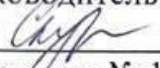


**Муниципальное бюджетное общеобразовательное учреждение
«Средняя общеобразовательная школа № 13»**

Рассмотрено на методическом совете
Руководитель МС
 О.В. Скурстенис
Протокол № 1 от 28.08.2025 г.



**Дополнительная общеразвивающая программа
технической направленности
«Основы эксплуатации и пилотирования БПЛА. Стартовый уровень»**

Возраст учащихся: 11-12 лет
Срок реализации: 1 год

Автор-составитель:
преподаватель центра «Точка роста»
МБОУ СОШ № 13
Фуричева Наталья Олеговна

г. Оленегорск
2025 год

Пояснительная записка

В рамках программы особое внимание уделяется развитию навыков, связанных с беспилотными летательными аппаратами (БПЛА), что соответствует стратегическим приоритетам государства, определенным в «Стратегии развития беспилотной авиации на период до 2030 года». Обучающиеся получают возможность освоить знания и навыки в области проектирования, программирования и пилотирования БПЛА, что делает их конкурентоспособными на рынке труда.

Таким образом, программа дополнительного образования «Основы эксплуатации и пилотирования БПЛА. Стартовый уровень» (далее – программа) не только отвечает актуальным вызовам времени, но и способствует созданию новой экономической отрасли в России, связанной с разработкой и использованием гражданских беспилотных аппаратов. Она направлена на расширение возможностей дополнительного образования, реализацию молодежной политики и подготовку квалифицированных кадров, способных внести весомый вклад в развитие высоких технологий и улучшение качества жизни граждан.

Дополнительная общеразвивающая программа технической направленности «Основы эксплуатации и пилотирования БПЛА. Стартовый уровень» (далее – программа) разработана в соответствии с основными нормативными документами:

- Федеральным законом от 29.12.2012 № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации»;
- Порядком организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным общеобразовательным программам, утвержденным приказом Министерства Просвещения Российской Федерации «Об утверждении порядка организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным общеобразовательным программам» от 27.07.2022 № 629;
- Методическими рекомендациями по проектированию дополнительных общеразвивающих программ (письмо Министерства и науки Российской Федерации от 18.11.2015 № 09-3242);
- Концепцией развития дополнительного образования детей до 2030 года (распоряжение Правительства Российской Федерации от 31.03.2022 № 678-р);
- Стратегией развития воспитания в Российской Федерации на период до 2025 года» (распоряжение Правительства Российской Федерации от 29.05.2015 № 996-р);
- Санитарными правилами СП 2.4.3648-20 «Санитарно-эпидемиологические требования к организациям воспитания и обучения, отдыха и оздоровления детей и молодежи, утвержденными постановлением Главного государственного санитарного врача Российской Федерации от 28.09.2020 № 28;
- Санитарными правилами и нормами СанПиН 1.2.3685-21 «Гигиенические нормативы и требования к обеспечению безопасности и (или) без вредности для человека факторов среды обитания», утвержденными постановлением Главного государственного санитарного

врача Российской Федерации от 28.01.2021 № 2;

- иными нормативными актами по профилю реализуемой образовательной программы, локальными актами учреждения.

Актуальность и новизна программы определяется приоритетами государственной образовательной политики, направленной на развитие инженерного мышления у подрастающего поколения, повышение интереса молодежи к научно-техническому творчеству и формирование кадрового потенциала для высокотехнологичных отраслей экономики.

В условиях стремительной цифровой трансформации, широкого распространения робототехники, искусственного интеллекта, виртуальной и дополненной реальности возрастает потребность в специалистах, владеющих навыками работы с беспилотными летательными аппаратами (БПЛА). Малые дроны уже активно применяются в сфере логистики, мониторинга, охраны окружающей среды, сельском хозяйстве и обороне. Подготовка к таким профессиям требует освоения навыков технического конструирования, программирования, проектирования и эксплуатации беспилотных систем.

Программа имеет практико-ориентированную направленность, предполагает активное использование цифровых инструментов и работу с высокотехнологичным оборудованием. Она позволяет подросткам не только развивать логическое и пространственное мышление, но и раскрывать творческий потенциал через реализацию собственных проектов. Особое внимание уделяется ранней профессиональной ориентации, формированию осознанного интереса к техническим специальностям, а также интеграции современных достижений в области 3D-технологий и беспилотной авиации в образовательный процесс.

Таким образом, программа отвечает вызовам времени, способствует формированию ключевых компетенций XXI века и открывает реальные перспективы для будущего профессионального роста обучающихся.

Педагогическая целесообразность программы:

Эффективность программы обуславливается практическим применением полученных знаний. Пройденный материал может быть сразу применён в имеющемся программном обеспечении на используемом оборудовании. Также планируется проведение занятий соревновательного характера по группам, что поможет учащимся, более эффективно использовать свои знания, обмениваться опытом друг с другом. Обучение в рамках программы способствует формированию универсальных учебных действий: умению ставить цель, планировать действия, находить и использовать информацию, принимать решения и оценивать их результат. Развитие пространственного мышления, работы с чертежами, схемами и цифровыми моделями формирует у подростков навыки, необходимые в самых разных отраслях современного производства и технологий.

Программа также включает в себя элементы командной и индивидуальной проектной деятельности, что способствует развитию коммуникативных умений, ответственности, самодисциплины и навыков

самоорганизации - качеств, крайне значимых как для дальнейшего обучения, так и для будущей профессиональной жизни.

Отличительной особенностью программы является ее практико-ориентированная направленность, основанная на привлечении обучающихся к выполнению творческих заданий и разработки моделей, готовых к печати на 3D принтере и дальнейшее их применение в БПЛА аппаратах. Чтобы получить полноценное научное мировоззрение, развить свои творческие способности, стать востребованными специалистами в будущем, учащиеся должны овладеть основами компьютерного 3D моделирования и управления БПЛА, уметь применять полученные знания в учебной и профессиональной деятельности.

Цель программы: создание условий для формирования у подростков базовых технических и инженерных компетенций через знакомство с принципами работы беспилотных летательных аппаратов (БПЛА), а также обеспечение ранней профориентации в сфере высокотехнологичных профессий.

Задачи:

Обучающие:

- сформировать представления о разновидностях БПЛА, сферах их применения, структуре FPV-систем, законодательных аспектах использования дронов;
- научить базовым принципам пилотирования БПЛА в авиасимуляторе и реальных условиях, правилам безопасного управления и предполётной подготовки;
- обучить распознаванию неисправностей и выполнению базового технического обслуживания дронов;
- сформировать навыки индивидуального проектирования и презентации технических решений.

Развивающие:

- развитие индивидуальных способностей учащихся: творческого, образного, технического и аналитического мышления, пространственного воображения, навыков конструирования и моделирования, умения выразить свой замысел;
- формировать умения применять знания на практике, самостоятельно решать учебные и проектные задачи;
- развивать навыки работы с цифровыми устройствами, программным обеспечением и современным оборудованием (3D-принтеры, симуляторы, дроны);
- содействовать формированию навыков планирования, алгоритмизации, пошагового анализа, а также способности оценивать и совершенствовать собственную деятельность;
- развивать внимательность, координацию, точность движений, зрительно- моторную координацию через пилотирование;
- формирование умений слушать и аргументированно выражать свою

точку зрения;

- способствовать развитию навыков работы в команде;

Воспитательные:

- развитие навыков межличностного общения и группового сотрудничества, формирование культуры взаимодействия и диалогового общения;
- содействовать профессиональному самоопределению;
- привитие интереса к инженерной деятельности и актуальным тенденциям в сфере высоких технологий;
- мотивация к выбору инженерных профессий, освоение технологических компетенций в различных научных и технических областях, формирование установок на инновационное поведение;
- формировать активную гражданскую позицию, патриотизм, гордость;
- формировать ответственное отношение к работе с техникой и соблюдению правил безопасности;
- развивать самостоятельность, инициативность, аккуратность и терпение при выполнении заданий и реализации проектов;
- способствовать формированию культуры проектной деятельности: от идеи до результата, включая презентацию и защиту.

Возраст обучающихся: подростки 11-12 лет, интересующиеся техническим творчеством. Требования к начальным знаниям не предъявляются. Набор группы осуществляется в заявительном порядке. Комплектация групп производится согласно Уставу и локальному нормативному акту МБОУ СОШ №13.

Четкие возрастные границы формирования групп отсутствуют. Это связано с разным уровнем подготовки поступающих в объединение и индивидуальным подходом к процессу обучения каждого учащегося в соответствии с его психофизическими возможностями.

Возрастные особенности

Программа учитывает познавательные, эмоционально-волевые и социальные особенности учащихся разных возрастных микрогрупп, что позволяет эффективно организовать учебный процесс и достичь высоких образовательных результатов.

Данный возрастной период характеризуется выходом учащегося на качественно новую социальную позицию, в которой формируется его сознательное отношение к себе как члену общества.

В этом возрасте активно развиваются познавательные способности: логическое, аналитическое и творческое мышление, что способствует быстрому освоению технологий 3D-моделирования и беспилотного пилотирования.

Направленность программы: техническая.

Уровень освоения программы: стартовый.

Форма обучения: очная.

Объем и срок освоения программы: Объем программы – 34 часа. Программа рассчитана на 1 год обучения.

Форма занятий – групповая.

Режим занятий: Занятия проводятся в разновозрастных группах 1 раз в неделю по 1 академическому часу.

Количество учащихся в группе – 10-15 человек.

Ожидаемые результаты

Предметные

В результате освоения программы учащиеся будут знать:

- принципы работы и применения микроконтроллеров в технических устройствах;
- последовательность этапов реализации проектной деятельности;
- основы законодательства, регулирующего использование БПЛА на территории РФ;
- правила техники безопасности при работе с оборудованием и пилотировании.
- основные виды и классификацию беспилотных летательных аппаратов (БПЛА), сферы их применения;
- устройство и назначение компонентов FPV-комплекта, особенности аналоговых и цифровых систем управления;
- базовые принципы пилотирования дронов, включая управление стиками и виды маневров;

уметь:

- применять базовые инструменты моделирования для проектирования деталей и компонентов дронов;
- собирать простые БПЛА, подключать аппаратуру управления, выполнять калибровку в симуляторе;
- выполнять базовые элементы пилотирования в авиасимуляторе и в помещении (взлет, зависание, движение по заданной траектории);
- выявлять и устранять распространённые неисправности БПЛА;
- проводить предполётную проверку оборудования, следовать инструкциям и алгоритмам при пилотировании;
- защищать и презентовать индивидуальный технический проект.

Метапредметные

- умение ставить учебную или проектную цель, планировать последовательность действий и оценивать результат;
- развитие навыков работы с информацией: анализ, отбор, применение технической документации, инструкций и схем;
- способность к работе в команде: распределение ролей, принятие решений, взаимопомощь и сотрудничество;

- развитие технического и пространственного мышления, воображения, умения видеть объект в динамике;
- применение алгоритмического и логического подхода при решении проектных и практических задач;
- формирование первичных навыков исследовательской и проектной деятельности: от замысла — к реализации и защите результата;
- умение ориентироваться в современных цифровых инструментах и использовать их для достижения учебных целей.

Личностные

- формирование интереса к техническому творчеству, инженерным и цифровым профессиям;
- развитие ответственности, аккуратности, внимательности и самодисциплины при работе с оборудованием и техникой;
- воспитание трудолюбия, настойчивости и терпения в достижении результата;
- развитие навыков самооценки, уверенности в своих силах, способности принимать конструктивную критику и корректировать собственную деятельность;
- формирование устойчивой мотивации к саморазвитию, исследовательской и проектной работе;
- осознание социальной значимости технических профессий, роли науки и технологий в жизни общества;
- воспитание патриотизма, уважения к отечественным научно-техническим достижениям, формирование активной гражданской позиции и стремления внести вклад в развитие страны.

Методическое обеспечение программы

Принципы реализации программы:

- *индивидуального подхода и доступности* - обучение учитывает индивидуальные особенности, интересы, уровень подготовки и темп развития каждого учащегося. Создаются условия для самореализации, выбора индивидуальной траектории развития и раскрытия творческого потенциала.
- *наглядности* - обучение строится на конкретных образцах, непосредственно воспринятых учащимися не только через зрительные, но и моторные, а также тактильные ощущения. Наглядность, обеспечиваемая с помощью разнообразных фото- и видеоматериалов, мультимедийных презентаций, моделей и диорам, развивает наблюдательность и мышление, помогает более глубоко усваивать учебный материал;
- *систематичности и последовательности* – содержание программы выстроено от простого к сложному, с поэтапным усложнением задач, что позволяет осваивать знания в логичной и понятной последовательности, независимо от начального уровня подготовки обучающегося;
- *связи обучения с практикой* – занятия необходимо строить так, чтобы учащиеся использовали полученные теоретические знания в решении практических задач (причем не только в процессе обучения, но и в реальной

жизни), а также умели анализировать и преобразовывать окружающую действительность, вырабатывая собственные взгляды;

- *воспитывающего обучения* – в учебной деятельности педагог учащемуся дает не только знания, но и формирует его личность;

- *сознательности и активности*–учащиеся вовлекаются в проектную и исследовательскую деятельность, учатся самостоятельно работать с информацией (чертежами, схемами, технической документацией), принимать решения и нести ответственность за результат;

- *научности*: образовательный процесс строится на основе современных научно-технических знаний и ориентирован на их практическое применение. Учащиеся осваивают реальные инженерные и технологические процессы, что способствует формированию прикладных умений и пониманию взаимосвязи теории и практики;

Формы и методы обучения

Форма организации занятий:

- *фронтальная работа* (беседа, обсуждение, сравнение и т. д.);
- *групповая форма работы* (деление группы на подгруппы и микрогруппы, которые получают либо одинаковое, либо дифференцированное задание и выполняют его совместно);
- *индивидуальная форма работы* предполагает, что каждый учащийся получает для самостоятельного выполнения задание, специально для него подобранное в соответствии с его подготовкой и учебными возможностями.

Методы обучения

- *словесные*: объяснение, рассказ, чтение, опрос, инструктаж, эвристическая беседа, дискуссия, консультация, диалог;
- *наглядно-демонстрационные*: показ, демонстрация образцов, иллюстраций, рисунков, фотографий, таблиц, схем, чертежей, моделей, предметов;
- *практические*: практическая работа, самостоятельная работа, творческая работа (творческие задания, эскизы, проекты);
- *метод диагностики*: комплекс упражнений на развитие воображения, фантазии, задачи на плоскостное конструирование, творческие задания на рационально-логическое мышление, тесты на развитие у детей воссоздающего воображения, образного мышления, фантазии, словесно – логического мышления, задания на пространственное.
- *методы стимулирования поведения и выполнения работы* - похвала, поощрение;
- *метод оценки*: анализ, самооценка, взаимооценка, взаимоконтроль;
- *метод информационно-коммуникативный поддержки*: работа со специальной литературой, интернет-ресурсами;
- *метод компьютерного моделирования*: - решение задачи анализа или синтеза сложной системы на основе использования ее компьютерной модели.

Педагогические технологии

При выборе педагогической технологии учитывается уровень подготовки детей, возраст, индивидуальные особенности и способности детей.

Дифференциация - внутригрупповая дифференциация для разделения по уровням познавательного интереса. Позволяет учитывать индивидуальные особенности и уровень подготовки обучающихся, обеспечивая каждому комфортный темп освоения программы. Задания и объекты проектирования подбираются с учётом возрастных, когнитивных и мотивационных особенностей, а также уровня овладения техническими навыками.

Групповые технологии. Групповые технологии предполагают организацию совместных действий, коммуникацию, общение, взаимопонимание, взаимопомощь, взаимокоррекцию. На занятиях учебная группа может делиться на подгруппы для решения и выполнения конкретных задач; задание выполняется таким образом, чтобы был виден вклад каждого ученика. Состав группы может меняться в зависимости от цели деятельности.

Технология сотрудничества обеспечивает развитие коммуникативных и командных навыков, формирует навыки взаимодействия, взаимопомощи, распределения ролей в группе при выполнении коллективных инженерных проектов.

Технология проектного обучения - применяется как основная технология, обеспечивающая активную познавательную деятельность учащихся. Проектная работа предполагает постановку практикоориентированной задачи, поиск решения, планирование, самостоятельную работу с информацией (чертежами, схемами, технической документацией), изготовление изделия и его презентацию. Данный подход способствует развитию инициативности, ответственности, технического и инженерного мышления.

Технология проблемного обучения. Создание учебных ситуаций, требующих самостоятельного поиска информации и нестандартных решений. Такая технология способствует формированию умений формулировать проблему, выдвигать гипотезы, применять знания из разных предметных областей (технологии, физики, информатики) для её решения.

Технология модульного обучения. Программа разбита на разделы, каждый из которых представляет собой целостный блок, имеющий свою систему целей, задач и результатов. Такой подход обеспечивает системность, последовательность и структурность освоения учебного материала.

Информационно-коммуникационные технологии (ИКТ). Используются в процессе 3D-моделирования, электронного черчения, программирования микроконтроллеров, а также при подготовке презентаций, ведении проектной документации и технического дневника.

Здоровьесберегающие технологии. Занятия строятся по принципу смены видов активности, что особенно важно при работе с техническим материалом. Обучение начинается с теоретической части - знакомства с новой темой, схемами, чертежами, принципами работы механизмов и оборудованием. Далее следует практический блок, в ходе которого учащиеся выполняют конкретные задачи: создают модели в САПР, работают с инструментами, изготавливают

детали на станках и т.д. Активное чередование умственной и физической нагрузки снижает утомляемость, поддерживает интерес и работоспособность.

При выполнении практических работ соблюдаются требования техники безопасности: проводится обязательный инструктаж, используется защитное оборудование (перчатки, очки, вытяжки), а также соблюдаются регламенты безопасного взаимодействия с инструментами и станками. Особое внимание уделяется формированию у обучающихся навыков безопасного поведения в мастерской, ответственности за своё здоровье и здоровье окружающих.

Кроме того, кроме того в план занятия включены элементы физкультминуток, зрительной и двигательной гимнастики, особенно при продолжительной работе за компьютером. Используются игровые, исследовательские и коммуникативные формы работы, что снижает эмоциональное напряжение и способствует созданию благоприятной психологической атмосферы.

Дидактические средства обучения

- методическая литература;
- справочная литература;
- чертежи, шаблоны, технологические карты;
- наглядные пособия;
- ЭОР.

Формы итоговой аттестации: защита проекта, прохождение квалификационного трека.

Итоговая оценка развития личностных качеств учащегося производится по трём уровням:

- «высокий»: положительные изменения личностного качества обучающегося в течение учебного периода признаются как максимально возможные для него;
- «средний»: изменения произошли, но обучающийся потенциально был способен к большему;
- «низкий»: изменения не замечены.

Результатом усвоения учащимися программы по каждому уровню являются: устойчивый интерес к изучению предмета, результаты достижений при выборе дальнейшего профиля обучения.

Учебный план

№ п/п	Название раздела, темы	Количество часов			Формы аттестации/ контроля
		всего	теория	практика	
1	Введение в образовательную программу. Правила ТБ на занятиях	1	1	0	Беседа, краткий опрос
2	Раздел 1: Теория мультироторных систем. Полёты на симуляторе.	13	7	6	Вводная диагностика
3	Раздел 2: Настройка БПЛА. Учебные полёты.	10	4	6	Беседа, краткий опрос, практическая работа
4	Раздел 3: Настройка и простейшее программирование БПЛА.	10	4	6	Беседа, краткий опрос, практическая работа
Итого:		34	16	18	

Содержание учебного плана

Введение в образовательную программу. Правила ТБ на занятиях (1ч)

Теория: Ознакомление с содержанием и сутью изучаемого предмета. Формы организации и проведения занятий. Нацеленность обучающихся на конкретный результат проекта, созданный ими как результат их самостоятельной познавательной, исследовательской, творческой деятельности.

Техника безопасности при работе с компьютерным оборудованием.

Раздел 1. Теория мультироторных систем. Основы управления. Полёты на симуляторе. (13 часов)

Теория:

1. Вводная лекция о содержании курса.
2. История развития БПЛА.
3. Применение БПЛА в современном мире.
4. Принципы строения мультикоптеров.
5. Принципы управления мультикоптеров.
6. Симуляторы управления БПЛА.
7. Основы техники безопасности при работе с симуляторами.
8. Полёты на симуляторе. Удержание на заданной высоте.

9. Полёты на симуляторе. Перемещения «вперед-назад», «влево- вправо».
10. Полёты на симуляторе. Точная посадка на удаленную точку.
11. Полёты на симуляторе. Полёты: «восьмерка», «змейка».
12. Обучение навыкам пилотирования квадрокоптера
13. Практическое занятие с литий полимерными аккумуляторами (зарядка/разрядка/балансировка/ хранение). Обучение навыкам пилотирования квадрокоптера на стенде.

Практика: Устройство мультироторных систем. Основы конструкции мультироторных систем. Принципы управления мультироторными системами. Аппаратура радиоуправления: принцип действия, общее устройство. Техника безопасности при работе с мультироторными системами. Электронные компоненты мультироторных систем: принципы работы, общее устройство. Литий-полимерные аккумуляторы и их зарядные устройства: устройство, принцип действия, методы зарядки/разрядки/хранения/балансировки аккумуляторов, безопасная работа с оборудованием. Полёты на симуляторе: обучение полётам на компьютере, проведение учебных полётов на симуляторе, стенде. Выполнение полетных упражнений в симуляторе «взлёт/посадка», «удержание на заданной высоте», «вперед- назад», «влево-вправо», «точная посадка на удаленную точку», «восьмерка», «змейка». Выполнение упражнений на стенде.

Раздел 2. Настройка БПЛА. Учебные полёты. (10 часов)

Теория:

1. Принцип функционирования полетного контроллера.
2. Устройство полётного контроллера БПЛА. Настройка контроллера с помощью компьютера.
4. Построение полетной трассы. Планирование маршрута полета.
5. Основы техники безопасности при полетах.
6. Полёты. Удержание на заданной высоте.
7. Полёты. Перемещения «вперед-назад», «влево- вправо».
8. Полёты. Точная посадка на удаленную точку.
9. Полёты: «восьмерка», «змейка». Разбор полетных ситуаций.

Практика:

Полётный контроллер: устройство полётного контроллера, принципы его функционирования, настройка контроллера с помощью компьютера, знакомство с программным обеспечением для настройки контроллера. Построение полетной трассы. Разбор принципов пилотирования на практике. Выполнение полетных упражнений «взлёт/посадка», «удержание на заданной

высоте», «вперед-назад», «влево-вправо», «точная посадка на удаленную точку», «восьмерка», «змейка».

Раздел 3. Настройка и простейшее программирование БПЛА. (10 часов)

Практика:

1. Основы автономных полетов БПЛА.
2. Способы автономного управления БПЛА.
3. ПО для автономного пилотирования.
4. Изучение языка программирования БПЛА.
5. Техника безопасности при автономных полетах.
6. Автономные полёты. Удержание на заданной высоте.
7. Автономные полёты. Перемещения «вперед-назад», «влево- вправо».
8. Проект. Автономные полёты. Точная посадка на удаленную точку.
9. Проект. Автономные полёты. Полёты по маршруту.

Итоговое занятие: защита проектов, подведение итогов за учебный год.

Материально-техническое обеспечение

- учебный кабинет, включая типовую мебель;
- ноутбуки;
- верстаки, тиски;
- электроинструмент;
- мультимедийный проектор;
- персональный компьютер;
- стенды и макеты моделей;
- 3D принтер;
- принтер (цветная печать);
- ноутбуки с программным обеспечением (в том числе симулятор управления летательными аппаратами);
- комплекты аппаратуры для управления моделями и электронные компоненты к ним;
- наборы для конструирования летательных аппаратов;
- БПЛА с пультом дистанционного управления;
- настольные лампы;
- шарнирно-губцевый инструмент;
- отвертки, гаечные ключи;
- надфили, напильники;
- штангенциркули;
- ножовки по дереву и металлу;

- электропаяльники;
- провод монтажный;
- низковольтные батарейки и аккумуляторы;
- клей;
- метизы;
- филамент для 3Д печати;
- припой;
- активные электронные компоненты

Программа строится на следующих принципах общей педагогики:

- принцип доступности материала, что предполагает оптимальный для усвоения объем материала, переход от простого к сложному, от известного к неизвестному;
- принцип системности определяет постоянный, регулярный характер его осуществления;
- принцип последовательности предусматривает строгую поэтапность выполнения заданий и прохождения разделов, а также их логическую преемственность в процессе осуществления.

Диагностика результативности образовательного процесса

В течение всего периода реализации программы по определению уровня ее усвоения учащимися, осуществляются диагностические срезы:

1. *Вводная диагностика* проводится в начале учебного года посредством бесед, анкетирования, тестов, где выясняется начальный уровень знаний, умений и навыков учащихся, а также выявляются их творческие способности. Входной контроль может проводиться в следующих формах: творческие работы, самостоятельные работы, вопросники, тестирование и пр.;
2. *Промежуточная аттестация* позволяет выявить достигнутый на данном этапе уровень ЗУН учащихся, в соответствии с пройденным материалом программы. Проводятся контрольные тесты, опросы, беседы, выполнение практических заданий.
3. *Итоговый контроль* проводится по окончании программы и предполагает комплексную проверку образовательных результатов по всем ключевым направлениям. Данный контроль позволяет проанализировать степень усвоения программы учащимися. Результаты контроля фиксируются в диагностической карте.

Критерии оценки результатов аттестации учащихся

Общими критериями оценки результативности обучения являются:

- оценка уровня теоретических знаний: широта кругозора, свобода восприятия теоретической информации, развитость практических навыков работы со специальной литературой, осмысленность и свобода

использования специальной терминологии;

- оценка уровня практической подготовки учащихся: соответствие развития уровня практических умений и навыков программным требованиям, свобода владения специальным оборудованием и оснащением, качество выполнения практического задания, технологичность практической деятельности;
- оценка уровня развития и воспитанности обучающихся: культура организации самостоятельной деятельности, аккуратность и ответственность при работе, развитость специальных способностей, умение взаимодействовать с членами коллектива.

Возможные уровни теоретической подготовки учащихся:

- Высокий уровень – учащийся освоил практически весь объем знаний (80-100%), предусмотренных программой за конкретный период; специальные термины употребляет осознанно и в полном соответствии с их содержанием.
- Средний уровень – у учащегося объем освоенных знаний составляет 50-79%; сочетает специальную терминологию с бытовой.
- Низкий уровень – учащийся овладел менее чем 50% объема знаний, предусмотренных программой; учащийся, как правило, избегает употреблять специальные термины.

Возможные уровни практической подготовки учащихся:

- Высокий уровень – учащийся овладел 80-100% умениями и навыками, предусмотренными программой за конкретный период; работает с оборудованием самостоятельно, не испытывает особых трудностей; выполняет практические задания с элементами творчества.
- Средний уровень – у учащегося объем усвоенных умений и навыков составляет 50-79%; работает с оборудованием с помощью педагога; в основном выполняет задания на основе образца.
- Низкий уровень – учащийся овладел менее чем 50% умений и навыков, предусмотренных программой; испытывает затруднения при работе с задачами; обучающийся в состоянии выполнять лишь простейшие практические задания педагога.

В целях определения уровня усвоения программы учащимися осуществляются диагностические срезы:

- входная диагностика на основе анализа выбранной учащимися роли в диагностической игре и степени их участия в реализации отдельных ее этапов, где выясняется начальный уровень знаний, умений и навыков учащихся, а также выявляются их творческие способности;
- промежуточная диагностика позволяет выявить достигнутый на данном этапе уровень знаний, умений и навыков учащихся, в соответствии с реализованной проектной деятельностью. Предлагаются выполнение практических заданий, контрольные тесты;
- итоговая диагностика проводится в конце учебного курса (выставка и

защита творческих проектов) и предполагает комплексную проверку образовательных результатов по всем ключевым направлениям. Данный контроль позволяет проанализировать степень усвоения программы учащимися.

Достиженные учащимися знания, умения и навыки заносятся в сводную таблицу результатов обучения.

Сводная таблица результатов обучения по модулю
по образовательной программе дополнительного образования детей

Группа №

№ п/п	ФИ учащегося	Теоретические знания	Практические умения и навыки	Творческие способности	Воспитательные результаты	Итого
1.						
2.						
3.						

Преподаватель д/о

Формы подведения итогов реализации дополнительной программы:
участие во внутренних мероприятиях школы, муниципальных и областных мероприятиях, защита проектов.

Оценка уровней освоения программы

Уровни	Параметры	Показатели
Высокий уровень (80-100%)	Теоретические знания	Учащийся освоил материал в полном объеме. Знает и понимает значение терминов, самостоятельно ориентируется в содержании материала по темам. Учащийся заинтересован, проявляет устойчивое внимание к выполнению заданий
	Практические умения и навыки	Учащийся способен применять практические умения и навыки во время выполнения заданий. Работу аккуратно доводит до конца. Может оценить результаты выполнения своего задания
Средний уровень (50-79%)	Теоретические знания	Учащийся освоил базовые знания, ориентируется в содержании материала по темам, иногда обращается за помощью к педагогу. Учащийся заинтересован, но не всегда проявляет устойчивое внимание к выполнению задания.
	Практические умения и навыки	Учащийся владеет базовыми навыками и умениями, но не всегда может выполнить

	навыки	самостоятельное задание, затрудняется и просит помощи педагога. В работе допускает небрежность, делает ошибки, но может устранить их после наводящих вопросов или самостоятельно. Оценить результаты своей деятельности может с подсказкой педагога.
Низкий уровень (меньше 50%)	Теоретические знания	Учащийся владеет минимальными знаниями, ориентируется в содержании материала по темам только с помощью педагога
	Практические умения и навыки	Учащийся владеет минимальными начальными навыками и умениями. Учащийся способен выполнять каждую операцию только с подсказкой педагога или товарищей. В работе допускает грубые ошибки, не может их найти их даже после указания. Не способен самостоятельно оценить результаты своей работы

Список литературы для педагога

1. Афанасьев П.П. Беспилотные летательные аппараты. Основы устройства и функционирования/П.П. Афанасьев, Учебники и учеб. пособ. – Москва: МАИ, 2010 – 653с.
2. Балла О.М. Обработка деталей на станках с ЧПУ. Учебное пособие для СПО. – Лань, 2025. – 365с.
3. Погорелов В.И. Беспилотные летательные аппараты: нагрузки и нагрев: учебное пособие для среднего профессионального образования / В. И. Погорелов. - 2-е изд., испр. и доп. - Москва: Издательство Юрайт, 2024 - 191 с.
4. Управление беспилотными летательными аппаратами: основы аэрофотосъемки и фотограмметрии: учеб.-метод. пособие/М.Ю. Плященко, Н.З. Попов, М.В. Луцкий, В.П. Володин, Е.Г. Никитина, Л.А. Грибова. - М.: Советский спорт, 2024 . - 409 с.
5. Филин А.Д., Бестугин А.Р., Санников В.А. Организация обслуживания воздушного движения: учебник для среднего профессионального образования / А. Д. Филин, А. Р. Бестугин, В. А. Санников; под научной редакцией Ю. Г. Шатракова. - Москва: Издательство Юрайт, 2022. - 515 с.

Список литературы для учащихся

1. Баранова И.В. КОМПАС-3D для школьников. Черчение и компьютерная графика. – М.: ДМК Пресс, 2018. – 272 с.
2. Большаков, В. 3D-моделирование в AutoCAD, КОМПАС-3D, SolidWorks, Inventor, T-Flex / В. Большаков, А. Бочков, А. Сергеев. - М.: Книга по Требованию, 2010. - 336 с.
3. Управление беспилотными летательными аппаратами: основы аэрофотосъемки и фотограмметрии: учеб.-метод. пособие/М.Ю. Плященко, Н.З. Попов, М.В. Луцкий, В.П. Володин, Е.Г. Никитина, Л.А. Грибова. - М.: Советский спорт, 2024 . - 409 с.
4. Антти Суомалайнен Беспилотники: автомобили, дроны, мультикоптеры. – М.: ДМК Пресс, 2018. - 120 с.

Программу составил

Преподаватель центра «Точка роста» МБОУ СОШ №13

Н.О. Фуричева

19

Календарный учебный график к дополнительной общеобразовательной общеразвивающей программе
«Основы эксплуатации и пилотирования БПЛА. Стартовый уровень»

№ п/п	Месяц	Число	Время проведения	Форма занятия	Количество часов	Тема занятия	Место проведения	Форма контроля
Введение в образовательную программу. Правила ТБ на занятиях								
1.	сентябрь	по расписанию	по расписанию	беседа, тестирование	1	Вводная лекция о содержании курса.	Кабинет № 131	Беседа, Вводная диагностика
Теория мультироторных систем. Полёты на симуляторе.								
2.	сентябрь	по расписанию	по расписанию	беседа	1	История развития БПЛА.	Кабинет № 131	Беседа
3.	сентябрь	по расписанию	по расписанию	беседа	1	Применение БПЛА в современном мире	Кабинет № 131	Беседа
4.	сентябрь	по расписанию	по расписанию	беседа	1	Принципы строение мультикоптеров.	Кабинет № 131	Беседа
5.	октябрь	по расписанию	по расписанию	беседа	1	Принципы управления мультикоптеров.	Кабинет № 131	Беседа, тестирование
6.	октябрь	по расписанию	по расписанию	беседа		Симуляторы управления БПЛА.	Кабинет № 131	Беседа
7.	октябрь	по расписанию	по расписанию	практика	1	Основы техники безопасности при работе с симуляторами.	Кабинет № 131	Практическое занятие
8.	октябрь	по расписанию	по расписанию	практика	1	Полёты на симуляторе. Удержание на заданной высоте	Кабинет № 131	Практическое занятие
9.	ноябрь	по расписанию	по расписанию	практика	1	Полёты на симуляторе. Перемещения «вперед-назад», «влево- вправо».	Кабинет № 131	Практическое занятие
10.	ноябрь	по расписанию	по расписанию	практика	1	Полёты на симуляторе. Точная посадка на удаленную точку.	Кабинет № 131	Практическое занятие
11.	ноябрь	по расписанию	по расписанию	практика	1	Полёты на симуляторе. Полёты: «восьмерка», «змейка».	Кабинет № 131	Практическое занятие
12.	ноябрь	по расписанию	по расписанию	практика	1	Обучение навыкам пилотирования кквадрокоптера	Кабинет № 131	Практическое занятие
13.	декабрь	по расписанию	по расписанию	практика	1	Практическое занятие с литий полимерными аккумуляторами (зарядка/разрядка/балансировка/ хранение).	Кабинет № 131	Практическое занятие
14.	декабрь	по расписанию	по расписанию	практика	1	Обучение навыкам пилотирования квадрокоптера на стенде.	Кабинет № 131	Практическое занятие
Настройка БПЛА. Учебные полёты.								
15.	декабрь	по расписанию	по расписанию	практика	1	Принцип функционирования полетного контроллера.	Кабинет № 131	Практическое занятие

16.	декабрь	по расписанию	по расписанию	практика	1	Устройство полётного контроллера БПЛА.	Кабинет № 131	Практическое занятие
17.	январь	по расписанию	по расписанию	практика	1	Настройка контроллера с помощью компьютера.	Кабинет № 131	Практическое занятие
18.	январь	по расписанию	по расписанию	практика	1	Построение полетной трассы. Планирование маршрута полета.	Кабинет № 131	Практическое занятие
19.	январь	по расписанию	по расписанию	практика	1	Основы техники безопасности при полетах	Кабинет № 131	Практическое занятие
20.	февраль	по расписанию	по расписанию	практика	1	Полёты. Удержание на заданной высоте.	Кабинет № 131	Практическое занятие
21.	февраль	по расписанию	по расписанию	практика	1	Полёты. Перемещения «вперед-назад», «влево- вправо».	Кабинет № 131	Практическое занятие
22.	февраль	по расписанию	по расписанию	практика	1	Полёты. Точная посадка на удаленную точку.	Кабинет № 131	Практическое занятие
23.	март	по расписанию	по расписанию	практика	1	Полёты: «восьмерка», «змейка».	Кабинет № 131	Практическое занятие
24.	март	по расписанию	по расписанию	практика	1	Разбор полетных ситуаций.	Кабинет № 131	Практическое занятие
Настройка и простейшее программирование БПЛА.								
25.	март	по расписанию	по расписанию	практика	1	Основы автономных полетов БПЛА.	Кабинет № 131	Беседа, практическое занятие
26.	апрель	по расписанию	по расписанию	практика	1	Способы автономного управления БПЛА.	Кабинет № 131	Беседа, практическое занятие
27.	апрель	по расписанию	по расписанию	практика	1	ПО для автономного пилотирования.	Кабинет № 131	Практическое занятие
28.	апрель	по расписанию	по расписанию	практика	1	Изучение языка программирования БПЛА.	Кабинет № 131	Беседа, практическое занятие
29.	апрель	по расписанию	по расписанию	практика	1	Техника безопасности при автономных полетах.	Кабинет № 131	Практическое занятие
30.	апрель	по расписанию	по расписанию	практика	1	Автономные полёты. Удержание на заданной высоте.	Кабинет № 131	Практическое занятие
31.	апрель	по расписанию	по расписанию	практика	1	Автономные полёты. Перемещения «вперед-назад», «влево- вправо».	Кабинет № 131	Самостоятельная работа
32.	май	по расписанию	по расписанию	практика	1	Проект. Автономные полёты. Точная посадка на удаленную точку.	Кабинет № 131	Практическое занятие

33.	май	по расписанию	по расписанию	практика	1	Проект. Автономные полёты.	Кабинет № 131	Выставка
34.	май	по расписанию	по расписанию	практика	1	Проект. Автономные полёты. Полёты по маршруту.	Кабинет № 131	Защита проектов
Итого:					34			

Расписание занятий: