

**МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ
НИЖЕГОРОДСКОЙ ОБЛАСТИ**
Государственное бюджетное профессиональное образовательное
учреждение «НИЖЕГОРОДСКИЙ КОЛЛЕДЖ МАЛОГО БИЗНЕСА»
Центр цифрового образования детей «IT-Куб»

СОГЛАСОВАНО
Руководитель ЦКОД «IT-Куб»


Д.Ю. Яшенков
«28» февраля 2024 год



УТВЕРЖДАЮ
Директор ГБПОУ НКМБ


А.С. Евтеев
«28» февраля 2024 год



**ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ
ОБЩЕРАЗВИВАЮЩАЯ ПРОГРАММА**
«Основы программирования беспилотных летательных аппаратов»
Направленность – техническая

Возраст обучающихся: 12-16 лет
Объем: 22 часа

Автор-составитель:
Сахапов Сергей Тимурьянович,
педагог дополнительного образования

Нижний Новгород
2024

СОДЕРЖАНИЕ

1. Комплекс основных характеристик программы	3
1.1 Пояснительная записка	3
1.2 Цель и задачи программы	8
1.3 Содержание общеразвивающей программы	9
1.3.1 Учебный план	9
1.3.2 Содержание учебного плана	11
1.4 Требования к результатам освоения программы	14
2. Комплекс организационно-педагогических условий реализации общеразвивающей программы	15
2.1 Календарный учебный график на 2023-2024 учебный год	15
2.2 Условия реализации программы	16
2.3 Формы аттестации и оценочные материалы	18
2.4 Методические материалы	20
Список литературы	23
Приложение	

1. КОМПЛЕКС ОСНОВНЫХ ХАРАКТЕРИСТИК ПРОГРАММЫ

1.1 Пояснительная записка

Современное состояние общества требует интенсивного развития передовых наукоемких инженерных дисциплин, масштабного возрождения производств и глубокой модернизации научно-технической базы. В связи с этим ранняя инженерная подготовка подростков по профильным техническим дисциплинам, дальнейшая профессиональная ориентация в секторы инновационных производств особенно важна.

В настоящее время отрасль беспилотных летательных аппаратов (БПЛА) является относительно новой, но уже стала очень перспективной и быстроразвивающейся. Одно из главных преимуществ БПЛА – исключение человеческого фактора при выполнении поставленной задачи, который особенно сказывается в опасных для жизни человека задачах. Беспилотники уже стали неотъемлемой частью повседневной жизни: проведение воздушного мониторинга общественной и промышленной безопасности, участие в поисково-спасательных операциях, метеорологические исследования, разведка, мониторинг сельскохозяйственных угодий, доставка грузов, кинематография, изобразительное искусство, обучение и многое другое. Дополнительное роботизированное навесное оборудование позволяет добиться высокого уровня точности измерений и автоматизации выполнения полетных заданий.

Статистика приводит данные – на одного профильного специалиста в БПЛА-строительстве приходится более десяти специалистов в смежных направлениях -химические производства, новые материалы, системы связи. Таким образом, подготовка специалистов в отрасли БПЛА-строительства является важнейшей задачей не только опережающего технического развития, но и экономической стабильности России.

Направленность программы

Программа «Основы программирования беспилотных летательных аппаратов» имеет техническую направленность, ориентирована на развитие навыков программирования и сборку беспилотных летательных аппаратов различной сложности и функционала. Ее содержание направлено на детальное изучение программного обеспечения управления БПЛА реализацию межпредметных связей, организацию исследовательской деятельности обучающихся и получения практических навыков по сборке беспилотных летательных аппаратов.

Основанием для проектирования и реализации данной общеразвивающей программы служит *перечень следующих нормативных правовых актов и государственных программных документов:*

- Федеральный закон «Об образовании в Российской Федерации» от 29.12.2012 N 273-ФЗ;

- Стратегия развития воспитания в Российской Федерации на период до 2025 года. Распоряжение Правительства Российской Федерации от 29 мая 2015 г. № 996-р;
- Письмо Министерства образования и науки РФ от 18.11.2015г. № 09- 3242. «О направлении Методических рекомендаций по проектированию дополнительных общеразвивающих программ (включая разноуровневые)»;
- Распоряжение правительства РФ от 04.09. 2014 № 1726-р «Об утверждении Концепции развития дополнительного образования детей»;
- «Основы законодательств РФ об охране здоровья граждан», утвержденные Верховным советом РФ от 22.07.1993 № 5487 - (ред. от 25.11.2009);
- Федеральный закон от 24.07.1998 № 124-ФЗ «Об основных гарантиях прав ребенка в РФ»;
- Федеральный закон от «Об основах охраны здоровья граждан в Российской Федерации», 2011г.;
- Приказ Министерства просвещения России от 09.11.2018 г.№ 196 «Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным общеобразовательным программам» (Приказ №1008 отменен).

Актуальность программы образовательной программы связана с тем, что в настоящее время широкое распространение получили мобильные устройства: планшеты, смартфоны. Количество мобильных устройств значительно превысило количество настольных компьютеров и ноутбуков, их возможности уже приближаются к возможностям современных компьютеров по быстродействию и объему памяти. Значительное число новых информационных систем и программных продуктов разрабатывается с учетом возможности работы на мобильных устройствах.

Прогностичность программы «Основы программирования беспилотных летательных аппаратов» заключается в том, что она отражает требования и актуальные тенденции завтрашнего дня, а также имеет междисциплинарный характер, что полностью отражает современные тенденции построения как дополнительных общеобразовательных программ, так и образования в целом.

Также данная программа является базой для перехода на более сложные программы обучения. Обучающиеся приобретают знания по основам IT, которые будут востребованы для дальнейшего обучения в профильных средних специальных и высших учебных заведениях.

Адресат программы: дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа «Основы программирования беспилотных летательных аппаратов» предназначена для обучающихся в возрасте 12-16 лет, не имеющих ограниченных возможностей здоровья, проявляющих интерес к устройству машин, механизмов, конструированию простейших технических и электронных самоделок.

Группа формируется *по возрасту* 12-16 лет.

Формы занятий групповые, количество обучающихся в группе – 8-12 человек.

Место проведения занятий: 603136, Нижегородская область, г. Нижний Новгород, ул. Маршала Малиновского, д. 1.

Возрастные особенности группы

Дополнительная общеразвивающая программа «Основы программирования беспилотных летательных аппаратов» Ориентирована на учащихся в возрасте 12-16 лет, которые:

- имеют склонность к алгоритмическому мышлению;
- увлекаются ИТ-технологиями;
- владеют хотя бы одним языком программирования;
- имеют устойчивые знания по школьному курсу математики за 1-5 класс;

- уверенно владеют двоичной системой счисления, переводом чисел между десятичной, двоичной, восьмеричной и шестнадцатеричной системами счисления, сложением и вычитанием в них;

- знают основы логики, теории множеств и операций над ними.

Режим занятий, объем общеразвивающей программы: длительность одного занятия составляет 2 академических часа, периодичность занятий – 1 раз в неделю.

Срок освоения общеразвивающей программы определяется содержанием программы и составляет 22 часа.

Формы обучения: очная с применением дистанционных образовательных технологий (Закон №273-ФЗ, гл.2, ст.17, п.2.).

Виды занятий: учебный процесс строится таким образом, чтобы экспериментальная и практическая работа преобладала над теоретической подготовкой. Необходимые для работы теоретические сведения находятся на каждом персональном компьютере в специальной папке, даются педагогом перед началом практических занятий. Индивидуальная работа проводится во время практических занятий – при выполнении задания у каждого учащегося возникают свои вопросы. Групповая работа проводится во время теоретических занятий. Каждая тема по программированию сопровождается наглядной демонстрацией работы алгоритма для того, чтобы учащиеся представляли работоспособность алгоритма, а также к чему им нужно стремиться при выполнении поставленной задачи. Учебный процесс организуется на основе постепенного усложнения учебного материала, как теоретического, так и практического.

Программой предусмотрены следующие виды деятельности обучающихся:

- освоение теоретического и практического материала на занятиях;
- разработка индивидуального проекта;
- участие в вебинарах;
- промежуточная аттестация в форме электронного тестирования;

– самостоятельная практическая работа: выполнение домашних заданий, мини-проектов, которые реализуются учениками преимущественно на занятиях совместно с преподавателем, с небольшими самостоятельными доработками в качестве домашнего задания.

По типу организации взаимодействия педагогов с обучающимися при реализации программы используются личностно-ориентированные технологии, технологии сотрудничества.

Реализация программы предполагает использование здоровьесберегающих технологий.

Здоровьесберегающая деятельность реализуется:

- через создание безопасных материально-технических условий;
- включением в занятие динамических пауз, периодической смены деятельности обучающихся;
- контролем соблюдения обучающимися правил работы на ПК;
- через создание благоприятного психологического климата в учебной группе в целом.

По типу организации взаимодействия педагога с обучающимися при реализации программы используются личностно-ориентированные технологии, технологии сотрудничества.

Реализация программы предполагает использование здоровьесберегающих технологий. Специальных медицинских противопоказаний к занятиям не существует, но при выборе данного объединения родителям и педагогу необходимо с особым вниманием отнестись к обучающимся, относящимся к группе риска по зрению, так как на занятиях значительное время они пользуются компьютером. Педагогами проводится предварительная беседа с родителями, в которой акцентируется внимание на обозначенную проблему.

Здоровьесберегающая деятельность реализуется:

- через создание безопасных материально-технических условий;
- включением в занятие динамических пауз, периодической смены деятельности обучающихся;
- контролем педагога за соблюдением обучающимися правил работы за персональным компьютером;
- через создание благоприятного психологического климата в учебной группе в целом.

Объем общеразвивающей программы: 22 часа.

Форма организации образовательной деятельности – групповая.

Педагогическая целесообразность программы Программа реализует профориентационные задачи, обеспечивает знакомство с современными профессиями в сфере ИТ.

Стартовый уровень предполагает использование и реализацию общедоступных и универсальных форм организации материала, минимальную сложность предлагаемого материала для освоения содержания

программы.

Базовый уровень предполагает использование и реализацию таких форм организации материала, которые допускают освоение специализированных знаний и языка, гарантированно обеспечивают трансляцию общей и целостной картины в рамках содержательно-тематического направления программы.

Осваивая данную программу, обучающиеся будут овладевать навыками востребованных на рынке труда. Практически для каждой перспективной профессии будут полезны знания и навыки, рассматриваемые в данной программе.

Аннотация

Задача инновационного развития программного обеспечения требует соответствующей образовательной среды, в том числе создания оптимальных условий детского технического творчества. Одной из наиболее инновационных областей в сфере детского технического творчества в настоящее время является программирование беспилотных летательных аппаратов.

1.2 Цель и задачи программы

Цель программы:

- формирование профессиональных знаний и инженерных навыков в области проектирования, моделирования, конструирования, программирования и эксплуатации сверхлегких летательных дистанционно пилотируемых летательных аппаратов;
- Закрепление основ визуального пилотирования квадрокоптеров, умения программировать траекторию полета для квадрокоптера и применение на практике основ программирования.

Отличительной особенностью данной программы является то, что в ходе реализации обучающиеся получают не только технические знания, но и основы профессии, востребованной в современных условиях.

Задачи:

Развивающие:

- сформировать инженерное мышление;
- развить логическое и техническое мышление;
- сформировать навыки работы с информацией;
- сформировать умение самостоятельно решать поставленную задачу;
- сформировать умение излагать мысли в чёткой логической последовательности, отстаивать свою точку зрения, анализировать ситуацию и самостоятельно находить ответы на вопросы путём логических рассуждений;
- сформировать умение планировать свои действия с учётом фактора времени, в обстановке с элементами конкуренции, предвидеть результат и достигать его, при необходимости вносить коррективы в первоначальный замысел.

Воспитательные:

- воспитать этику групповой работы, отношений делового сотрудничества, взаимоуважения;
- развивать основы коммуникативных отношений внутри проектных группы в коллективе в целом;
- воспитать упорство в достижении результата;
- сформировать целеустремлённость, организованность, ответственное отношение к труду, толерантности и уважительное отношение окружающим.

1.3 Содержание общеразвивающей программы

1.3.1 Учебный план

№ п/п	Название раздела	Количество часов		
		всего	теория	практика
1	Тема 1. Планирование и проектирование проекта	6	4	2
1.1	Инструктаж по технике безопасности. Правила выбора проекта. Введение в беспилотную авиацию и российское законодательство	2	2	0
1.2	Описание и основы построения квадрокоптеров, их применение. Знакомство с авиасимулятором полетов на квадрокоптере	2	2	0
1.3	Алгоритм сборки квадрокоптера, согласно инструкции, проверка деталей. Работа с простым инструментом и контрольно-измерительными приборами	2	0	2
2	Тема 2. Проектирование и сборка рамы квадрокоптера	4	0	4
2.1	Бесколлекторные двигатели и их регуляторы хода: устройство, принципы их функционирования. Платы разводки питания: общее устройство, принцип работы	2	0	2
2.2	Сопряжение двигателей и регуляторов, сборка и соединение регуляторов и силовых проводов к платам разводки питания. Работа с простым инструментом и контрольно-измерительными приборами	2	0	2
3	Тема 3. Проектирование и сборка силовой части квадрокоптера	4	2	2
3.1	Знакомство с бесколлекторными двигателями, их отличиями от коллекторных двигателей, преимущества. Знакомство со схемой сборки электронных компонентов квадрокоптера. Электронные регуляторы	2	2	0

	оборотов			
3.2	Сопряжение двигателей и регуляторов, сборка, соединение и настройка регуляторов оборотов, подключение силовых проводов к платам разводки питания. Работа с простым инструментом и контрольно-измерительными приборами	2	0	2
4	Тема 4. Настройка летного контроллера квадрокоптера	6	0	6
4.1	Знакомство с полетным контроллером: устройство, принципы его функционирования, настройка с помощью компьютера, знакомство и изучение программного обеспечения Python, Betaflight для программирования и настройки полетного контроллера	2	0	2
4.2	Подготовка и сборка радиотехнической схемы. Установка двигателей, полетного контроллера, платы разводки питания, электронных регуляторов оборотов	2	0	2
4.3	Программирование и управление квадрокоптером	2	0	2
5	Аттестация учащихся	2	1	1
	Всего:	22	7	15

1.3.2. Содержание учебного плана

Тема 1. Планирование и проектирование проекта

1.1 Инструктаж по технике безопасности. Правила выбора проекта. Введение в беспилотную авиацию и российское законодательство

Цель: ознакомиться с техникой безопасности.

Узнать требование российского законодательства, регламентирующее полеты беспилотников.

Содержание: Проведение инструктажа по технике безопасности. Введение в беспилотную авиацию и рассказ о законодательстве РФ, касательно беспилотников.

1.2 Описание и основы построения квадрокоптеров, их применение. Знакомство с авиасимулятором полетов на квадрокоптере

Цель: ознакомиться с основами проектирования и построения квадрокоптеров, их применение. Знакомство с симулятором полетов на квадрокоптере.

Содержание: лекция по основам проектирования и построения квадрокоптеров, их применение. Знакомство с симулятором полетов на квадрокоптере.

1.3 Алгоритм сборки квадрокоптера, согласно инструкции, проверка деталей. Работа с простым инструментом и контрольно-измерительными приборами

Цель: ознакомиться с алгоритмом сборки квадрокоптера, согласно инструкции, проверка деталей. Работа с простым инструментом и обучение работе с контрольно-измерительными приборами.

Содержание: практическая сборка квадрокоптера, согласно инструкции, проверка деталей. Работа с простым инструментом и обучение работе с контрольно-измерительными приборами.

Тема 2. Проектирование и сборка рамы квадрокоптера

2.1 Бесколлекторные двигатели и их регуляторы хода: устройство, принципы их функционирования. Платы разводки питания: общее устройство, принцип работы

Цель: ознакомиться с устройством бесколлекторного двигателя и регулятора хода и принципами их функционирования.

Содержание: практическое изучение устройства бесколлекторного двигателя и регулятора хода, принципы их функционирования. Изучение платы разводки питания: общее устройство, принцип работы.

2.2 Сопряжение двигателей и регуляторов, сборка и соединение регуляторов и силовых проводов к платам разводки питания. Работа с простым инструментом и контрольно-измерительными приборами

Цель: ознакомиться с устройством сопряжения двигателя и регулятора хода и силовых проводов к платам разводки питания. Работа с простым инструментом и контрольно-измерительными приборами.

Содержание: практическое изучение устройства бесколлекторного двигателя и регулятора хода, принципы их функционирования. Изучение платы разводки питания: общее устройство, принцип работы.

Тема 3. Проектирование и сборка силовой части квадрокоптера

3.1 Знакомство с бесколлекторными двигателями, их отличиями от коллекторных двигателей, преимущества. Знакомство со схемой сборки электронных компонентов квадрокоптера. Электронные регуляторы оборотов

Цель: ознакомиться с устройством бесколлекторного двигателя, и отличиями от коллекторных двигателей. Знакомство со схемой сборки электронных компонентов. Электронные Регуляторы оборотов.

Содержание: Изучение устройства бесколлекторного двигателя, их отличиями от коллекторных двигателей, преимущества. Знакомство со схемой сборки электронных компонентов. Электронные Регуляторы оборотов.

3.2 Сопряжение двигателей и регуляторов, сборка, соединение и настройка регуляторов оборотов, подключение силовых проводов к платам разводки питания. Работа с простым инструментом и контрольно-измерительными приборами

Цель: ознакомиться и получить практические навыки по сопряжение двигателей и регуляторов, настройке регуляторов оборотов, подключение силовых проводов к платам разводки питания. Работа с простым инструментом и контрольно-измерительными приборами.

Содержание: Практическая работа по сопряжение двигателей и регуляторов, сборка, соединение и настройка регуляторов оборотов, подключение силовых проводов к платам разводки питания. Работа с простым инструментом и контрольно-измерительной аппаратурой.

Тема 4. Настройка летного контроллера квадрокоптера

4.1 Знакомство с полетным контроллером: устройство, принципы его функционирования, настройка с помощью компьютера, знакомство и изучение программного обеспечения Python, Betaflight для программирования и настройки полетного контроллера

Цель: ознакомиться и получить практические навыки по сопряжению двигателей и регуляторов, настройке регуляторов оборотов, подключение силовых проводов к платам разводки питания. Работа с простым инструментом и контрольно-измерительными приборами.

Содержание: Практическая работа по сопряжение двигателей и регуляторов, сборка, соединение и настройка регуляторов оборотов, подключение силовых проводов к платам разводки питания. Работа с простым инструментом и контрольно-измерительными приборами.

4.2 Подготовка и сборка радиотехнической схемы. Установка двигателей, полетного контроллера, платы разводки питания, электронных регуляторов оборотов

Цель: Получить навыки по сборке радиотехнической схемы, установки двигателей, полетного контроллера и платы электронного регулятора оборотов.

Содержание: Практическая работа по сборке радиотехнической схемы, установка двигателей, полетного контроллера и платы электронного регулятора оборотов.

4.3 Программирование и управление квадрокоптером

Цель: разработать и провести тестирование индивидуальной программы полетного контроллера для управления квадрокоптером.

Содержание: Практическая работа по разработке и тестированию индивидуальной программы полетного контроллера для управления квадрокоптером.

5. Аттестация учащихся

Цель: провести итоговую аттестацию учащихся: теоретический и практический экзамен.

Содержание: выполнение теоретических и практических индивидуальных заданий преподавателя.

1.4. Требования к результатам освоения программы

Предметные результаты:

- знание и соблюдение требований техники безопасности;
- понимание принципа работы баз данных;
- умение использовать разные алгоритмы в приёмах программирования;
- умение пользоваться ПК и специальным ПО Python, Betaflight для программирования БПЛА;
- умение читать готовую программу, тестировать и находить ошибки в готовых программах.

Личностные результаты:

- сформированное ответственное отношение к учению, готовность и способность обучающихся к саморазвитию и самообразованию, средствами информационных технологий;
- сформированы универсальные способы мыслительной деятельности (абстрактно-логического мышления, памяти, внимания);
- развит опыт участия в социально значимых проектах, повышение уровня самооценки благодаря реализованным проектам;
- сформированы коммуникативные компетентности в общении и сотрудничестве со сверстниками в процессе образовательной, учебно-исследовательской и проектной деятельности
- сформировано целостное мировоззрение, соответствующее современному уровню развития информационных технологий;
- сформировано осознанное позитивное отношение к другому человеку, его мнению, результату его деятельности;
- усвоены правила индивидуального и коллективного безопасного поведения при работе с компьютерной техникой.

Метапредметные результаты:

- умение самостоятельно ставить и формулировать для себя новые задачи, развивать мотивы своей познавательной деятельности;
- умение самостоятельно планировать пути решения поставленной проблемы для получения эффективного результата;
- умение критически оценивать правильность решения учебно-исследовательской задачи;
- умение формулировать, аргументировать и отстаивать своё мнение;
- владение основами самоконтроля, способность к принятию решений;
- умение извлекать нужную информацию из открытых источников;
- умение организовывать совместную деятельность с педагогом и сверстниками в процессе проектной и учебно-исследовательской деятельности.

2. КОМПЛЕКС ОРГАНИЗАЦИОННО-ПЕДАГОГИЧЕСКИХ УСЛОВИЙ РЕАЛИЗАЦИИ ОБЩЕРАЗВИВАЮЩЕЙ ПРОГРАММЫ

2.1 Календарный учебный график на 2023-2024 учебный год

Таблица 2

Год обуче ния	март			апрель					май			
	Даты	Даты	Даты	Даты	Даты	Даты	Даты	Даты	Даты	Даты	Даты	
	11.03-17.03	18.03.-24.03	25.03-31.03	01.04-07.04	08.04-14.04	15.04-21.04	22.04-28.04	29.04-05.05	06.05-12.05	13.05.-19.05	20.05.-26.05	27.05.-02.06
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Часы	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2

Условные обозначения:

	Занятия по расписанию
	Каникулярный период
	Итоговая аттестация

2.2 Условия реализации программы

Основной организационной формой обучения в ходе реализации данной образовательной программы является занятие. Эта форма обеспечивает организационную четкость и непрерывность процесса обучения. Знание педагогом индивидуальных особенностей обучающихся позволяет эффективно использовать стимулирующее влияние коллектива на учебную деятельность каждого обучающегося.

Неоспоримым преимуществом занятия, является возможность соединения фронтальных, групповых и индивидуальных форм обучения.

Закрепление знаний проводится с помощью практики отработки умений, соответствующих минимальному уровню планируемых результатов обучения. Для практических работ используются задания, которые носят репродуктивный и творческий характер.

Формы занятий: беседы, обсуждения, игровые формы работы, практические занятия, метод проектов. Также программа курса включает групповые и индивидуальные формы работы обучающихся.

Материально-техническое обеспечение:

Первый модуль программы реализуется организацией – участником в соответствии с условиями договора о сетевой форме реализации программ.

Требования к помещению:

- помещение для занятий, отвечающие требованиям СанПин для учреждений дополнительного образования;

– качественное освещение;

– стулья по количеству обучающихся и рабочим местом для педагога;

Оборудование:

– ноутбуки 13 шт.;

– интерактивная доска – 1 шт.;

– маркерная доска – 1 шт.;

– аппаратура радиуправления: передатчик и приемник FrSky Taranis QX7;

– машинокомплекты для сборки квадрокоптеров;

– FPV оборудование;

– видеошлем Eachine EV 800;

– OSD аналог индикатора;

– GPS приемник;

– ультразвуковой сонар;

– гиростабилизированный подвес камеры;

– Arduino-наборы для апгрейда;

– аккумуляторы;

– зарядные устройства;

– контрольно-измерительная аппаратура;

– паяльное оборудование.

Расходные материалы:

- whiteboard маркеры;
- шариковые ручки;
- permanent маркеры.

Информационное обеспечение:

- операционная система Windows 10;
- программное обеспечение: Python, Betaflight;

Кадровое обеспечение:

Программа реализуется педагогом дополнительного образования – Сахаповым Сергеем Тимурьяновичем.

При реализации программы другим педагогом стоит учитывать, что педагогу необходимо познакомиться с программным обеспечением Python, Betaflight;

2.3 Формы аттестации и оценочные материалы

Система отслеживания результатов, обучающихся выстроена следующим образом:

Система контроля знаний и умений обучающихся представляется в виде учёта результатов по итогам выполнения практических заданий и посредством наблюдения, отслеживания динамики развития обучающегося.

Система отслеживания результатов обучающихся выстроена следующим образом для каждого года обучения:

- определение начального уровня знаний, умений и навыков;
- промежуточный контроль;
- итоговый контроль.

Оценивая личностные качества воспитанников, педагог проводит наблюдение за обучающимися, отслеживание динамики изменения их творческих, коммуникативных и иных способностей, личностных качеств обучающихся (Приложение 2).

Система вводного, промежуточного и итогового контроля знаний и умений обучающихся представляется в виде учёта индивидуального результата по каждому контрольному мероприятию и подведения в итоге суммарного балла для каждого обучающегося.

Текущий контроль осуществляется регулярно в течение учебного года. Контроль теоретических знаний осуществляется с помощью педагогического наблюдения, тестов, опросов. В практической деятельности результативность оценивается качеством выполнения работ учащихся, где анализируются положительные и отрицательные стороны работ, корректируются недостатки.

Промежуточная аттестация проводится в форме учета результатов по итогам выполнения заданий и посредством наблюдения (Приложения 3, 4).

В конце каждого учебного периода, обучающиеся проходят защиту индивидуальных проектов. Индивидуальный проект оценивается формируемой комиссией. Состав комиссии (не менее 3-х человек): педагог (в обязательном порядке), администрация учебной организации, приветствуется привлечение IT-профессионалов, представителей высших и других учебных заведений. Решение принимается коллегиально. Для оценки проекта членам комиссии рекомендуется использовать бланк оценки проектов (Приложение 1).

Степень освоения программы оценивается в конце модуля, а также в конце обучения. Оценка освоения программы в конце модуля осуществляется по 40-бальной шкале, которая переводится в один из уровней освоения образовательной программы согласно таблице.

Уровень освоения программы по модулю

Таблица 3

Баллы	Процент освоения программы	Уровень освоения
1 – 15	0 – 30%	Низкий
16 – 30	31 – 69%	Средний
31 – 40	70 – 100%	Высокий

Итоговая аттестация обучающихся осуществляется по 100-балльной шкале, которая переводится в один из уровней освоения образовательной программы согласно таблице:

Уровень освоения программы по окончании обучения

Таблица 4

Баллы, набранные учащимся	Уровень освоения
1-39	Низкий
40-79	Средний
80-100	Высокий

Форма проведения промежуточной аттестации соответствует разделам дополнительной общеобразовательной общеразвивающей программы, целям и задачам Центра цифрового образования детей «IT-куб».

2.4 Методические материалы

В образовательном процессе используются следующие методы:

1. комбинированный – при создании изображения используются несколько графических техник;
2. проектно-исследовательский;
3. словесный – беседа, рассказ, объяснение, пояснение, вопросы;
4. наглядный: демонстрация плакатов, схем, таблиц, диаграмм, использование технических средств;
5. практический: практические задания, анализ и решение проблемных ситуаций.

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

Образовательный процесс строится на следующих принципах:

- *принцип научности*, его сущность состоит в том, чтобы обучающийся усваивал реальные знания, правильно отражающие действительность, составляющие основу соответствующих научных понятий.
- *принцип наглядности*, наглядные образы способствуют правильной организации мыслительной деятельности обучающегося. Наглядность обеспечивает понимание, прочное запоминание.
- *принцип доступности*, учета возрастных и индивидуальных особенностей обучающихся в процессе обучения по программе. Предполагает соотнесение содержания, характера и объема учебного материала с уровнем развития, подготовленности обучающихся. Переходить от легкого к трудному, от известного к неизвестному. Но доступность не отождествляется с легкостью. Обучение, оставаясь доступным, сопряжено с приложением серьезных усилий, что приводит к развитию личности.
- *принцип осознания процесса обучения*, данный принцип предполагает необходимость развития у обучающегося рефлексивной позиции: как я узнал новое, как думал раньше. Если обучающийся видит свои достижения, это укрепляет в нем веру в собственные возможности, побуждает к новым усилиям. И если обучающийся понимает, в чем и почему он ошибся, что еще не получается, то он делает первый шаг на пути к самовоспитанию.
- *принцип воспитывающего обучения*, обучающая деятельность педагога, как правило, носит воспитывающий характер. Содержание обучения, формы его организации, методы и средства оказывают влияние на формирование личности в целом.

Используются следующие педагогические технологии:

- технология группового обучения;
- технология коллективно-взаимного обучения;
- технология работы с аудио- и видеоматериалами.

При выполнении практических заданий используются следующие дидактические материалы:

- технологические карты;
- дидактические материалы по теме занятия, распечатанные на листе формата А4 для выдачи каждому обучающемуся.

Формы обучения:

– *фронтальная* – предполагает работу педагога сразу со всеми обучающимися в едином темпе и с общими задачами. Для реализации обучения используется компьютер педагога и интерактивную доску, посредством которых учебный материал демонстрируется на общий экран;

– *коллективная* – это форма сотрудничества, при котором коллектив обучает каждого своего члена и каждый член коллектива активно участвует в обучении своих товарищей по совместной учебной работе;

– *групповая* – предполагает, что занятия проводятся с подгруппой. Для этого группа разделяется 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.

Формы организации учебного занятия:

В образовательном процессе помимо традиционного учебного занятия используются многообразные формы, которые несут учебную нагрузку и могут использоваться как активные способы освоения обучающимися образовательной программы, в соответствии с возрастом, составом группы, содержанием учебного модуля: беседа, лекция, мастер-класс, практическое занятие, защита проектов, конкурс, соревнование.

Методы: мотивация, убеждение, поощрение, упражнение, стимулирование, создание ситуации успеха.

Педагогические технологии:

- индивидуализация обучения;
- групповое обучение;
- коллективное взаимообучение;
- дифференцированное обучение;
- разноуровневое обучение;
- проблемное обучение;
- развивающее обучение;
- дистанционное обучение;
- игровая деятельность;
- коммуникативная технология обучения;
- коллективно-творческая деятельность;
- здоровьесберегающие технологии.

Дидактические материалы:

Методические пособия, разработанные преподавателем с учетом конкретных задач, варианты демонстрационных программ, материалы по терминологии ПО, инструкции по настройке оборудования, учебная и техническая литература. Используются педагогические технологии индивидуализации обучения и коллективной деятельности.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Гололобов В.Н., Ульянов В.И. Беспилотники для любознательных Наука и техника 2018,-300 с.
2. Кузнецов А.А. Конструируем роботов. Дроны. Руководство для начинающих. 2-е издание: Лаборатория знаний, 2022. - 226 с.
3. Ликсо В.В. Современная беспилотная техника Издательство ОГИЗ 2023, -390 с.
4. «Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным общеобразовательным программам» (Приказ №1008 отменен).
5. Постановление Правительства РФ от 25 мая 2019 г. N 658 "Об утверждении Правил государственного учета беспилотных гражданских воздушных судов с максимальной взлетной массой от 0,15 килограмма до 30 килограммов, ввезенных в Российскую Федерацию или произведенных в Российской Федерации" (с изменениями и дополнениями).
6. Припадчев А.Д., Магдин А.Г., Горбунов А.А. Моделирование устойчивости и управляемости летательных аппаратов Инфра-Инженерия, 2021,- 340 с.
7. Распоряжение правительства РФ от 04.09. 2014 № 1726-р «Об утверждении Концепции развития дополнительного образования детей».
8. Санитарно-эпидемиологические правила и нормативы СанПиН 2.4.4.3172-14.
9. Стратегия развития воспитания в Российской Федерации на период до 2025 года. Распоряжение Правительства Российской Федерации от 29 мая 2015 г. № 996-р.
10. Федеральный закон «Об образовании в Российской Федерации» от 29.12.2012 N 273-ФЗ.
11. Федеральный закон от 04.08.2023 N 487-ФЗ «О внесении изменений в Воздушный кодекс Российской Федерации».

ПРИЛОЖЕНИЕ

Приложение 1

Бланк оценки индивидуальных/групповых проектов

№ Группы _____ Дата _____

№п/п	ФИО	Название проекта	Актуальность проекта (0-3 балла)	Постановка проблемы (0-3 балла)	Целеполагание (0-3 балла)	Качество результата (0-3 балла)	Практическая реализация (0-3 балла)	Оригинальность и творческий подход (0-2 балла)	Защита проекта (представление проекта, работоспособность) (0-3 балла)	ИТОГО
1										
2										
3										
4										
5										
6										
7										
8										
9										
10										
11										
12										
13										
14										

_____/_____
подпись расшифровка

Бланк наблюдения за динамикой личностного развития обучающихся

№ Группы _____ Дата _____

№ п/п	ФИО	ПОКАЗАТЕЛИ КАЧЕСТВА ЛИЧНОСТНОГО РАЗВИТИЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ						Итого
		Во время занятий проявляет устойчивый интерес и инициативу при освоении программы	Использует в общении базовую систему понятий	Проявляет инициативу и интерес к проектной деятельности, активно включается в групповую работу	Активно сотрудничает со сверстниками, уважительно относится к мнению окружающих	Аккуратно относится к материально-техническим ценностям		
1								
2								
3								
4								
5								
6								
7								
8								
9								
10								
11								
12								
13								
14								

3- балла – качество проявляется систематически

2 балла – качество проявляется ситуативно

1 балл – качество не проявляется

Лист оценки работы обучающихся в процессе работы

№ группы: _____ Дата: _____

№ п/п	ФИО обучающегося	Сложность настройки оборудования (по шкале от 0 до 3 баллов)	Соответствие поставленной задачи и реализации решения (по шкале от 0 до 3 баллов)	Презентация стенда по плану. Степень владения специальными терминами (по шкале от 0 до 3 баллов)	Количество вопросов и затруднений (шт. за одно занятие)
1.					
2.					
3.					
4.					
5.					
6.					
7.					
8.					
9.					
10.					
11.					
12.					

Лист оценки работы обучающихся

№ группы: _____ Дата: _____

№ п/п	ФИО обучающегося	Соответствие построенной схемы заданной модели (по шкале от 0 до 3 баллов)	Соответствие написанной конфигурации заданным целям (по шкале от 0 до 3 баллов)	Степень владения специальными терминами (по шкале от 0 до 3 баллов)	Кол-во вопросов и затруднений (шт. за одно занятие)
1.					
2.					
3.					
4.					
5.					
6.					
7.					
8.					
9.					
10.					
11.					
12.					