

Государственное автономное нетиповое образовательное учреждение
Свердловской области «Дворец молодёжи»
Муниципальное автономное учреждение дополнительного
образования Центр детей и молодёжи
Центр цифрового образования «IT-куб»

Принята на заседании
научно-методического совета
ГАНОУ СО «Дворец молодёжи»
Протокол № 5 от 25.06.2026 г.

Утверждена директором
ГАНОУ СО «Дворец молодёжи»
А.Н. Слизько
Приказ № 860-д от 25.06.2026 г.

**Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа
технической направленности, реализуемая в сетевой форме**

«Беспилотные технологии»
Стартовый уровень

Возраст обучающихся: 12 – 17 лет
Объем общеразвивающей программы: 164 часа
Срок реализации: 1 год

СОГЛАСОВАНО:
Начальник центра цифрового
образования «IT-куб»
А.А. Лаптева
Директор МАУДО ЦДМ
С.Б. Еремеев
«11» июня 2026 г.

Авторы-составители:
Кожевников А.Е.,
Портнягин В.П.,
педагоги дополнительного
образования,
Сафина И.В.
зам. директора МАУДО ЦДМ,
Фефелова М.В.,
методист,
Ошева А.И.,
педагог-организатор.

г. Екатеринбург, 2026.

I. Комплекс основных характеристик программы

1. Пояснительная записка

Современный мир активно движется в сторону цифровизации и автоматизации, создавая широкие возможности для использования беспилотных технологий в таких сферах, как сельское хозяйство, экологический мониторинг, геодезия, транспорт, безопасность и других областях. В связи с растущим спросом на специалистов, владеющих теоретическими и практическими знаниями в сфере беспилотных систем, возникает необходимость в создании специализированных образовательных программ.

Программа дополнительного образования «Беспилотные технологии» разработана с целью формирования базовых компетенций обучающихся в области беспилотных транспортных технологий и робототехники. Программа ориентирована на школьников старших классов и студентов колледжей, проявляющих интерес к инновационным технологиям будущего транспорта.

Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа «Беспилотные технологии» направлена на получение базовых знаний о проектировании и моделировании беспилотных средств, умении самостоятельно работать с различными видами конструирующих и моделирующих материалов.

Направленность общеразвивающей программы

Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа «Беспилотные технологии» имеет техническую направленность.

Программа разработана с учётом требований следующих нормативных правовых актов и государственных программных документов:

- Федеральный закон от 29.12.2012 № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации» (далее – ФЗ);
- Федеральный закон Российской Федерации от 14.07.2022 № 295 – ФЗ «О внесении изменений в Федеральный закон «Об образовании в Российской Федерации»;

- Федеральный закон от 24.07.1998 № 124-ФЗ «Об основных гарантиях прав ребёнка в Российской Федерации» (в редакции от 20.02.2026 г.);
- Концепция развития дополнительного образования детей до 2030 года, утвержденная распоряжением Правительства Российской Федерации от 31 марта 2022 г. № 678-р;
- Указ Президента Российской Федерации от 21.07.2020 № 474 «О национальных целях развития Российской Федерации на период до 2030 года»;
- Указ Президента Российской Федерации от 09.11.2022 № 809 «Об утверждении Основ государственной политики по сохранению и укреплению традиционных российских духовно-нравственных ценностей»;
- Постановление Главного государственного санитарного врача РФ от 28.09.2020 г. № 28 «Об утверждении СанПиН 2.4.3648-20 «Санитарно-эпидемиологические требования к организациям воспитания и обучения, отдыха и оздоровления детей и молодежи»;
- Постановление Правительства Российской Федерации от 11.10.2023 № 1678 «Об утверждении Правил применения организациями, осуществляющими образовательную деятельность, электронного обучения, дистанционных образовательных технологий при реализации образовательных программ»;
- Приказ Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 22.09.2021 г. № 652н «Об утверждении профессионального стандарта «Педагог дополнительного образования детей и взрослых»;
- Приказ Министерства просвещения Российской Федерации от 27.07.2022 г. № 629 «Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным общеобразовательным программам»;
- Приказ Министерства просвещения Российской Федерации от 03.09.2019 г. № 467 «Об утверждении Целевой модели развития региональных систем дополнительного образования детей»;

– Приказ Министерства науки и высшего образования РФ и Министерства просвещения РФ от 05 августа 2020 г. № 882/391 «Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности при сетевой форме реализации образовательных программ»;

– Письмо Минобрнауки России № 09-3242 от 18.11.2015 «О направлении информации» (вместе с «Методическими рекомендациями по проектированию дополнительных общеразвивающих программ (включая разноуровневые программы)»);

– Письмо Минобрнауки России от 28.08.2015 № АК-2563/05 «О методических рекомендациях (вместе с «Методическими рекомендациями по организации образовательной деятельности с использованием сетевых форм реализации образовательных программ»);

– Письмо Министерства просвещения Российской Федерации от 07.05.2020 № ВБ-976/04 «Рекомендации по реализации внеурочной деятельности, программы воспитания и социализации и дополнительных общеобразовательных программ с применением дистанционных образовательных технологий»;

– Приказ Министерства образования и молодёжной политики Свердловской области от 30.03.2018 № 162-Д «Об утверждении Концепции развития образования на территории Свердловской области на период до 2035 года»;

– Приказ Министерства образования и молодёжной политики Свердловской области от 29.06.2023 № 785-Д «Об утверждении Требований к условиям и порядку оказания государственной услуги в социальной сфере «Реализация дополнительных образовательных программ в соответствии с социальным сертификатом»;

– Положение о дополнительных общеобразовательных программах ГАНОУ СО «Дворец молодежи», утвержденное приказом от 18.05.2026 № 703-д;

– Положение о сетевой форме реализации образовательных программ в ГАНОУ СО «Дворец молодёжи», утвержденное приказом от 08.11.2021 г. № 947-д.

Актуальность общеразвивающей программы

Программа «Беспилотные технологии» интегрирует достижения современных инновационных направлений в сфере беспилотного транспорта. В ходе освоения программы обучающиеся приобретут знания и практические навыки, необходимые для понимания конструктивных особенностей беспилотников, принципов функционирования их систем и основ управления беспилотным транспортом.

Расширение функциональных возможностей и повышение доступности беспилотных технологий обуславливают рост потенциала их применения в различных отраслях экономики. Стратегическая цель программы – подготовка квалифицированных специалистов в области конструирования, программирования и эксплуатации беспилотного транспорта.

Освоение программы способствует формированию инженерного мышления, что создаёт прочную основу для дальнейшего обучения в образовательных учреждениях по инженерным направлениям и направлениям в сфере информационных технологий (робототехника, программирование, интеллектуальные транспортные системы).

Отличительная особенность общеразвивающей программы

Отличительной чертой программы «Беспилотные технологии» выступает практико-ориентированный подход, направленный на изучение актуальных методов проектирования, изготовления и эксплуатации беспилотных систем. В рамках программы интегрированы следующие компоненты: основы инженерного проектирования, программирование микроконтроллеров и микропроцессоров, а также элементы спортивной деятельности – управление моделями дронов по радиоканалу. Особое внимание уделяется знакомству с актуальными и передовыми технологиями в сфере беспилотных систем.

Адресат общеразвивающей программы

Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа «Беспилотные технологии» предназначена для обучающихся в возрасте 12 – 17 лет. Количество обучающихся в группе – 12 – 15 человек. Состав групп постоянный.

Место проведения занятий: МАУДО «Центр детей и молодёжи» г. Карпинск, ул. Мира, д. 70а; ЦЦО «IT-куб», г. Екатеринбург, ул. Красных Командиров, 11а.

Возрастные особенности группы

Содержание программы учитывает возрастные и психологические особенности подростков 12 – 17 лет, которые определяют выбор форм проведения занятий с обучающимися.

12 лет подростковый период. Характерная особенность – личное самосознание, сознательное проявление индивидуальности. Ведущая потребность – самоутверждение. В подростковый период стабилизируются интересы. Основное новообразование – становление взрослости как стремление к жизни в обществе взрослых.

К основным ориентирам взросления относятся:

- социально-моральные – наличие собственных взглядов, оценок, стремление их отстаивать;
- интеллектуально-деятельностные – освоение элементов самообразования, желание разобраться в интересующих подростка областях;
- культурологические – потребность отразить взрослость во внешнем облике, манерах поведения.

В 14 лет ведущий тип деятельности – референтно значимый, к нему относятся: проектная деятельность (встреча замысла и результата как авторское действие подростка), проявление себя в общественно значимых ролях (выход в настоящую взрослую действительность).

15 – 17 лет – юношеский возраст. Завершение физического и психического созревания. Социальная готовность к общественно полезному

производительному труду и гражданской ответственности. В отличие от подросткового возраста, где проявление индивидуальности осуществляется благодаря самоидентификации – «кто я», в юношеском возрасте индивидуальность выражается через самопроявление – «как я влияю».

Также следует отметить, что подростки в возрасте 15 – 17 лет характеризуются такими психическими процессами, как развитие абстрактных форм мышления, становление более осознанного и целенаправленного характера деятельности, проявление стремления к самостоятельности и независимости, формирование самооценки. Эти процессы позволяют положить начало формированию начального профессионального самоопределения обучающихся.

В 15 – 17 лет ведущей деятельностью является – учебно-профессиональная деятельность.

Таким образом, возрастная периодизация определяет:

- возрастную особенность разработки общеобразовательных программ дополнительного образования детей;
- основные нормы условий полноты психофизиологического развития детей;
- базовые положения педагогической деятельности при реализации программы.

Режим занятий, периодичность и продолжительность занятий

Общее количество часов в неделю – 4 часа, продолжительность одного академического часа – 45 минут. Перерыв между учебными занятиями – 10 минут. Занятия проводятся 3 раза в неделю по 2 академических часа.

Срок освоения общеразвивающей программы

Срок освоения общеразвивающей программы определяется содержанием программы и составляет 1 год.

Формы обучения

Смешанная, сочетает очные практических занятий и применение дистанционных образовательных технологий (Закон № 273 – ФЗ, гл. 2, ст. 17, п. 2.).

Реализация дополнительной общеобразовательной общеразвивающей программы технической направленности «Беспилотные технологии» осуществляется в сетевой форме. ГАНОУ СО «Дворец молодёжи» является базовой организацией, ЦЦО «IT-куб» определён в качестве ресурсной базовой площадки ГАНОУ СО «Дворец молодёжи», организацией-участником выступает МАУДО «Центр детей и молодёжи» (г. Карпинск).

Объём общеразвивающей программы

Общее количество учебных часов, запланированных на весь период обучения, необходимых для освоения программы 164 часа.

МАУДО «Центр детей и молодёжи» (г. Карпинск), выступающий в качестве базовой площадки, реализует дополнительную общеобразовательную программу «Беспилотные технологии» объёмом 152 академических часа.

Ресурсная базовая площадка ЦЦО «IT-куб» реализует часть образовательной программы объёмом 12 академических часов в соответствии с учебным планом.

Уровневость общеразвивающей программы

По уровню освоения программа общеразвивающая, стартового уровня. Набор воспитанников в группы ведется с учетом их возраста и склонности к технической области знаний. Зачисление на обучение производится без предварительного отбора.

2. Цель и задачи общеразвивающей программы

Цель программы: формирование базовых инженерных компетенций и интереса обучающихся в области беспилотных технологий, проектной, конструкторской и предпринимательской деятельности.

Задачи программы:

Обучающие:

- познакомить с историей развития беспилотных технологий в России и мире;
- способствовать формированию устойчивого познавательного интереса к технике и современным технологиям;
- сформировать целостное представление об основах работы и принципах построения беспилотных систем;
- сформировать представление о разнообразии, конструктивных особенностях и принципах работы беспилотных систем;
- способствовать формированию практических навыков по проектированию, сборке и программированию беспилотных летательных аппаратов, включая использование современного оборудования автоматического контроля и управления для создания интеллектуального БТ;
- дать представление о практической значимости беспилотных технологий в жизни человека.

Развивающие:

- способствовать развитию умения искать, извлекать и отбирать нужную информацию из открытых источников;
- создавать условия для развития навыка прогнозирования результата и его достижения, при необходимости вносить коррективы в первоначальный замысел;
- способствовать формированию и развитию навыка исследовательской и проектной деятельности;
- познакомить с правилами индивидуального и коллективного безопасного поведения при работе с компьютерной техникой.

Воспитательные:

- содействовать формированию культуры командной работы и уважительного взаимодействия;
- способствовать воспитанию упорства в достижении результата;
- способствовать воспитанию ценностного отношения к своему здоровью;
- способствовать воспитанию российской гражданской идентичности: патриотизма, любви и уважения к Отечеству, чувства гордости за свою Родину.

3. Содержание общеразвивающей программы

Учебный (тематический) план

Таблица 1

№ п/п	Название раздела, темы	Количество часов			Формы аттестации/контроля
		Всего	Теория	Практика	
Раздел 1. Введение в направление «Беспилотные технологии»		4	3	1	
1.1	История развития информационных технологий в России. Инструктаж по ТБ	2	1	1	Опрос, входное тестирование
1.2.	Типы и виды беспилотных технических средств	2	2	0	Опрос
Раздел 2. Основы конструирования и аддитивные технологии		28	8	20	
2.1	Современные материалы, используемые в беспилотных технологиях. Технологии изготовления	4	2	2	Лабораторная работа
2.2	Введение в 3D-моделирование и печать. Создание деталей для дронов	8	2	6	Модель в CAD
2.3	Изготовление и постобработка элементов конструкции (защита, крепления)	8	2	6	Качество деталей
2.4	Сборка и тестирование простых механических узлов на примере стенда пилотирования	8	2	6	Отчёт по сборке
Раздел 3. Сборка, настройка и пилотирование гоночного квадрокоптера		42	11	31	
3.1	Компоненты FPV-дрона: полётный контроллер, регулятор оборотов, моторы, видеотракт	6	2	4	Опрос, практическая работа
3.2	Пайка силовой части и электроники	6	2	4	Опрос, практическая работа
3.3	Сборка рамы и монтаж электроники	6	0	6	Опрос, практическая работа
3.4	Настройка полётного контроллера и аппаратуры управления	6	2	4	Опрос, практическая работа
3.5	Установка FPV-периферии (камера, видеопередатчик, антенны)	8	2	6	Опрос, тестирование
3.6	Конструирование и модернизация беспилотных платформ	2	1	1	Модель в CAD
3.7	Пилотирование на симуляторе и	8	2	6	Опрос, практическая работа

	первые полёты в зоне видимости				
Раздел 4. Автономная навигация и компьютерное зрение		34	13	21	
4.1	Знакомство с образовательным квадрокоптером с поддержкой нейросетей	6	2	4	Опрос
4.2	Программирование полётных миссий с использованием GPS/ГЛОНАСС	6	2	4	Загрузка миссии
4.3	Ультразвуковая навигация в помещении: принципы и калибровка	6	3	3	Демонстрация работы
4.4	Компьютерное зрение с ESP32-CAM: распознавание объектов и следование	6	2	4	Программный модуль
4.5	Автономный полёт с облётом препятствий и посадкой на метку	6	2	4	Зачётный полёт
4.6	Развитие инженерных компетенций в области беспилотных систем: подготовка к конкурсам	4	2	2	Практическая работа
Раздел 5. Наземная и подводная робототехника		28	8	20	
5.1	Управление моторами, сервоприводами, датчиками	6	2	4	Опрос, практическая работа
5.2	Сборка и программирование подводного робота	6	2	4	Практическая работа
5.3	Защита проектов	2	0	2	Защита проекта
5.4	Управление подводным роботом по ИК-каналу и кабелю	6	2	4	Опрос, практическая работа
5.5	Интеграция датчиков и выполнение миссий (захват груза, освещение)	6	1	5	Опрос, практическая работа
5.6	Отладка и тестирование беспилотных платформ: подготовка к конкурсным испытаниям	2	1	1	Лабораторная работа
Раздел 6. Проектная деятельность и соревнования		28	4	24	
6.1	Формирование команд, выбор темы итогового проекта	4	1	3	Опрос, тестирование
6.2	Разработка и реализация инженерного проекта.	8	0	8	Опрос, тестирование
6.3	Подготовка к соревнованиям / демонстрации (полигон, трасса)	10	2	8	Опрос, тестирование
6.4	Разработка структурированной презентации как элемента защиты проекта	4	1	3	Опрос, практическая работа
6.4	Итоговая защита проекта и показательные выступления	2	0	2	Защита проектов
Итого:		164	47	117	

Содержание учебного (тематического) плана

Раздел 1. Введение в направление «Беспилотные технологии»

Тема 1.1 История развития информационных технологий в России. Инструктаж по ТБ. Современные беспилотные аппараты

Теория: лекция этапы становления информационных технологий в России и мире. Вклад Российской Федерации в сферу информационных технологий. Отечественные разработки. Проведение инструктажа по технике безопасности. Введение в образовательную программу, основные понятия, термины и сокращения. Беспилотные аппараты – назначение, использование, разновидности беспилотных авиационных систем в соответствии с их применением.

Практика: выполнение входного тестирования.

Тема 1.2 Типы и виды беспилотных технических средств.

Теория: первые беспилотные средства. Типы и виды беспилотных технических средств. Современные беспилотные аппараты.

Раздел 2. Основы конструирования и аддитивные технологии

Тема 2.1 Современные материалы, используемые в беспилотных технологиях. Технологии изготовления (ЦЦО «IT-куб»)

Теория: материалы в беспилотных технологиях: анализ применения в зависимости от среды эксплуатации. Обзор современных конструкционных материалов, их свойств и сфер использования в различных типах беспилотных аппаратов (воздушных, наземных, водных) с учётом климатических и эксплуатационных условий.

Практика: моделирование исторического беспилотника на компьютере. Демонстрация работы старинного авиамодельного комплекса. Рассмотрение документации и чертежей исторических образцов.

Тема 2.2 Введение в 3D-моделирование и печать. Создание деталей для дронов

Теория: понятие 3D-моделирования. Сферы применения (промышленность, медицина, образование, беспилотные технологии).

Обзор популярного программного обеспечения для начинающих. Принцип работы 3D-принтера. Основные материалы для печати. Техника безопасности при работе с 3D-принтером.

Практика: проектирование и создание детали.

Тема 2.3 Изготовление и постобработка элементов конструкции (защита, крепления)

Теория: назначение элементов конструкции в беспилотных средствах. Требования к деталям, изготавливаемым методом 3D-печати. Принципы и способы постобработки 3D-печатных деталей (удаление поддержек, механическая, химическая, термообработка и др.)

Практика: постобработка напечатанных деталей. Установка и тестирование на дроне.

Тема 2.4 Сборка и тестирование простых механических узлов на примере стенда пилотирования

Теория: понятие и назначение стенда пилотирования, основные механические узлы. Типичные неисправности и их устранение.

Практика: сборка механических узлов: базовой рамы, кардан и кронштейны.

Раздел 3. Сборка, настройка и пилотирование гоночного квадрокоптера

Тема 3.1 Компоненты FPV-дрона: полётный контроллер, регулятор оборотов, моторы, видеотракт

Теория: полётный контроллер и его назначение. Основные компоненты и их назначение. Регулятор оборотов (ESC – Electronic Speed Controller): назначение, основные характеристики, типы ESC. Принципы работы бесколлекторных моторов, ключевые параметры, выбор в соответствии с типом беспилотного средства. Особенности и основные характеристики видеотракта.

Практика: сборка и настройка учебной модели БПЛА. Управление моделью с помощью наземного терминала.

Тема 3.2 Пайка силовой части и электроники

Теория: чтение электрических схем. Правила пайки силовых цепей (толстые провода, большие токи). Назначение ВЕС (стабилизатора напряжения).

Практика: практическая реализация силовой части: пайка ESC к PDB, монтаж силовых разъемов, установка конденсаторов для подавления помех.

Тема 3.3 Сборка рамы и монтаж электроники

Практика: сборка каркаса квадрокоптера: установка двигателей, прокладка проводов, крепление основных компонентов (FC, PDB, RX).

Тема 3.4 Настройка полётного контроллера и аппаратуры управления

Теория: знакомство с программой-конфигуратором (Betaflight/INAV). Назначение вкладок: Ports, Configuration, PID Tuning, Modes.

Практика: подключение полетного контроллера к ПК. Базовая настройка: калибровка гироскопов, настройка режимов полета на переключатели пульта, проверка направления вращения двигателей.

Тема 3.5 Установка FPV-периферии (камера, видеопередатчик, антенны)

Теория: назначение FPV-периферии. Типы, основные технические характеристики, подключение. Правила установки антенн на дроне.

Практика: установка камеры, видеопередатчика, антенны.

Тема 3.6 Конструирование и модернизация беспилотных платформ (ЦЦО «IT-куб»)

Теория: типы и виды беспилотных платформ, конструкторские особенности. Области применения.

Практика: моделирование рамы гоночного квадрокоптера в CAD системе.

Тема 3.7 Пилотирование на симуляторе и первые полёты в зоне видимости

Теория: правила проведения полетных испытаний. Выбор и оценка места для полетов. Действия при потере связи, видеосигнала, встрече с препятствием.

Практика: тренировка на симуляторе пилотирования. Испытание реальных аппаратов. Упражнения по прохождению трасс, выполнение тренировочных заданий.

Раздел 4. Автономная навигация и компьютерное зрение

Тема 4.1 Знакомство с образовательным квадрокоптером с поддержкой нейросетей

Теория: особенности образовательного квадрокоптера с поддержкой нейросетей, ключевое отличие от обычного учебного дрона. Технические характеристики. Применение нейросетей на борту дрона: сценарии.

Практика: сборка и настройка учебной модели квадрокоптера.

Тема 4.2 Программирование полётных миссий с использованием GPS/ГЛОНАСС

Теория: что такое GPS (Global Positioning System) и ГЛОНАСС (Глобальная навигационная спутниковая система). Принципы работы спутниковой навигации. Навигационные модули для образовательных дронов. Форматы задания полётных миссий.

Практика: настройка учебной модели квадрокоптера (установка и настройка GPS-модуля).

Тема 4.3 Ультразвуковая навигация в помещении: принципы и калибровка

Теория: особенности внутренней среды. Принцип работы ультразвуковой навигационной системы. Преимущества и недостатки ультразвуковой навигации.

Практика: настройка ультразвуковой навигационной системы, калибровка. Выполнение тестового автономного полёта дрона по заданным координатам.

Тема 4.4 Компьютерное зрение с ESP32-CAM: распознавание объектов и следование

Теория: что такое ESP32-CAM. Особенности и технические характеристики. Определение координат объекта. Распознавание цвета.

Практика: настройка ESP32-CAM и веб-сервера.

Тема 4.5 Автономный полёт с облётом препятствий и посадкой на метку

Теория: основные задачи автономной навигации. Особенности и требования планирования траектории полёта. Типы датчиков для обнаружения препятствий. Типы посадочных меток. Правила посадки.

Практика: отработка сложных маневров и элементов на учебном полигоне. Подготовка к соревновательным заданиям.

Тема 4.6 Развитие инженерных компетенций в области беспилотных систем: подготовка к конкурсам (ЦЦО «IT-куб»)

Теория: знакомство со Всероссийским профориентационным технологическим конкурсом с международным участием «Инженерные кадры России» и Всероссийском чемпионатном движении Профессионалы: регламент, правила, требования, категории.

Практика: разработка идеи проекта для категории ИКаР БАС.

Раздел 5. Наземная и подводная робототехника

Тема 5.1 Управление моторами, сервоприводами, датчиками

Теория: платформа для прототипирования электронных устройств: основные компоненты платы, архитектура программы.

Практика: подключение и чтение датчиков.

Тема 5.2 Сборка и программирование подводного робота

Теория: основные применения подводных роботов. Требования к подводным аппаратам: водонепроницаемость, прочность корпуса, устойчивость. Концептуальное проектирование: расчет плавучести, центра тяжести, устойчивости. Выбор двигателей и источников энергии. Основные компоненты подводного робота.

Практика: проектирование, сборка и программирование подводного робота.

Тема 5.3 Защита проектов

Практика: публичное представление результатов индивидуальной / групповой проектной деятельности.

Тема 5.4 Управление подводным роботом по ИК-каналу и кабелю

Теория: инфракрасное (ИК) управление: принцип работы ИК-управления. Компоненты ИК-системы управления.

Практика: ИК-управление подводного робота.

Тема 5.5 Интеграция датчиков и выполнение миссий (захват груза, освещение)

Теория: основные типы миссий подводного робота. Типы захватных устройств. Основные датчики для выполнения миссий.

Практика: подготовка подводного робота: подключение и калибровка датчиков. Выполнение комплексной миссии.

Тема 5.6 Отладка и тестирование беспилотных платформ: подготовка к конкурсным испытаниям (ЦЦО «IT-куб»)

Теория: основные критерии оценивания на конкурсах и соревнованиях различного уровня. Разбор конкурсных испытаний.

Практика: методы отладки и тестирования роботов.

Раздел 6. Проектная деятельность и соревнования

Тема 6.1 Формирование команд, выбор темы итогового проекта

Теория: этапы проектирования: от идеи до реализации.

Практика: мозговой штурм и выбор темы проекта. Формирование технического задания. Разработка плана и распределение ролей в команде.

Тема 6.2 Разработка и реализация инженерного проекта.

Теория: постановка задачи, проектирование, сборка, программирование, тестирование, требования к оформлению презентации. Основы тайм-менеджмента в проекте.

Практика: разработка индивидуального / группового проекта (на выбор: воздушный, наземный или подводный робот): сборка и пайка дрона, установка

специализированного оборудования, написание и отладка программного кода для автономного выполнения миссии.

Тема 6.3 Подготовка к соревнованиям / демонстрации (полигон, трасса)

Теория: критерии оценивания беспилотного средства. Требования по выполнению заданий.

Практика: выполнение комплексной миссии. Отладка робота.

Тема 6.4 Разработка структурированной презентации как элемента защиты проекта

Теория: структура и правила эффективной презентации. Публичные выступления: как рассказать о техническом проекте ясно и убедительно.

Практика: создание слайдовой презентации и демонстрационного видеоролика о проекте. Отработка выступления и подготовка к ответам на вопросы.

4. Учебный (тематический) план, реализуемый ЦО «ИТ-куб»

Часть дополнительной общеобразовательной общеразвивающей программы «Беспилотные технологии», объёмом 12 академических часов реализуется ЦО «ИТ-куб» с применением дистанционных образовательных технологий.

Таблица 2

№ п/п	Название раздела, темы	Количество часов			Формы аттестации/контроля
		Всего	Теория	Практика	
Раздел 2. Основы конструирования и аддитивные технологии		4	2	2	
2.1	Современные материалы, используемые в беспилотных технологиях. Технологии изготовления	4	2	2	Лабораторная работа
Раздел 3. Сборка, настройка и пилотирование гоночного квадрокоптера		2	1	1	
3.6	Конструирование и модернизация беспилотных платформ	2	1	1	Модель в CAD
Раздел 4. Автономная навигация и компьютерное зрение		4	2	2	
4.6	Развитие инженерных компетенций в области беспилотных систем: подготовка к конкурсам	4	2	2	Практическая работа
Раздел 5. Наземная и подводная робототехника		2	1	1	
5.6	Отладка и тестирование беспилотных платформ: подготовка к конкурсным испытаниям	2	1	1	Лабораторная работа
Итого:		12	6	6	

Содержание учебного (тематического) плана

Раздел 2. Основы конструирования и аддитивные технологии

Тема 2.1 Современные материалы, используемые в беспилотных технологиях. Технологии изготовления

Теория: материалы в беспилотных технологиях: анализ применения в зависимости от среды эксплуатации. Обзор современных конструкционных материалов, их свойств и сфер использования в различных типах беспилотных аппаратов (воздушных, наземных, водных) с учётом климатических и эксплуатационных условий.

Практика: моделирование исторического беспилотника на компьютере. Демонстрация работы старинного авиамодельного комплекса. Рассмотрение документации и чертежей исторических образцов.

Раздел 3. Сборка, настройка и пилотирование гоночного квадрокоптера

Тема 3.6 Конструирование и модернизация беспилотных платформ

Теория: типы и виды беспилотных платформ, конструкторские особенности. Области применения.

Практика: моделирование рамы гоночного квадрокоптера в САД системе.

Раздел 4. Автономная навигация и компьютерное зрение

Тема 4.6 Развитие инженерных компетенций в области беспилотных систем: подготовка к конкурсам

Теория: знакомство со Всероссийским профориентационным технологическим конкурсом с международным участием «Инженерные кадры России» и Всероссийском чемпионатном движении Профессионалы: регламент, правила, требования, категории.

Практика: разработка идеи проекта для категории ИКаР БАС.

Раздел 5. Наземная и подводная робототехника

Тема 5.6 Отладка и тестирование беспилотных платформ: подготовка к конкурсным испытаниям

Теория: основные критерии оценивания на конкурсах и соревнованиях различного уровня. Разбор конкурсных испытаний.

Практика: методы отладки и тестирования роботов.

5. Планируемые результаты

Предметные результаты:

- знание истории развития беспилотных технологий в России и мире;
- проявление устойчивого познавательного интереса к технике и современным технологиям;
- знание основ работы и принципов построения беспилотных систем;
- иметь представление о разнообразии, конструктивных особенностях и принципах работы беспилотных систем;
- освоение практических навыков по проектированию, сборке и программированию беспилотных летательных аппаратов, включая использование современного оборудования автоматического контроля и управления для создания интеллектуального БТ;
- иметь представление о практической значимости беспилотных технологий в жизни человека.

Личностные результаты:

- проявление умения искать, извлекать и отбирать нужную информацию из открытых источников;
- проявление навыка предвидеть результат и достигать его, умение вносить коррективы в первоначальный замысел;
- проявление навыка исследовательской и проектной деятельности;
- знание правил индивидуального и коллективного безопасного поведения при работе с компьютерной техникой.

Метапредметные результаты:

- проявление этики групповой работы, отношений делового сотрудничества, взаимоуважения;
- проявление упорства в достижении результата;
- проявление ценностного отношения к своему здоровью;
- проявление российской гражданской идентичности: патриотизма, любви и уважения к Отечеству, чувства гордости за свою Родину.

II. Воспитание

1. Цель, задачи и целевые ориентиры воспитания

Воспитательная работа призвана обеспечить гармоничное сочетание образования с развитием личности, поддержать интерес к инновациям, стимулируя социальную активность. С целью содействия всестороннему развитию обучающихся, включая формирование их информационно-технологических компетенций, этического отношения к технологиям, а также укрепление морально-нравственных и гражданских ценностей, патриотического осознания обучающимися вклада российских изобретателей, инженеров в технологическое развитие человечества, образовательное учреждение осуществляет организацию различных воспитательных мероприятий.

В начале учебного года педагог-организатор проводит серию мероприятий в учебных группах на знакомство и сплочение коллектива. Показателем успешной организации воспитательной деятельности выступает вовлеченность обучающихся в проводимые мероприятия. Вовлеченность обучающихся – это уровень активного участия и эмоциональной включенности в процесс обучения.

Цель воспитания: формирование у обучающихся духовно-нравственных ценностей, гражданской идентичности, трудолюбия, ответственности, уважения к культурному наследию России и Свердловской области, а также развитие социально-эмоционального интеллекта и навыков коллективного взаимодействия.

Воспитательные задачи:

– содействовать присвоению обучающимися традиционных российских духовно-нравственных ценностей (жизнь, достоинство, права и свободы человека, патриотизм, гражданственность, служение Отечеству, созидательный труд, крепкая семья и др.);

– формировать у обучающихся активную жизненную позицию, готовность к участию в общественно значимой деятельности, волонтерстве, добровольчестве;

- развивать коммуникативные навыки, культуру поведения, умение работать в команде, эмпатию и уважение к другим людям;
- воспитывать ответственное отношение к своему здоровью, безопасному поведению в природной и городской среде.

Целевые ориентиры воспитания:

Программа воспитания направлена на гармоничное развитие личности в условиях цифровой среды. На стартовом уровне происходит формирование первоначальных представлений о нормах поведения в коллективе, бережном отношении к результатам труда, уважении к старшим.

Программа воспитания обеспечивает освоение базовых навыков в информационных технологиях, всестороннее развитие личности – от цифровой этики до экологической ответственности.

2. Формы и методы воспитания

Формы и методы воспитания:

- беседы, дискуссии, этические диалоги;
- викторины, интеллектуальные игры, квесты;
- коллективные творческие дела (праздники, акции, фестивали, выставки);
- экскурсии.

3. Условия воспитания и анализ результатов

Условия воспитания:

- создание воспитывающей среды в учебной группе и образовательной организации;
- поддержка детских инициатив, самоуправления;
- взаимодействие с семьёй, общественными организациями, учреждениями культуры и спорта;
- использование ресурсов региональной системы дополнительного образования, в том числе навигатора дополнительного образования детей Свердловской области.

Анализ результатов воспитания осуществляется через педагогическое наблюдение, анкетирование, анализ участия в мероприятиях, портфолио достижений обучающегося (Приложение 7, Приложение 8).

Оценивая результаты, педагог – организатор проводит наблюдение за обучающимися, отслеживает динамику развития отношения обучающихся к учебной деятельности, окружающей действительности и взаимодействию между собой.

4. Календарный план воспитательной работы (пример на 2026-2027 учебный год)

Таблица 3

№ п/п	Название события, мероприятия	Сроки	Форма проведения	Практический результат и информационный продукт, иллюстрирующий успешное достижение цели события
1.	Антикоррупционное просвещение – беседа с обучающимися	Сентябрь	Беседа, презентация	Формирование антикоррупционного мировоззрения у обучающихся. Фото и видеоматериалы.
2.	Игры на знакомство и командообразование в учебных группах.	Сентябрь-октябрь	Игра, тренинг	Объединение обучающихся в слаженный коллектив, развитие навыков работы в команде. Фото и видеоматериалы. Серия постов в официальном сообществе центра в социальной сети «ВКонтакте».
3.	Дискуссионный клуб «Этика технологий»: Круглый стол о роли беспилотных систем в современном мире: от спасательных операций до защиты рубежей Отечества. Обсуждение ответственности инженера за свои разработки	Октябрь	Беседа, дискуссия	Сформировано экспертное заключение и рекомендации по этике применения БПЛА. Информационный продукт: протокол круглого стола; сборник тезисов участников; итоговый документ «Рекомендации побезопасного инженера при разработке БПЛА» (PDF), материалы для публикации в соцсетях и на сайте.
4.	Фестиваль IT-знаний «Про IT-фест»	Ноябрь	Серия мастер-классов, лекции	Профориентация, знакомство с IT-предприятиями города, района. Фото и видеоматериалы. Серия постов в официальном сообществе центра в социальной сети «ВКонтакте».

5.	Подготовка и регистрация на региональный этап всероссийского чемпионата по профессиональному мастерству «Профессионалы»	Ноябрь – март	Консультации Лекции, мастер-класс	Воспитание проектного мышления обучающихся, подготовка к проектной деятельности на учебных занятиях. Регистрация в конкурсе.
6.	Подготовка к участию и регистрации на региональный этап Всероссийского профориентационного технологического конкурса «ИКаР-БАС»	Декабрь – март	Консультации Лекции, мастер-класс	Воспитание проектного мышления обучающихся, подготовка к проектной деятельности на учебных занятиях. Регистрация в конкурсе.
7.	Серия лекций, направленных на развитие у обучающихся инженерного мышления	Декабрь	Лекция, мастер-классы	Профориентация, воспитание проектного мышления обучающихся, подготовка к проектной деятельности на учебных занятиях. Фото и видеоматериалы. Серия постов в официальном сообществе центра в социальной сети «ВКонтакте».
8.	Дни науки в IT- куб: интеллектуальная игра об открытиях и изобретениях	Февраль	Игра	Общеинтеллектуальное и гражданское воспитание, знакомство с достижениями российской науки. Фото и видеоматериалы. Серия постов в официальном сообществе центра в социальной сети «ВКонтакте».
9.	Комплекс мероприятий к Дню защитника Отечества	Февраль	Игры, мастер-классы, викторины	Презентация в учебной группе. Участие в объявленных конкурсах.
10.	Деловая игра «Беспилотный стартап»: Моделирование работы автомобильного предприятия по оказанию услуг БАС (мониторинг лесов, доставка грузов, съемка мероприятий). Разработка «дорожной карты» развития профессии от школьника до инженера.	Февраль	Очная (деловая игра/семинар с развитием на команду)	Готовые командные «дорожные карты» развития профессии и бизнес-планы услуг, отработанные кейсы продаж/логистики. Информационный продукт: презентации команды (PPT/PDF).

11.	Волонтерский проект «Дроны – помощники»: Разработка и презентация концепций использования БПЛА для помощи людям с ограниченными возможностями здоровья (доставка лекарств, оповещение и т.д.)	Март	Проектно-техническая работа + защита (очно)	Разработанные и протестированные концепции/прототипы сервисов помощи (логистические лекарства, оповещение, мониторинг) или информационный продукт: методичка-концепция для здравоохранения (PDF), или видеоролик-демонстрация кейсов, протокол полевых испытаний, презентации команд.
12.	Комплекс мероприятий ко Дню космонавтики	Апрель	Игры, мастер-классы, викторины	Презентация в учебной группе. Участие в объявленных конкурсах.
13.	Комплекс мероприятий ко Дню Победы	Май	Игры, мастер-классы, викторины	Общеинтеллектуальное и гражданское воспитание, знакомство с главными событиями российской истории. Фото и видеоматериалы. Серия постов в официальном сообществе центра в социальной сети «ВКонтакте».
14.	Информирование и привлечение обучающихся к участию в конкурсных мероприятиях разного уровня	В течение года	Конкурсы, соревнования, хакатоны, олимпиады	Сформировать стремление к познанию окружающего мира, к проектной деятельности в области IT-знаний. Фото и видеоматериалы. Серия постов в официальном сообществе центра в социальной сети «ВКонтакте».
15.	Информирование и привлечение обучающихся к участию в экскурсиях на промышленные предприятия района и города	В течение года	Экскурсии	Профориентация, знакомство с IT-предприятиями города, района. Фото и видеоматериалы. Серия постов в официальном сообществе центра в социальной сети «ВКонтакте».
16.	Информирование и привлечение обучающихся к участию в мероприятиях IT-куб	В течение года	Конкурсы, соревнования, хакатоны, олимпиады	Сформировать стремление к познанию окружающего мира, к проектной деятельности в области IT-знаний. Фото и видеоматериалы. Серия постов в официальном сообществе центра в социальной сети «ВКонтакте».

**III. Комплекс организационно-педагогических условий реализации
общеразвивающей программы**

1. Календарный учебный график на 2026–2027 учебный год

Таблица 4

№ п/п	Основные характеристики образовательного процесса	
1.	Количество учебных недель	38
2.	Количество учебных дней	114
3.	Количество часов в неделю	6
4.	Количество часов на учебный год	164
5.	Недель в I полугодии	18
6.	Недель во II полугодии	20
7.	Начало занятий	01 сентября
8.	Выходные дни	31 декабря – 10 января
9.	Окончание учебного года	31 мая

2. Условия реализации общеразвивающей программы

Материально-техническое обеспечение

Требования к помещению:

- помещение для занятий, отвечающие требованиям СП 2.4.3648-20 для учреждений дополнительного образования;
- качественное освещение;
- столы, стулья по количеству обучающихся и рабочим местом для педагога.

Оборудование:

- 3D принтер;
- FPV камера;
- FPV передатчик;
- FPV шлем;
- аппаратура управления;
- бортовой модуль захвата груза;
- бортовой модуль навигации GPS/ГЛОНАСС;
- бортовой модуль УЗ навигации в помещении;
- винтомоторный подводный модуль;
- держатель третья рука с лупой x2.5 + x7.5, подставкой под паяльник и LED подсветкой;
- зона для полётов куб для полётов 3х3х3м;
- ИК-приемник/передатчик;
- комплект FPV;
- комплект знаков для базового курса по «Роботраффику» для образования;
- комплект подводной робототехники;
- конструктор гоночного квадрокоптера;
- конструктор квадрокоптера тип;
- конструктор программируемого квадрокоптера;

- макет дрона;
- модуль LED;
- набор для сборки гусеничного робота;
- набор инструментов для постобработки моделей;
- набор отверток;
- настольный дымоуловитель для пайки;
- ноутбук;
- образовательный квадрокоптер Геоскан Пионер Мини;
- образовательный набор на базе Arduino;
- паяльник;
- полигон для базового курса по «Роботраффику» для образования 160x120 см.;
- программируемый модуль ESP32 с CV-камерой;
- рем комплекты для подводных роботов;
- ресурсный набор для подводной и мобильной робототехники «Манипулятор-хват»;
- ресурсный набор;
- симулятор для обучения управлению БПЛА;
- скребок из нержавеющей стали;
- стеллаж сварной;
- стенд пилотирования;
- стол складной;
- телевизор на настенном креплении;
- тумба инструментальная;
- УЗ система навигации в помещении для больших пространств;
- шасси алюминиевое, колеса 60мм;
- шасси для робота 2WD 2-хмоторное для Arduino.
- шасси с двигателем 460об/мин.

Расходные материалы:

- бумага А4;
- карта памяти;
- маркеры для доски;
- перманентные маркеры;
- PLA пластик разных цветов;
- ABS пластик 2,85;
- PETG пластик;
- клей для 3D печати;
- скатерть Силикон 70х120см;
- шариковые ручки.

Информационное обеспечение:

- среда разработки Arduino IDE;
- компас 3D Учебная;
- операционная система Linux;
- пакет PyQt4 (на Qt5);
- пакет библиотек со SciPy: numpy, scipy, matplotlib, ipython + ipythonnotebook, sympy, pandas;
- программное обеспечение МойОфис, LibreOffice
- программное обеспечение фотореалистичная визуализация и анимация трехмерных моделей Геоскан Симулятор;
- симулятор Pioneer Drone Sim;
- среда PyCharm Community Edition;
- среда Wing IDE 101 (версии 6 или выше);
- Яндекс браузер.

Кадровое обеспечение

Реализовывать программу могут педагоги дополнительного образования, имеющие высшее образование (бакалавриат, специалитет или магистратура), среднее профессиональное образование, владеющие педагогическими методами и приемами, обладающие профессиональными знаниями и компетенциями в организации и проведении образовательной деятельности.

Методическое обеспечение:

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.

3. Формы аттестации и оценочные материалы

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:

- входная диагностика;
- промежуточный контроль;
- итоговый контроль.

Оценивая личностные и метапредметные результаты, педагог проводит наблюдение за обучающимися, отслеживание динамики изменения их творческих, коммуникативных и иных способностей обучающихся.

Входная диагностика определения уровня умений, навыков, развития обучающихся проводится в начале обучения согласно предложенной форме (Приложение 1).

Текущий контроль осуществляется регулярно в течение занятий. 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.

Для подведения итогов по окончании обучения проводится итоговое тестирование, которое позволяет выявить уровень освоения учебного материала обучающимися. (Приложение 3). Максимальное количество баллов за выполнение итогового тестирования составляет 50.

В завершении курса обучающиеся создают индивидуальный или групповой итоговый проект и готовят защитное слово. Максимальное количество баллов – 50. При оценке финальной работы оцениваются как подготовленные обучающимися проекты, так и умение презентовать их. Для этого педагог заполняет предложенный бланк оценки итоговых проектов (Приложение 4).

Итоговая аттестация обучающихся за всю программу осуществляется путём суммирования баллов за итоговый контроль и защиту итогового проекта. Сумма баллов результатов переводится в один из уровней освоения образовательной программы согласно Таблица 5:

Уровень освоения программы по окончании обучения

Таблица 5

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

Формы проведения итогов по каждой теме и каждому разделу общеразвивающей программы соответствуют целям и задачам ДООП.

3.1 *Перечень диагностического материала для осуществления мониторинга личностных и метапредметных планируемых результатов*

Оценивая личностные и метапредметные результаты, педагог проводит наблюдение за обучающимися, отслеживание динамики изменения их творческих, коммуникативных и иных способностей.

1. Мониторинг достижения обучающимися метапредметных результатов (Приложение 5);
2. Мониторинг достижения обучающимися личностных результатов (Приложение 6).

4. Методические материалы

Особенности организации образовательного процесса

Образовательный процесс осуществляется очно-заочно, с применением электронного обучения и дистанционных образовательных технологий.

Реализация дополнительной общеобразовательной общеразвивающей программы технической направленности «Беспилотные технологии» осуществляется в сетевой форме. ГАНОУ СО «Дворец молодёжи» является базовой организацией, организацией-участником выступает МАУДО «Центр детей и молодёжи» (г. Карпинск).

Методы обучения:

- исследовательский;
- метод проектов;
- наглядный;
- объяснительно-иллюстративный;
- проблемный (постановка проблемы и решение её самостоятельно или группой).

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

Методы воспитания:

- мотивация;
- поощрение;
- создание ситуации успеха;
- стимулирование;
- убеждение и др.

Формы организации образовательного процесса:

- групповая;
- индивидуальная;

- индивидуально-групповая.

Формы организации учебного занятия:

- беседа;
- защита проектов;
- кейс;
- открытое занятие;
- практическое занятие;
- соревнование;
- тестирование.

Педагогические технологии:

- группового обучения;
- дистанционного обучения;
- дифференцированного обучения;
- здоровьесберегающие технологии;
- игровой деятельности;
- индивидуализации обучения;
- исследовательской деятельности;
- коллективного взаимообучения;
- коллективной творческой деятельности;
- коммуникативная технология обучения;
- проблемного обучения;
- проектной деятельности;
- развивающего обучения;
- решения изобретательских задач.

Дидактические материалы:

Методические пособия, разработанные преподавателем с учётом конкретных задач; таблицы, платы, рисунки, чертежи; фотографии, видеофильмы; конструкции деталей судомоделей.

Список литературы

Список литературы, использованной при написании программы:

1. Банников С.В. Учебное пособие (рабочая тетрадь) к учебнику/ учебному пособию Д.А. Ханжина «Беспилотные летательные аппараты: основы конструкции и управления». – М.: Русское слово, 2024. – 136 с.
2. Бейктал Дж. Проектирование дронов: от сборки до программирования / Дж. Бейктал. – М. : Вильямс, 2023. – 320 с.
3. Биард Рэндал У., Маклэйн Тимоти У. Малые беспилотные летательные аппараты. Теория и практика. – М.: Техносфера, 2022. – 312 с.
4. Гурьянов, А.Е. Моделирование управления квадрокоптером / А.Е. Гурьянов. – М. : Издательство МГТУ им. Н. Э. Баумана, 2022. – 180 с.
5. Ковалёв М.А. Беспилотные летательные аппараты вертикального взлёта: сборка, настройка и программирование: учебное пособие / М.А. Ковалёв, Д.Н. Овакимян. – Самара: издательство Самарского университета, 2023. – 96.
6. Ликсо В.В. Современная беспилотная техника. – М.: АСТ, 2024. – 192 с.
7. Моисеев В.С. Беспилотные летательные аппараты: Отечественная история создания и современная классификация. Препринт. – Казань: Редакционно-издательский центр «Школа», 2022.

Электронные ресурсы:

1. ArduPilot: [Электронный ресурс]. URL: <https://ardupilot.org/> (дата обращения 02.06.2026).
2. Беспилотные технологии. Современное состояние и тренды: [Электронный ресурс]. URL: <https://skvot.2035.university/bespilotnye-tehnologii-sovremennoe-sostoyanie-i-trendy-razvitiya> (дата обращения 02.06.2026).
3. Дроны и беспилотные летательные аппараты: [Электронный ресурс]. URL: https://leader-id.storage.yandexcloud.net/event_doc/436213/648af99336c1a573583773.pdf (дата обращения 02.06.2026).
4. ИКаР-БАС: [Электронный ресурс]. URL: <https://www.paop.pf/inzhenernye-kadry-rossii/ikar/ikar-bas> (дата обращения 02.06.2026).

02.06.2026).

5. Краткий обзор основных классов морских роботов: [Электронный ресурс]. URL: <https://dzen.ru/a/XNUbNL0IUgCzbT5Y> (дата обращения 02.06.2026).

6. Робот-конструктор Океаника Пирания: [Электронный ресурс]. URL: <https://www.oceanika.ru/roboty/robot-piraniya> (дата обращения 02.06.2026).

7. Тенденции развития беспилотных технологий в России: [Электронный ресурс]. URL: <https://aeromotus.ru/tendenczii-razvitiya-bespilotnyh-tehnologij-v-rossii/> (дата обращения 02.06.2026).

8. Чемпионат Профессионалы: [Электронный ресурс]. URL: <https://copp66.ru/champion> (дата обращения 02.06.2026).

Литература, рекомендованная обучающимся:

1. Банников С.В. Учебное пособие (рабочая тетрадь) к учебнику/ учебному пособию Д.А. Ханжина «Беспилотные летательные аппараты: основы конструкции и управления». – М. : Русское слово, 2024. – 136 с.

2. Гололобов В.Н., Ульянов В.И. Беспилотники для любознательных. – СПб. : Наука и техника, 2018. – 256 с.

3. Захаров Л. Беспилотные летательные аппараты 10 – 11 класс. От устройства до выбора профессии. – М. : Просвещение, 2025. – 224 с.

4. Труд (технология). Беспилотные летательные аппараты: 8 – 9-е классы: учебное пособие / М.В. Луцкий, Д.В. Швецов, С.И. Николев, Н.С. Семёнов. – М. : Просвещение, 2025. – 143 с.

5. Ханжин Д.А. Беспилотные летательные аппараты: основы конструкции и управления. 8 класс. Учебное пособие. – М. : Русское слово, 2024. – 280 с.

8. Ханжин Д.А. Беспилотные летательные аппараты: основы конструкции и управления. 10 класс. Учебное пособие. – М. : Русское слово, 2025. – 256 с.

Пример входной диагностики

(максимальное количество баллов – 10)

1. Какое из устройств предназначено для ввода информации? (1 балл)

- | | |
|--------------|---------------|
| а) процессор | в) клавиатура |
| б) принтер | г) монитор |

2. Что такое файл? (1 балл)

- | | |
|---|-------------------------------------|
| а) программа в ОП | в) единица измерения информации |
| б) программа или данные на диске, имеющие имя | г) текст, распечатанный на принтере |

3. Какой из следующих форматов файлов является текстовым? (1 балл)

- | | | |
|---------|----------|---------|
| а) .jpg | б) .docx | в) .mp3 |
|---------|----------|---------|

4. Для чего используют сочетания клавиш *ctrl* + *c* и *ctrl* + *v*? (1 балл)

- | | |
|-------------------------|-----------------------------------|
| а) копировать, вставить | в) копировать, принести в корзину |
| б) выделить, удалить | г) выделить, добавить в папку |

5. Где можно создать папку? (1 балл)

- | | |
|---|-----------------------------|
| а) только на диске С | в) где угодно |
| б) только на рабочем столе и в уже созданных папках | г) только в папке Документы |

6. Какой пароль является самым надёжным? (1 балл)

- | | |
|--------------|---------------|
| а) A1982 | в) 123456789 |
| б) Anna_1982 | г) An!nA#1982 |

7. Назовите внешние устройства хранения информации (выберите несколько вариантов ответов) (2 балла)

- | | |
|-----------------------|---------------------------|
| а) оперативная память | д) оптические CD, DVD, BD |
| б) Flash - карта | е) BIOS |
| в) драйвер | ж) гибкий диск |
| г) жесткий диск | з) кэш-память |

8. Что такое беспилотный летательный аппарат? (1 балл)

- а) воздушное судно, которое выполняет полёт без экипажа на борту.
 б) автоматическое устройство, которое предназначено для выполнения механических операций по заранее заложенной программе.
 в) моторное безрельсовое транспортное средство.
 г) оборудование, запряженное одной или несколькими лошадьми.

9. В каких областях применяются беспилотные технологии? (1 балл)

- | | |
|-------------------------|---------------------------|
| а) научные исследования | в) пищевая промышленность |
| б) медицина | г) культура |

10. Какой проект хотел бы сделать в течение учебного года?

Пример промежуточного контроля

(максимальное количество баллов – 25)

1. **Какие аппараты относятся к классу мультикоптеров?** (1 балл)
 - а) квадрокоптеры, гексакоптеры, октокоптеры
 - б) самолёты с неподвижным крылом
 - в) летающие автомобили
 - г) все перечисленные варианты
2. **Что такое телеметрия в контексте БПЛА?** (1 балл)
 - а) процесс передачи данных от устройства оператору
 - б) метод дистанционного наблюдения за объектами
 - в) технология управления устройствами вручную
 - г) система автоматического распознавания целей
3. **Какой этап включает проверку датчиков перед первым полетом?** (1 балл)
 - а) сборка аппарата
 - б) калибровка оборудования
 - в) запуск двигателя
 - г) выбор маршрута полёта
4. **Для какой цели используют систему GPS/GLONASS на борту БПЛА?** (1 балл)
 - а) определение местоположения и навигация
 - б) измерение скорости ветра
 - в) передача видеосигнала оператору
 - г) подзарядка аккумуляторов
5. **При создании полетного задания учитывается...** (1 балл)
 - а) высота полета и скорость ветра
 - б) назначение дрона и технические характеристики местности
 - в) количество пассажиров
 - г) время суток и погода
6. **Основной целью соревнований БПЛА является** (1 балл)
 - а) продажа устройств производителям
 - б) демонстрация возможностей аппаратов
 - в) испытания прочности конструкции
 - г) тренировка операторов на реальных миссиях
7. **Главным отличием наземных беспилотников является** (1 балл)
 - а) способность плавать по воде
 - б) возможность вертикального взлета и посадки
 - в) движение по твёрдой поверхности земли
 - г) высокое энергопотребление
8. **Примерно в каком веке появился первый беспилотник?** (1 балл)
 - а) XIX век
 - б) XX век
 - в) XXI век
 - г) XVIII век
9. **Основные компоненты квадрокоптера включают** (1 балл)
 - а) роторы, двигатель, аккумулятор, контроллер
 - б) шасси автомобиля, радар, бензобак

- в) кабель питания, пульт радиоуправления
 - г) только корпус и камеры
- 10. Термин «БПЛА» расширяется как: (1 балл)**
- а) безлюдная платформа для летательных аппаратов
 - б) бесшумный персональный летающий аппарат
 - в) беспилотный пилотируемый летательный аппарат
 - г) беспилотный авиационный комплекс
- 11. Какие элементы входят в состав программного обеспечения для управления БПЛА? (1 балл)**
- а) операционная система Android
 - б) программы моделирования полёта
 - в) пульт управления с функцией программирования
 - г) компьютерные игры симуляции вождения
- 12. Принцип работы автономных БПЛА основан на... (1 балл)**
- а) полностью ручной операции оператором
 - б) предварительно запрограммированных маршрутах
 - в) автоматическом принятии решений системой управления
 - г) использовании голосовых команд оператора
- 13. Почему важно учитывать вес груза при составлении планового полёта? (1 балл)**
- а) увеличенный груз влияет на расход энергии аккумулятора
 - б) груз снижает максимальную высоту полёта
 - в) груз увеличивает устойчивость дронов против ветровых нагрузок
 - г) груз улучшает качество передаваемого видеопотока
- 14. Калибровке подвергаются следующие датчики на этапе подготовки к запуску: (1 балл)**
- а) гироскопы и акселерометры
 - б) камеры высокого разрешения
 - в) микрофоны записи звука
 - г) датчики давления воздуха и компас
- 15. Важнейшие требования безопасности при эксплуатации БПЛА включают: (1 балл)**
- а) соблюдение правил воздушного пространства
 - б) проведение предварительных тестов вне зоны населённых пунктов
 - в) регулярную замену аккумуляторов каждый месяц
 - г) контроль массы и размеров груза, перевозимого дроном
- 16. Какие этапы проектирования важны при разработке проекта БПЛА? (2 балла)**
-
-
-
- 17. Что такое режим «автопилота» в управлении беспилотниками? (2 балла)**

18. Как правильно составить маршрут полета для квадрокоптера?
(2 балла)

19. Перечислите три основных типа двигателей, используемых в современных беспилотниках. (2 балла)

20. Напишите основные отличия дистанционное управление от автономного режима полёта? (2 балла)

Пример итогового контроля

(максимальное количество баллов – 25)

1. Какова главная роль системы контроля движения роботов с помощью пульта управления? (1 балл)

а) позволяет настраивать роботу программу действий без участия оператора.

б) обеспечивает возможность оперативного изменения траектории движения робота в зависимости от обстановки

в) применяется только для диагностики состояния датчиков и исполнительных механизмов

г) используется исключительно для настройки робота перед началом испытаний

2. Какой датчик используется для измерения расстояния до препятствия? (1 балл)

а) термометр

в) магнитометр

б) лазерный дальномер

г) барометр

3. Какие элементы чаще всего входят в состав конструктора водных беспилотников? (1 балл)

а) модуль камеры, двигатели, аккумулятор, контроллер

б) рельсы, колеса, мотор

в) микрофон, клавиатура, мышь

г) компас, гироскоп, термометр

4. Для определения ориентации робота относительно горизонта используются... (1 балл)

а) фотодатчики

в) инфракрасные сенсоры

б) акселерометры и гироскопы

г) ультразвуковые датчики

5. Выберите правильное утверждение о среде программирования роботов: (1 балл)

а) она предназначена исключительно для визуализации процессов, происходящих внутри робота

б) это специализированная программа, позволяющая создавать алгоритмы поведения робота и управлять его действиями

в) используется только для анализа собранных датчиками данных

г) предназначена лишь для установки обновлений прошивки робота

6. Команда «moveto (x,y,z)» чаще всего применяется для... (1 балл)

а) изменения направления вращения моторов

б) перемещения робота в точку с координатами x, y, z

в) включения и выключения внешних модулей

г) диагностики состояния бортового компьютера

7. Основной принцип гидростатической устойчивости судна заключается в том, что центр тяжести должен находиться... (1 балл)

а) выше центра плавучести

б) ниже центра плавучести

- в) совпадать с центром плавучести
- г) находиться в произвольном положении относительно центра плавучести

8. Важнейшей характеристикой корпуса подводного аппарата является его способность выдерживать давление воды. Этот показатель называется... (1 балл)

- а) гидроустойчивость
- б) герметичность
- в) водонепроницаемость
- г) глубоководность

9. Корпус робота обеспечивает защиту внутренних компонентов от воздействий внешней среды и служит опорой для крепления механических частей. Эта конструкция должна обладать характеристиками... (1 балл)

- а) легкости и жесткости одновременно
- б) исключительной гибкостью
- в) быть обязательно прозрачным
- г) иметь неограниченную прочность

10. Наиболее распространённый материал для изготовления корпусов роботов: (1 балл)

- а) дерево
- б) стекло
- в) металлы и сплавы
- г) кремний

11. Основная особенность управления надводными беспилотными аппаратами связана с необходимостью учитывать влияние... (1 балл)

- а) давления воды на глубине
- б) температуры окружающей среды
- в) волновой активности и течения
- г) электрического сопротивления воды

12. Ключевое отличие управления подводными аппаратами от надводных состоит в необходимости... (1 балл)

- а) более быстрого реагирования на изменение температуры
- б) учета большего количества факторов воздействия водной среды
- в) повышения точности навигационных приборов
- г) постоянного поддержания связи с внешним миром

13. Во время пилотажа надводного дрона основным фактором риска является... (1 балл)

- а) отсутствие видимости дна водоёма
- б) резкое изменение атмосферного давления
- в) встреча с крупными водными животными
- г) потеря сигнала радиосвязи с пультом управления

14. Надёжность пилотирования зависит от умения своевременно реагировать на... (1 балл)

- а) сообщения спутникового интернета
- б) данные поступающих с датчиков сигналов
- в) изменения в работе системы охлаждения процессора
- г) результаты лабораторных исследований

15. Применение компьютерного зрения помогает беспилотникам эффективно решать задачу... (1 балл)

- а) создания 3D-моделей поверхностей
- б) поиска полезных ископаемых
- в) выполнения хирургических операций
- г) автономного перемещения и предотвращения столкновений

16. Опишите последовательность шагов, необходимых для безопасного запуска автономного квадрокоптера. (2 балла)

17. Раскройте понятие «летное задание». Почему оно так важно при подготовке полета беспилотного аппарата? (2 балла)

18. Описывая практический опыт управления квадрокоптером, расскажите, как выбрать оптимальный угол наклона при движении вперед и назад. (2 балла)

19. В чём заключаются различия между наземными и морскими беспилотными аппаратами с точки зрения требований к оборудованию и управлению? (2 балла)

20. Разъясните термин «распознавание объектов», применяемый в контексте беспилотных аппаратов, и назовите области, где этот метод широко используется. (2 балла)

Бланк оценки итоговых проектов
(максимальное количество баллов - 50)

№ п/п	ФИ автора (ов)	Название проекта	Актуальность проекта, постановка проблемы. (0-10 б)	Инновационность и творческий подход (0-10 б)	Техническое исполнение и функциональность (0-10 б)	Документация к проекту (0-10 б)	Защита проекта (представление работы) (0-10 б)	Итого
1.								
2.								
3.								
4.								
5.								
6.								
7.								
8.								
9.								
10.								

Шкала итоговой оценки:

- «Отлично»: 45-50 баллов (проект полностью функционален, свободное владение материалом).
- «Хорошо»: 35-44 балла (проект работает, но есть незначительные ошибки/недочеты).
- «Удовлетворительно»: 25-34 балла (проект реализован минимально, основные функции работают).
- «Не зачтено»: менее 24 баллов (фрагментарные знания, проект требует значительной доработки).

Мониторинг достижения обучающимися метапредметных результатов

№ п/п	ФИО	ПОКАЗАТЕЛИ														
		Проявление этики групповой работы, отношений делового сотрудничества, взаимоуважения (макс. 3 балла)			Проявление упорства в достижении результата; (макс. 3 балла)			Проявление ценностного отношения к своему здоровью; (макс. 3 балла)			Проявление российской гражданской идентичности: патриотизма, любви и уважения к Отечеству, чувства гордости за свою Родину (макс. 3 балла)			Итого		
		Входной	Промежуточный	Итоговый	Входной	Промежуточный	Итоговый	Входной	Промежуточный	Итоговый	Входной	Промежуточный	Итоговый	Входной	Промежуточный	Итоговый
1.																
2.																
3.																
4.																
5.																
6.																
7.																
8.																
9.																

Значение метапредметных результатов обучающегося:

3 балла – качество проявляется систематически

2 балла – качество проявляется ситуативно

1 балл – качество не проявляется

Итоговая шкала оценки:

4-7 баллов – качества не проявляется

8-9 баллов – качества проявляется ситуативно

10-12 баллов – качества проявляются систематически

Мониторинг достижения обучающимися личностных результатов

№ п/п	ФИО	ПОКАЗАТЕЛИ												Итого		
		Проявление умения искать, извлекать и отбирать нужную информацию из открытых источников <i>(макс. 3 балла)</i>			Проявление навыка предвидеть результат и достигать его, умение вносить коррективы в первоначальный замысел <i>(макс. 3 балла)</i>			Проявление навыка исследовательской и проектной деятельности <i>(макс. 3 балла)</i>			Знание правил индивидуального и коллективного безопасного поведения при работе с компьютерной техникой <i>(макс. 3 балла)</i>					
		Входной	Промежуточный	Итоговый	Входной	Промежуточный	Итоговый	Входной	Промежуточный	Итоговый	Входной	Промежуточный	Итоговый	Входной	Промежуточный	Итоговый
1.																
2.																
3.																
4.																
5.																
6.																
7.																
8.																
9.																

Значение метапредметных результатов обучающегося:

3 балла – качество проявляется систематически

2 балла – качество проявляется ситуативно

1 балл – качество не проявляется

Итоговая шкала оценки:

4-7 баллов – качества не проявляется

8-9 баллов – качества проявляется ситуативно

10-12 баллов – качества проявляются систематически

Анкета участника

Дорогой друг!

Твои откровенные ответы на вопросы этой анкеты позволят сделать нашу работу более интересной и полезной. Внимательно прочитай вопросы, напиши ответ или подчеркни один выбранный вариант ответа.

- 1.** *Было ли для тебя актуальным данное мероприятие?*
а) да б) нет в) частично
- 2.** *Данное мероприятие соответствовало тем целям, ради которых ты посещаешь ЦЗО «IT-куб»?*
а) да б) нет в) частично
- 3.** *Была ли полезна информация, рассказанная на мероприятии?*
а) да б) нет в) частично
- 4.** *Были ли раздаточные/сопроводительные материалы полезны?*
а) да б) нет в) частично
- 5.** *Ведущий излагал информацию четко и понятно?*
а) да б) нет в) частично
- 6.** *Ведущий преподнёс обсуждаемую тему очень интересно и убедительно?*
а) да б) нет в) частично
- 7.** *Ведущий хорошо справился с ответами на заданные вопросы?*
а) да б) нет в) частично
- 8.** *Что тебе понравилось больше всего на этом мероприятии?*

Анкета

Оценки вовлечённости обучающихся ЦЦО «ИТ-куб»

Дорогой друг!

Отвечив на приведенные ниже вопросы, ты расскажешь о себе и своих знаниях, увлечениях. Это поможет сделать обучение и события ЦЦО «IT-куб» качественнее и интереснее.

- 1. Знаешь ли ты государственные символы России?**
а) да б) нет в) затрудняюсь ответить
- 2. Что такое, на твой взгляд, «здоровый образ жизни»?**
а) заниматься спортом б) не употреблять запрещенные вещества в) полноценно питаться
- 3. Какую информацию ты сообщаешь о себе в профиле социальной сети?**
а) фамилия г) точный возраст
б) фотография, на которой ясно видно лицо д) номер телефона
в) название/номер школы
- 4. Ты отрицаешь насилие в любом его проявлении (физическое, психическое, др.)**
а) да б) нет в) сомневаюсь
- 5. Как, по – твоему, правильно реагировать на троллинг, шантаж и другие воздействия, провоцирующие на конфликт в Интернете?**
а) оправдываться б) игнорировать в) отвечать в той же манере
- 6. Ты учишься в ЦЦО «IT-Куб», потому что:**
а) интересно г) за компанию с другом
б) этого требуют родители д) близко от дома
в) пригодится в жизни
- 7. Ты стараешься уменьшить время, проводимое за компьютером или телефоном, чтобы сохранить здоровье глаз?**
а) да б) нет в) затрудняюсь ответить
- 8. Ты посещаешь спортивные секции или кружки?**
а) да б) нет в) редко
- 9. Есть ли у тебя друг? Если да, то почему ты его считаешь своим другом?**
а) да б) нет в) затрудняюсь ответить
-
- 10. Есть ли у тебя друг в нашей учебной группе?**
а) да б) нет в) затрудняюсь ответить

Аннотация

Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа технической направленности «Беспилотные технологии», реализуемая в сетевой форме, предназначена для обучающихся 13 – 17 лет.

Срок освоения программы: 1 год.

Количество часов на освоение: 164 часа.

Основная цель данной программы заключается в формировании базовых инженерных компетенций и устойчивого интереса к беспилотной технике.

Программа обеспечивает формирование у обучающихся компетенций, востребованных в сфере информационных технологий и перспективных инженерных направлениях. В ходе освоения курса обучающиеся получают теоретические знания и практические навыки, необходимые для понимания работы беспилотников, их проектирования и программирования. Содержание программы ориентировано на освоение компетенций в области беспилотных транспортных средств и систем управления ими.