (22 часа)					
3.1	Переход на Liftoff: интерфейс и отличия от DroneAcademy	2	1	1	

3.2	Отработка навыков в Liftoff: взлет, посадка, висение	6	0	6	
3.3	Фристайл-трюки: роллы и флипы	6	0	6	
3.4	Гонки на время (Time Attack) на стандартных треках Liftoff	6	0	6	
3.5	Текущий контроль по разделу «Углубленное пилотирование и переход на Liftoff»	2	0,5	1,5	Теоретическое тестирование, квалификационный зачет: «Фристайл-выступление»
IV. Проектирование уровней и креативное пилотирование (24 часа)					
4.1	Введение в редактор уровней Liftoff. Инструменты редактора	4	1	3	
4.2	Проектирование собственной трассы: идея и планирование	4	0	4	
4.3	Практическая работа: создание собственной карты в редакторе	8	0	8	
4.4	Тест-драйв своей карты: полеты и отладка	4	0	4	
4.5	Консультации по итоговому проекту. Помощь обучающимся в завершении работ	4	0	4	
V. Итоговая аттестация (2 часа)					
5.1	Итоговая аттестация	2	0,5	1,5	Итоговая аттестация: «Фестиваль дрон-рейсинга: битва картоделов»
ИТОГО		72	11,5	60,5	

СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОГО ПЛАНА (1 год обучения)

I. Вводный модуль. Основы беспилотных технологий (6 часов)

Тема 1.1. Введение в программу. Техника безопасности. Типы и устройство БПЛА (2 часа).

Теория: ознакомление с программой, целями и задачами, правила техники безопасности в кабинете информатики, понятие беспилотного летательного аппарата, основные типы БПЛА — мультироторные (квадрокоптеры) и самолетного типа (крылы) — преимущества и недостатки, квадрокоптер / гексакоптер / октокоптер, анатомия квадрокоптера

Практика: визуальное изучение моделей разных типов, сравнение характеристик на примерах (дальность, грузоподъемность, время полета), разбор сфер применения (аэрофотосъемка, сельское хозяйство, доставка грузов, мониторинг и т. д.), анализ преимуществ и недостатков для конкретных задач.

Тема 1.2. Теория полета. Физика для пилота. Основы радиоуправления и симуляции (2 часа).

Теория: основные силы, действующие на БПЛА в полете — подъемная сила (Lift), гравитация (Gravity), тяга (Thrust) и сопротивление воздуха (Drag), влияние внешних факторов — ветер, температура и плотность воздуха, турбулентность, оси движения — рыскание (Yaw), тангаж (Pitch), крен (Roll), газ (Throttle).

Практика: первый полет на простейшем симуляторе без пульта управления <https://yandex.ru/games/app/426304>.

Текущий контроль по разделу «Вводный модуль. Основы беспилотных технологий»: фронтальный опрос, интегрированное тестирование (2 часа).

II. Освоение базовых навыков на DroneAcademy (18 часов)

Тема 2.1. Знакомство с интерфейсом DroneAcademy, настройка контроллера (2 часа).

Теория: знакомство с симулятором DroneAcademy, экскурсия по интерфейсу — Free Fly (свободный полет), Skillflight (полоса препятствий), Tutorials (обучение), способы выбора модели дрона и карты для полета, правила подключения пульта к ПК.

Практика: подключение аппаратуры (пульта управления), калибровка и проверка управления, первое взаимодействие с симулятором — медленный полет без препятствий.

Тема 2.2. Основы работы с газом и висение (Hovering). Отработка взлета и посадки на точность (2 часа).

Теория: анатомия работы газа (Throttle), основные правила работы стиками пульта управления, способ удержания дрона в одной точке пространства на одной высоте (Hovering), правило «Взлет и посадка — это контролируемый процесс».

Практика: упражнение «Мягкая посадка на пэд» (отработка взлета и посадки), упражнение «Пятно лазерной указки» (отработка висения).

Тема 2.3. Основы навигации: крен и тангаж. Полет по прямой и смена направления (рыскание). Полет по квадрату и кругу. Работа с высотой (6 часов).

Теория: крен (Roll) и тангаж (Pitch) — основной принцип движения в плоскости, назначение рыскания (Yaw), правила работы с высотой (газ) во время движения.

Практика: упражнение «Прямая линия» (отработка крена/тангажа), упражнение «Полет по квадрату» (отработка всех осей), разбор типичных ошибок и поиск решения, упражнение «Полет по кругу» (координация),

координация движения стиков для выполнения плавных, непрерывных маневров.

Тема 2.4. Навигация в «Полосе препятствий» (Skillflight). Полет в каньоне / сквозь здания. Развитие реакции (2 часа).

Теория: сложность оценки расстояния и скорости (глазомер пилота) и путь решения этой проблемы, основные правила работы с перспективой и «точкой схода», правило развитие реакции — «Смотри вперед, а не на дрон».

Практика: упражнение «Полоса препятствий» (полет без касаний), упражнение «Каньон» / «Сквозь здания» (полет по узкому извилистому коридору), упражнение «Реактивный режим» (резкая смена направления полета), отработка различных режимов полета с целью развития мышечной памяти для резких маневров и отработки координации стиков в стрессовой ситуации.

Тема 2.5. Введение в флипы и роллы (безопасность выполнения) (4 часа).

Теория: почему дрон делает «бочку» и не падает — физика трюка и секрет «лишнего» газа, разница между флипом (Flip) и роллом (Roll), золотые правила безопасности — высота, ориентация, плавность возврата.

Практика: упражнение «Набор высоты» (разминка), упражнение «Флип вперед» (базовый трюк), упражнение «Ролл влево» (бочка), упражнение «Комбо: флип + ролл» (продвинутый уровень).

Текущий контроль по разделу «Освоение базовых навыков на DroneAcademy»: теоретическое тестирование, зачетное упражнение: «Идеальный полет» (2 часа).

III. Углубленное пилотирование и переход на Liftoff (22 часа)

Тема 3.1. Переход на Liftoff: интерфейс и отличия от DroneAcademy (2 часа).

Теория: главные отличия Liftoff от DroneAcademy — «живая», «острая» физика и появление понятия «Camera Control», знакомство с интерфейсом Liftoff — Lobby (лобби/гараж), Free Fly (свободный полет), Multiplayer (мультиплеер), Community (сообщество).

Практика: упражнение «Повторение пройденного» (висение и квадрат), упражнение «Знакомство с FPV-камерой» (управление камерой отдельно от дрона), упражнение «Полоса препятствий Liftoff» (сравнение ощущений от прохождения подобного задания в DroneAcademy), упражнение «Кто выше?» (соревнование).

Тема 3.2. Отработка навыков в Liftoff: взлет, посадка, висение (6 часов).

Практика: упражнение «Мягкая посадка», упражнение «Полет по квадрату», упражнение «Счетчик высоты», упражнение «Реактивный квадрат».

Тема 3.3. Фристайл-трюки: роллы и флипы (6 часов).

Практика: упражнение «Флип вперед», упражнение «Ролл влево» (бочка), упражнение «Комбо: флип + ролл», упражнение «Трюки на точность» (трюк в определенном месте карты), упражнение «Кто круче?».

Тема 3.4. Гонки на время (Time Attack) на стандартных треках Liftoff (6 часов).

Практика: упражнение «Разведка боем» (знакомство с трассой), упражнение «Медленно — значит гладко» (прохождение трассы без ошибок), упражнение «Техника торможения» (сброс скорости перед поворотом), упражнение «Газ в повороте», упражнение «Битва за миллисекунды», упражнение «Анализ призрака» (поиск слабых мест).

Текущий контроль по разделу «Углубленное пилотирование и переход на Liftoff»: теоретическое тестирование, квалификационный зачет: «Фристайл-выступление» (2 часа).

IV. Проектирование уровней и креативное пилотирование (24 часа)

Тема 4.1. Введение в редактор уровней Liftoff. Инструменты редактора (4 часа).

Теория: понятие редактора уровней и его назначение, интерфейс редактора — рабочая область (окно просмотра), панель инструментов, панель объектов/ассетов, панель слоев и настроек, основные инструменты «Кисть» и «Объект».

Практика: упражнение «Пикассо ландшафта» (создание рельефа), упражнение «Расстановка мебели» (добавление объектов), упражнение «Строим трассу» (расстановка ворот), упражнение «Тест-драйв» (испытательный заезд).

Тема 4.2. Проектирование собственной трассы: идея и планирование (4 часа).

Практика: упражнение «Мозговой штурм: 10 идей за 10 минут» (генерация идей для темы и стиля трассы), упражнение «Карта сокровищ: планирование маршрута» (отрисовка плана трассы на бумаге), упражнение «Выбор палитры: ландшафт и декорации» (визуальный стиль трассы), упражнение «Питчинг идей» (презентация задумки, получение обратной связи).

Тема 4.3. Практическая работа: создание собственной карты в редакторе (8 часов).

Практика: создание рельефа (Terrain Sculpting), расстановка ключевых ворот (Placing Main Gates), детализация ландшафта, расстановка декораций и препятствий, тест-драйв и исправление ошибок, финальные штрихи и настройка (атмосфера, тонкая настройка, сохранение).

Тема 4.4. Тест-драйв своей карты: полеты и отладка (4 часа).

Практика: упражнение «Полет пилота-новичка» (аккуратное прохождение трассы), упражнение «Полет на время» (прохождение трассы в режиме Time Attack для проверки динамики), упражнение «Краш-тест» (проверка коллизий и сложности), упражнение «Взгляд со стороны» (анализ записи полета), финальное действие «Патч 1.0» (внесение исправлений).

Тема 4.5. Консультации по итоговому проекту. Помощь обучающимся в завершении работ (4 часа).

Практика: анализ проблем и «багов», подготовка к презентации.

Итоговая аттестация: «Фестиваль дрон-рейсинга: битва картоделов» (2 часа).

ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ

После завершения освоения программы первого года обучения воспитанники будут знать, понимать:

- классификацию и назначение различных типов БПЛА (мульти-роторные, самолетного типа);
- основные узлы и принципы работы беспилотных летательных аппаратов;
- основы теории полета: понятия о подъемной силе, тяге, осях движения (рыскание, тангаж, крен, газ);
- принципы работы аппаратуры радиуправления и настройки симуляторов.

будут уметь:

- уверенно управлять виртуальным дроном в FPV-режиме с использованием профессиональных симуляторов (DroneAcademy, Liftoff);
- выполнять базовые элементы пилотирования: взлет, посадка, висение, полет по заданному маршруту (квадрат, круг);
- выполнять акробатические элементы (трюки): роллы и флипы;
- использовать встроенные инструменты для анализа полетов (Blackbox) для поиска и исправления ошибок;
- проектировать собственные уровни (трассы) в редакторе симулятора, расставлять препятствия и чекпоинты.

Личностные результаты:

- воспитаны усидчивость, терпение и настойчивость в достижении цели (освоение сложного трюка или прохождение трассы);
- развито пространственное воображение и логическое мышление;

- сформировано чувство ответственности за управление сложной системой (пусть и виртуальной);
- получены первичные представления о востребованных профессиях будущего: оператор БПЛА, инженер-конструктор дронов, специалист по аэрофотосъемке;
- сформирован устойчивый интерес к сфере беспилотных технологий, инженерии и IT как к области будущей профессиональной деятельности.

Метапредметные результаты:

- учащиеся умеют планировать последовательность действий для выполнения полетного задания или проектирования уровня;
- развита способность осуществлять самоконтроль в процессе выполнения задания (анализировать траекторию полета, находить ошибки), корректировать свои действия на основе анализа ошибок и результатов;
- развито умение участвовать в обсуждении, аргументировать свою точку зрения при анализе полетов других учеников;
- выработан навык работы в команде при совместном проектировании сложных уровней.

Предметные результаты:

- освоены классификация и назначение беспилотных летательных аппаратов, обучающиеся понимают принцип их работы;
- приобретены навыки предполетной подготовки в симуляторе: обучающиеся умеют калибровать аппаратуру управления и настраивать параметры дрона;
- освоены навыки уверенного выполнения базовых элементов пилотирования (взлет, посадка, висение, полет по прямой) в режиме FPV;
- доведена до автоматизма способность осуществлять навигацию в трехмерном пространстве, выполняя полет по заданному маршруту (квадрат, круг) с сохранением высоты;
- освоены навыки выполнения акробатических элементов (трюков), таких как роллы и флипы, в симуляторе;
- натренированы навыки прохождения трассы с препятствиями на время, развивая скорость реакции и точность управления;
- обучающиеся могут использовать встроенный редактор уровней для проектирования собственных карт, расстановки препятствий и чекпоинтов.

КАЛЕНДАРНЫЙ УЧЕБНЫЙ ГРАФИК

№	Год обучения	Дата начала занятий	Дата окончания занятий	Количество учебных недель	Количество учебных дней	Режим занятий	Сроки проведения промежуточной аттестации
1	1 год	01.09	31.05	36	36	1 раз в неделю по 2 часа	Итоговая аттестация по программе – с 25.04 по 10.05

МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

Формы проведения занятий: беседы, игры, практические занятия, самостоятельная работа, викторины и проекты, блиц-опросы, решение кейсов (например, «Пройди полосу препятствий на время»), квалификационный зачет, фестиваль дрон-рейсинга. Для эффективной реализации программы используется следующий комплекс методических материалов и инструментов:

1. Нормативно-правовая и программная документация:

- учебный план и календарно-тематическое планирование — документ, регламентирующий последовательность и объем изучаемого материала;
- рабочая программа курса, которая содержит цели, задачи, планируемые результаты и систему оценки.

2. Методические материалы для проведения занятий:

- сценарии (планы) занятий — пошаговые разработки каждого занятия с описанием теории, практической работы, тайминга и инструкций для обучающихся;
- презентационные материалы — визуальные пособия для теоретических блоков, включающие схемы интерфейсов, демонстрацию этапов работы;
- банк практических заданий и проектов — набор заданий разного уровня сложности (от простых упражнений до итогового проекта);
- критерии оценивания — чек-листы и оценочные листы для проверки теоретических знаний и практических работ.

3. Дидактические и справочные материалы:

- краткие инструкции и памятки — пошаговые алгоритмы выполнения типовых операций в симуляторах DroneAcademy и Liftoff.

4. Цифровые образовательные ресурсы:

- документация Liftoff: руководство по настройке физики, дронов и интерфейса симулятора, ссылка: liftoff-game.fandom.com/wiki/Help_Documentation (или аналогичная официальная вики).

5. Контрольно-измерительные материалы:

- банк тестовых заданий — вопросы для проверки теоретических знаний (термины, принципы работы ПО);
- практические задания для текущего и итогового контроля — карточки с заданиями, имитирующие реальные задачи оператора БПЛА.

Кадровое обеспечение:

Программа может реализовываться педагогом дополнительного образования, имеющим опыт работы с данным программным обеспечением, образование – не ниже средне-профессионального, профильное или педагогическое.

ФОРМЫ АТТЕСТАЦИИ И ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ

Текущий контроль и итоговая аттестация, позволяют определить, достигнуты ли учащимися планируемые результаты, освоена ли ими программа, и проводятся в соответствии с Положением о порядке текущего контроля качества прохождения дополнительных общеобразовательных программ, промежуточной аттестации учащихся МБУ ДО «СЮТ», утвержденным приказом директора от 26.01.2021 №11.

Текущий контроль проводится с целью установления фактического уровня теоретических знаний и практических умений и навыков, и последующей их корректировки. Текущая оценка знаний и навыков проводится по завершении изучения каждого тематического раздела программы. Контроль усвоения полученных умений и навыков осуществляется путем отслеживания правильности выполнения практических работ. Уровень усвоения терминологии, знаний разделов и тем программы контролируется при помощи тестирования, тематических и деловых игр. Средний балл за теоретическую и практическую часть выставляется в журнал учета работы педагога.

Итоговая аттестация проводится как оценка результатов обучения учащихся за учебный год и проводится в форме интегрированного тестирования и практической работы. Результаты фиксируются в протоколе результатов аттестации.

Критериями оценки теоретических знаний являются:

- знание терминологии — владение профессиональной лексикой (квадрокоптер / гексакоптер / октокоптер, FPV-камера, тангаж, крен, рыскание, газ, подъемная сила и т.д.);
- понимание базовых концепций, лежащих в основе работы (например, принципы аэродинамики, основы теории полета, логика работы систем стабилизации и радиоуправления);
- знание интерфейса ПО, уверенная ориентация в рабочей среде симуляторов (DroneAcademy, Liftoff);
- способность выстроить алгоритм действий для выполнения типового полетного задания (например, «Как выполнить взлет и посадку в

автоматическом режиме?» или «Как провести облет объекта по заданному маршруту?»).

Критериями уровня овладения практическими умениями и навыками являются:

- качество и чистота пилотирования: плавность и точность управления, отсутствие резких, дерганных движений (тремора), способность удерживать позицию (висение) и четко следовать заданной траектории;

- качество предполетной подготовки и настройки: способность правильно подготовить дрон к полету в соответствии с инструкцией (калибровка), а также корректно настроить программное обеспечение перед взлетом;

- уверенное владение аппаратурой управления: способность выполнять точные и скоординированные манипуляции стиками, использование всех каналов управления (включая рыскание, крен, тангаж и газ) для выполнения сложных маневров и удержания позиции;

- полнота выполнения полетного задания: способность успешно выполнить все поставленные задачи в рамках миссии, включая взлет, прохождение контрольных точек (чекпоинтов), выполнение целевых действий (например, облет объекта) и безопасную посадку;

- самостоятельное выполнение полетного задания: способность спланировать и выполнить полет (от взлета до посадки) в соответствии с поставленной задачей, опираясь на собственные знания и навыки, без необходимости в пошаговых инструкциях со стороны наставника.

По окончании обучения по программе учащимся, успешно закончившим обучение, выдается документ (сертификат), установленного образовательным учреждением образца о том, что учащиеся прошли обучение по программе. В документе указываются список изученных тем, достижения учащегося за период обучения по программе.

По окончании обучения по программе учащимся, успешно закончившим обучение, выдается документ (сертификат), установленного образовательным учреждением образца. В документе указываются список изученных тем и достижения учащегося за период обучения по программе.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

Список литературы для педагога:

1. Гололобов, В.Н. Беспилотники для любознательных / В.Н. Гололобов, В.И. Ульянов. – Санкт-Петербург: Наука и Техника, 2018– 256 с.
2. Зубричев, Н.В. Беспилотные летательные аппараты: понятия, классификация, преимущества, способы применения в современной жизни // Наука и инновации в XXI веке: актуальные вопросы, открытия и достижения: сб. ст. XIII Международной науч.-практ. конф. В 2 ч. Ч. 1 – Пенза: МЦНС «Наука и Просвещение», 2019 – С. 75–78.
3. Моисеев, В.С. Беспилотные летательные аппараты: Отечественная история создания и современная классификация: препринт / В.С. Моисеев. – Казань: Редакционно-издательский центр «Школа», 2022 – 40 с.: ил. – (Современная беспилотная вертолетная техника).

Интернет- ресурсы:

1. Гурьянов А. Е. Моделирование управления квадрокоптером Инженерный вестник. МГТУ им. Н.Э. Баумана. Электрон.журнал. 2014 №8 URL: <http://engbul.bmstu.ru/doc/723331.html>.
2. Канатников, А.Н. Допустимые пространственные траектории беспилотного летательного аппарата в вертикальной плоскости / А.Н. Канатников, А.П. Крищенко, С.Б. Ткачев. – Текст электронный // Наука и образование: электрон. науч.-техн. изд. – 2012 – № 3 – URL: <http://technomag.edu.ru/doc/367724.html>.
3. Управление БПЛА // Текнол. URL: <http://www.teknol.ru/analytics/BLA2>.