Комитет по делам образования города Челябинска
Муниципальное автономное учреждение дополнительного образования
«Дворец пионеров и школьников им. Н.К. Крупской г. Челябинска»

РЕКОМЕНДОВАНО
Экспертным советом
МАУДО «ДПШ»
Протокол № 4 от 24.08.2026

УТВЕРЖДАЮ:
Директор МАУДО «ДПШ»
_____ Ю.В. Смирнова
Приказ МАУДО «ДПШ»
№ 439-ОД от 25.08.2026

Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа «Беспилотные авиационные системы (БПЛА)»

Направленность программы: техническая
Возраст обучающихся: 12 - 17 лет
Срок реализации программы: 1 год
Количество часов по программе: 74 часа
Год разработки программы: 2026

Автор-составитель:
Соловьев Святослав Олегович
педагог дополнительного образования
Доможиров Алексей Борисович,
методист

Челябинск, 2026 г.

Оглавление

Раздел 1. Пояснительная записка 3
Раздел 2. Содержание Программы 8
2.1 Учебный план дополнительной общеобразовательной общеразвивающей программы «Беспилотные авиационные системы (БПЛА)» 8
2.2 Содержание дополнительной общеобразовательной общеразвивающей программы «Беспилотные авиационные системы (БПЛА)» 11
Раздел 3. Воспитательная деятельность 15
Раздел 4. Формы аттестации и оценочные материалы 19
Раздел 5. Организационно-педагогические условия реализации Программы 21
Список литературы 23
Приложение 1 26
Приложение 2 27

Раздел 1. Пояснительная записка

Перечень нормативно-правовых актов:

1. Федеральный закон от 29.12.2012 №273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации» (ред. от 08.03.2026).

2. Федеральный закон от 24.07.1998 №124-ФЗ «Об основных гарантиях прав ребенка в Российской Федерации» (ред. от 20.02.2026).

3. Стратегия реализации молодёжной политики в Российской Федерации на период до 2030 года (распоряжение Правительства РФ от 17.08.2024 №2233-р).

4. Постановление Главного государственного санитарного врача Российской Федерации от 28.09.2020 №28 «Об утверждении санитарных правил СП 2.4.3648-20 «Санитарно-эпидемиологические требования к организациям воспитания и обучения, отдыха и оздоровления детей и молодежи» (ред. от 24.12.2025).

5. Постановление Главного государственного санитарного врача Российской Федерации от 28.01.2021 №2 «Об утверждении санитарных правил и норм СанПиН 1.2.3685-21 «Гигиенические нормативы и требования к обеспечению безопасности и (или) безвредности для человека факторов среды обитания» (рзд.VI. Гигиенические нормативы по устройству, содержанию и режиму работы организаций воспитания и обучения, отдыха и оздоровления детей и молодежи») (ред. от 24.12.2025).

6. Паспорт федерального проекта «Всё лучшее детям» (утвержден на заседании проектного комитета по национальному проекту «Молодёжь и дети»).

7. Постановление Правительства Российской Федерации от 26.12.2017 №1642 «Об утверждении государственной программы Российской Федерации «Развитие образования» (ред. от 17.12.2025).

8. 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».

9. Распоряжение Правительства Российской Федерации от 31.03.2022 №678-р «Об утверждении Концепции развития дополнительного образования детей до 2030 года и плана мероприятий по ее реализации».

10. Приказ Министерства просвещения Российской Федерации от 27.07.2022 №629 «Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным общеобразовательным программам».

11. Приказ Министерства просвещения Российской Федерации от 03.09.2019 №467 «Об утверждении Целевой модели развития региональных систем дополнительного образования детей» (с изм. и доп. от 21.04.2023).

12. Приказ Министерства просвещения Российской Федерации от 13.03.2019 №114 «Об утверждении показателей, характеризующих общие критерии оценки качества условий осуществления образовательной деятельности организациями, осуществляющими образовательную деятельность по основным общеобразовательным программам, образовательным программам среднего профессионального образования, основным программам профессионального обучения, дополнительным общеобразовательным программам».

13. Приказ Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 22.09.2021 №652н «Об утверждении профессионального стандарта «Педагог дополнительного образования детей и взрослых».

14. Распоряжение Правительства РФ от 21.06.2023 № 1630-р «Об утверждении Стратегии развития беспилотной авиации Российской Федерации на период до 2030 года и на перспективу до 2035 года и плана мероприятий по ее реализации».

15. Методические рекомендации по проектированию общеобразовательных программ (включая разноуровневые программы), разработанные Минобранауки России совместно с ГАОУ ВО «МГПУ», ФГАУ «ФИРО» и АНО дополнительного профессионального образования «Открытое образование» (письмо Минобрнауки России №09-3242 от 18.11.2015).

16. Закон Челябинской области от 30.08.2013 №515-ЗО «Об образовании в Челябинской области» (ред. от 29.07.2024).

17. Локальные акты МАУДО «ДПШ».

Направленность программы «Беспилотные авиационные системы (БПЛА)» (далее – Программа): техническая.

Уровень освоения Программы: базовый.

Актуальность Программы обусловлена устойчивой тенденцией развития рынка беспилотных авиационных систем (БАС) и активным внедрением беспилотных технологий в различные отрасли экономики РФ. В соответствии со Стратегией развития беспилотной авиации РФ до 2030 года, в стране формируется новая отрасль, требующая квалифицированных кадров. Программа обеспечивает обучающимся возможность освоить востребованные знания в области устройства, программирования, моделирования и пилотирования БАС, что способствует ранней профессиональной ориентации и развитию инженерно-технического потенциала молодежи.

Воспитательный потенциал Программы

На занятиях оказывается воспитательное воздействие, способствующее включению обучающегося в плодотворное творчество, формированию самопознания и наполнению жизни смыслом. Личностные результаты достигаются через формирование представлений о роли БАС в жизни общества, многообразии технических профессий и важности технологического суверенитета страны. Особое внимание уделяется воспитанию цифровой безопасности, патриотизма и культуры безопасного труда.

В содержание Программы включены темы: «Мой Дворец», «Мой выбор». Тема «Мой Дворец» предполагает знакомство с историей и традициями Дворца. Тема «Мой выбор» рассчитана на профессиональную ориентацию обучающихся.

Отличительные особенности Программы

1. *Проектно-ориентированное и практико-ориентированное обучение:* освоение программы происходит через выполнение реальных практических задач (сборка, настройка, пилотирование, программирование), что формирует начальные профессиональные навыки.

2. *Межпредметная интеграция:* содержание опирается на связи с курсами «Физика», «География», «Математика», «Информатика», развивая функциональную грамотность.
3. *Использование симуляторов и дистанционных образовательных технологий:* применение виртуальных лабораторий и тренажеров позволяет отрабатывать навыки пилотирования и программирования без риска повреждения дорогостоящей техники, а также обеспечивает гибкость образовательного процесса.

Адресат Программы: 12 - 17 лет.

Средний школьный возраст - 12-14 лет. Одним из ключевых факторов, характеризующих средний школьный возраст, является развитие мышления. Идеальная форма – то, что ребенок осваивает в этом возрасте, с чем он реально взаимодействует, - это область моральных норм, на основе которых строятся социальные взаимоотношения. Общение со своими сверстниками – ведущий тип деятельности в этом возрасте. В данном возрасте стабилизируются черты характера и основные формы межличностного поведения. Период характеризуется особенным вниманием ребёнка к собственным недостаткам.

Старший школьный возраст - 15-18 лет. В данный возрастной период завершается подготовка к самостоятельной жизни человека, формирование мировоззрения, выбор профессиональной деятельности. Центральным процессом старшего школьного возраста (юности), является формирование личностной идентичности, чувства преемственности, единства, открытие собственного «Я». Новым и главным видом психологической деятельности для этого возраста становится рефлексия, самосознание. Формируются интеллектуальные способности, особенно понятийное теоретическое мышление.

Объем, структура, содержание, формы и методы обучения определены в соответствии с возрастными, физиологическими и психологическими особенностями обучающихся.

Данная Программа может быть освоена обучающимися с ОВЗ (по запросу родителей (законных представителей) обучающихся. В данном случае составляется индивидуальный учебный план освоения дополнительной общеобразовательной общеразвивающей программы.

Оптимальное количество обучающихся по Программе (в одной группе) – 15 человек.

Цель Программы: формирование начальных профессиональных знаний, умений и навыков в области проектирования, сборки, программирования и пилотирования беспилотных авиационных систем (БАС) у обучающихся 12–17 лет в для развития их технического творчества, функциональной грамотности и профессиональной ориентации.

Задачи Программы:

Личностные:

- воспитывать интерес к технике, труду и инженерному творчеству;
- формировать культуру производства, сборки и безопасной эксплуатации БАС;

- развивать чувства коллективизма, взаимопомощи и ответственности за общий результат;
- воспитывать гражданственность, патриотическую позицию и осознание роли отечественных технологий.

Метапредметные:

- развивать навыки планирования своей работы при выполнении практических заданий по сборке, настройке и программированию БАС;
- формировать умение нести ответственность за результаты своих действий в ходе проектной и командной деятельности;
- развивать умение определять способы действия в рамках предложенных условий и требований при решении технических задач;
- развивать способность ставить цель и выбирать пути её достижения при проектировании, пилотировании и отладке БАС;
- формировать умение конструктивно взаимодействовать со сверстниками и педагогом в процессе совместной работы;
- развивать социальную компетентность и готовность к осуществлению общественно значимой деятельности через участие в мероприятиях, соревнованиях и проектах;
- способствовать освоению различных социальных ролей в проектной команде (конструктор, программист, пилот, докладчик);
- формировать владение нормами взаимоотношений в коллективе и их применение в повседневной деятельности объединения.

Предметные (образовательные):

- дать первоначальные знания о конструкции, классификации и архитектуре БАС;
- сформировать навыки пилотирования (в т.ч. в режиме FPV) и обслуживания БЛА;
- обучить основам программирования автономных полетов (Python, C++) и работе с датчиками;
- познакомить с основами 3D-моделирования и печати комплектующих для БАС;
- обучить правилам безопасной работы с инструментами и радиоэлектроникой.

Планируемые образовательные результаты:

Личностные:

- проявляет устойчивый интерес к технике, труду и инженерному творчеству;
- соблюдает культуру производства и сборки, демонстрирует безопасную эксплуатацию БАС;
- умеет работать в команде, оказывает взаимопомощь и несет ответственность за общий результат;
- осознает роль отечественных технологий, демонстрирует патриотическую позицию и гражданственность.

Метапредметные:

- развиты навыки планирования своей работы;
- умеет нести ответственность за результаты действий;

- умеет определять способы действия в рамках предложенных условий и требований;
- способен ставить цель и выбирать пути её достижения;
- умеет взаимодействовать со сверстниками и педагогом;
- развита социальная компетентность, готовность к осуществлению общественно значимой деятельности;
- владеет различными социальными ролями;
- владеет и применяет нормы взаимоотношения в коллективе.

Предметные (образовательные):

- знает конструкцию, классификацию и архитектуру БАС;
- умеет пилотировать БЛА (в т.ч. в режиме FPV) и выполнять их базовое обслуживание;
- умеет писать базовые скрипты для автономных полетов (на Python и C++) и настраивать работу датчиков;
- владеет основами 3D-моделирования и умеет подготавливать модели комплектующих для 3D-печати;
- знает и строго соблюдает правила безопасной работы с инструментами и радиоэлектроникой.

Объем Программы: 74 часа.

Форма обучения: очная. Программа может быть реализована с использованием дистанционных образовательных технологий.

Виды занятий: беседа, объяснение, практическое занятие, презентация проекта.

Срок освоения Программы: 37 недель/1 год

Режим занятий: 2 раза в неделю по 1 академическому часу, перерыв между занятиями 10 минут.

Формы контроля:

Текущий контроль: фронтальный опрос, тестирование, выполнение практических и полетных заданий.

Промежуточная аттестация: защита индивидуального/группового творческого проекта, прохождение контрольного гоночного испытания.

Раздел 2. Содержание Программы

2.1 Учебный план дополнительной общеобразовательной общеразвивающей программы «Беспилотные авиационные системы (БПЛА)»

Предмет: «Робототехника»

№ п/п	Наименование разделов и тем	Общее кол-во часов	Из них:		Формы аттестации / контроля
			теория	практика	
1.	**Раздел 1. Основы беспилотных авиационных систем (БАС)**	**4**	**4**	**0**	
1.1	Вводное занятие. Техника безопасности. «Мой Дворец»	1	1	0	
1.2	Теоретические основы БАС	1	1	0	
1.3	Архитектура БАС	1	1	0	
1.4	Значение и применение БАС в современном мире. Текущий контроль.	1	1	0	Опрос
2.	**Раздел 2. Техническое устройство и компоненты БАС**	**4**	**3**	**1**	
2.1	Основные технические характеристики БАС вертолетного и самолетного типов	1	1	0	
2.2	Классификация беспилотных летательных аппаратов	1	1	0	
2.3	Комплекс управления БАС	1	0	1	
2.4	Российские производители БАС и их цели. Текущий контроль.	1	1	0	Опрос
3.	**Раздел 3. Принципы полета и управления БАС**	**18**	**1**	**17**	
3.1	Безопасность полетов	1	1	0	
3.2	Техника базового пилотирования FPV	3	0	3	
3.3	Управление БАС	1	0	1	
3.4	Практика полетов БАС	7	0	7	
3.5	Аэродинамика и динамика полета	1	0	1	
3.6	Полеты в ограниченном пространстве, дрон-рейсинг	3	0	3	
3.7	Захват груза	1	0	1	

3.8	Выполнение контрольного полетного задания. Текущий контроль.	1	0	1	Практическая работа
4.	**Раздел 4. Программирование для полетов внутри помещения (Python)**	**5**	**0**	**5**	
4.1	Основы программирования БАС на Python	2	0	2	
4.2	Работа со списком данных	1	0	1	
4.3	Разработка алгоритма автономного полета БАС	1	0	1	
4.4	Создание скрипта на Python для управления квадрокоптером в помещении без GPS. Текущий контроль.	1	0	1	Практическая работа
5.	**Раздел 5. Программирование контроллера БАС при помощи C++**	**5**	**1**	**4**	
5.1	Создание алгоритмов для БАС (автономный полет Outdoor и Indoor)	1	0	1	
5.2	Общие сведения о языке программирования C++	1	1	0	
5.3	Реализация C++ в программировании дронов	1	0	1	
5.4	Программирование алгоритмов управления БАС	1	0	1	
5.5	Написание программы на C++. Текущий контроль.	1	0	1	Практическая работа
6.	**Раздел 6. Использование датчиков БАС и сбор данных**	**6**	**2**	**4**	
6.1	Сенсоры и датчики для сбора данных	2	1	1	
6.2	Датчики: акселерометр, гироскоп, дальномер GPS	2	1	1	
6.3	Работа с датчиками при сборке в мастерской. Текущий контроль.	2	0	2	Практическая работа
7.	**Раздел 7. Обработка и анализ данных полета БАС**	**4**	**2**	**2**	
7.1	Сбор, обработка и анализ данных фотограмметрической съемки	2	1	1	
7.2	Сбор, обработка и анализ данных ортофотосъемки. Текущий контроль.	2	1	1	Практическая работа

8.	**Раздел 8. Применение БАС в различных отраслях**	**4**	**4**	**0**	
8.1	Технология применения БАС в геодезии и картографии	2	2	0	
8.2	Технологии применения БАС в других отраслях (лесное хозяйство, экология, сельское хозяйство). «Мой выбор» - оператор БПЛА.	2	2	0	
9.	**Раздел 9. 3D-моделирование и проектирование БАС**	**16**	**5**	**11**	
9.1	Основы авиамоделирования самолетного типа	4	1	3	
9.2	Основы 3D-моделирования	2	2	0	
9.3	ПО для 3D-моделирования	2	0	2	
9.4	Подготовка 3D-модели к печати	3	0	3	
9.5	Использование 3D-принтера для печати комплектующих	2	1	1	
9.6	Выбор навесного оборудования БАС	2	0	2	
9.7	Материалы для производства БАС. Текущий контроль.	1	1	0	Практическая работа
10.	**Раздел 10. Гоночный БАС**	**8**	**1**	**7**	
10.1	Гоночный БАС	1	0	1	
10.2	Классы, правила, судейство	1	1	0	
10.3	Построение спортивной тренировки и совершенствование мастерства	1	0	1	
10.4	«Гоночные трассы». В открытом пространстве	1	0	1	
10.5	«Гоночные трассы». На FPV.	1	0	1	
10.6	Прохождение гоночного испытания.	1	0	1	
10.7	Защита проекта. Промежуточный контроль	2	0	2	Защита проекта
	Всего часов:	**74**	**23**	**51**	

2.2 Содержание дополнительной общеобразовательной общеразвивающей программы «Беспилотные авиационные системы (БПЛА)»

Раздел 1. Основы беспилотных авиационных систем (БАС) (4 часа).
Тема 1.1. Вводное занятие. Техника безопасности (1 час).
Теория (1 час). Инструктаж по технике безопасности. Правила поведения в помещении, где проводятся занятия. Знакомство с историей Дворца, его традициями и достижениями. Экскурсия по кабинету и ознакомление с оборудованием объединения.
Тема 1.2. Теоретические основы БАС (1 час).
Теория (1 час). Знакомство с беспилотными авиационными системами. Определение БАС.
Тема 1.3. Архитектура БАС (1 час).
Теория (1 час). Значение архитектуры для эффективного функционирования и управления БАС. Компоненты БАС самолетного типа.
Тема 1.4. Значение и применение БАС в современном мире (1 час).
Теория (1 час). Роль технических характеристик и различных видов БАС в решении современных задач.

Раздел 2. Техническое устройство и компоненты БАС (4 часа).
Тема 2.1. Основные технические характеристики БАС вертолетного и самолетного типов (1 час).
Теория (1 час). Сравнительный анализ технических характеристик.
Тема 2.2. Классификация беспилотных летательных аппаратов (1 час).
Теория (1 час). Виды БАС: аэростатические, реактивные, самолетного типа, вертолетного типа, мультикоптерные и гибридные.
Тема 2.3. Комплекс управления БАС (1 час).
Практика (1 час). Изучение способов и оборудования управления системой БАС.
Тема 2.4. Российские производители БАС и их цели (1 час).
Теория (1 час). Основные российские производители БАС. Вклад в развитие отечественной индустрии.

Раздел 3. Принципы полета и управления БАС (18 часов).
Тема 3.1. Безопасность полетов (1 час).
Теория (1 час). Определение безопасности полетов, анализ рисков и опасностей. Отработка элементов безопасного полета.
Тема 3.2. Техника базового пилотирования FPV (3 часа).
Практика (3 часа). Работа в симуляторе FPV: взлет, посадка на обозначенную площадку, пролет сквозь ворота, развороты на 180 градусов, сбор объектов на карте.
Тема 3.3. Управление БАС (1 час).
Практика (1 час). Взлет БАС самолетного типа, стабилизация полета, выполнение серии поворотов.
Тема 3.4. Практика полетов БАС (7 часов).
Практика (7 часов). Отработка навыков пилотирования на учебных полигонах.

Тема 3.5. Аэродинамика и динамика полета (1 час).
Практика (1 час). Полет в симуляторе при различных условиях (маневры, разная скорость и высота, погодные условия).
Тема 3.6. Полеты в ограниченном пространстве, дрон-рейсинг (3 часа).
Практика (3 часа). Полет дрона внутри здания или сквозь узкие проходы между препятствиями.
Тема 3.7. Захват груза (1 час).
Практика (1 час). Отработка захвата и аккуратной транспортировки груза.
Тема 3.8. Выполнение контрольного полетного задания (1 час).
Практика (1 час). Пролет контрольной трассы с поднятием груза.

Раздел 4. Программирование для полетов внутри помещения Python (5 часов).
Тема 4.1. Основы программирования БАС на Python (2 часа).
Практика (2 часа). Основные понятия, функции программного полета, операционные системы и среды разработки.
Тема 4.2. Работа со списком данных (1 час).
Практика (1 час). Программирование базовых алгоритмов управления БАС.
Тема 4.3. Разработка алгоритма автономного полета БАС (1 час).
Практика (1 час). Составление и отладка алгоритма автономного полета.
Тема 4.4. Создание скрипта на Python для управления квадрокоптером в помещении без GPS (1 час).
Практика (1 час). Написание и тестирование программы для автономного полета мультироторного БАС внутри помещения.

Раздел 5. Программирование контроллера БАС при помощи C++ (5 часов).
Тема 5.1. Создание алгоритмов для БАС (автономный полет Outdoor и Indoor) (1 час).
Практика (1 час). Разработка алгоритмов для разных сред.
Тема 5.2. Общие сведения о языке программирования C++ (1 час).
Теория (1 час). Основные понятия, алфавит языка, простые операции.
Тема 5.3. Реализация C++ в программировании дронов (1 час).
Практика (1 час). Применение практических навыков программирования.
Тема 5.4. Программирование алгоритмов управления БАС (1 час).
Практика (1 час). Программирование простейших действий: «вверх, вниз», «влево, вправо».
Тема 5.5. Написание программы на C++ (1 час).
Практика (1 час). Выполнение скрипта написания программы, компиляция и тестирование.

Раздел 6. Использование датчиков БАС и сбор данных (6 часов).
Тема 6.1. Сенсоры и датчики для сбора данных (2 часа).
Теория (1 час). Принцип работы датчиков, их роль в устройстве. Практика (1 час). Работа датчиков с информацией.
Тема 6.2. Датчики: акселерометр, гироскоп, дальномер GPS (2 часа).

Теория (1 час). Определение датчиков и их роль в навигации и безопасности.
Практика (1 час). Интеграция датчиков в систему управления (подключение к контроллеру полета).
Тема 6.3. Работа с датчиками при сборке в мастерской (2 часа).
Практика (2 часа). Тренажер: измерение расстояния дальномером, калибровка при сборке.

Раздел 7. Обработка и анализ данных полета БАС (4 часа).
Тема 7.1. Сбор, обработка и анализ данных фотограмметрической съемки (2 часа).
Теория (1 час). Технология сбора данных. Практика (1 час). Анализ полученных данных средствами фотограмметрии.
Тема 7.2. Сбор, обработка и анализ данных ортофотосъемки (2 часа).
Теория (1 час). Технология ортофотосъемки.
Практика (1 час). Анализ ортофотопланов.

Раздел 8. Применение БАС в различных отраслях (6 часов).
Тема 8.1. Технология применения БАС в геодезии и картографии (2 часа).
Теория (2 часа). Развитие и применение БАС, сбор и обработка данных, процедуры использования воздушного пространства.
Тема 8.2. Технологии применения БАС в других отраслях (лесное хозяйство, экология, сельское хозяйство) (2 часа).
Теория (2 часа). Мониторинг угодий, создание электронных карт, выявление ущерба от ЧС, фиксация экологических нарушений. Профориентационная беседа «Мой выбор»: обсуждение перспектив развития в сфере БПЛА, возможностей поступления в профильные ВУЗы и трудоустройства.

Раздел 9. 3D-моделирование и проектирование БАС (16 часов).
Тема 9.1. Основы авиамоделирования самолетного типа (4 часа).
Теория (1 час). Определение и значение авиамоделирования.
Практика (3 часа). Выбор материалов и сборка корпуса БАС.
Тема 9.2. Основы 3D-моделирования (2 часа).
Теория (2 часа). Основные термины и понятия, процесс создания 3D-моделей.
Тема 9.3. ПО для 3D-моделирования (2 часа).
Практика (2 часа). Проектирование корпуса и деталей БАС в программной среде.
Тема 9.4. Подготовка 3D-модели к печати (3 часа).
Практика (3 часа). Слайсинг, отработка применения инструментария ПО для подготовки к печати.
Тема 9.5. Использование 3D-принтера для печати комплектующих (2 часа).
Теория (1 час). Технология работы 3D-принтера.
Практика (1 час). Печать, шлифовка и обработка деталей.
Тема 9.6. Выбор навесного оборудования БАС (2 часа).
Практика (2 часа). Эксплуатация и тестирование навесного оборудования.
Тема 9.7. Материалы для производства БАС (1 час).

Теория (1 час). Выбор оптимальных материалов с учетом прочности, аэродинамики и экономики. Производство модели для печати.

Раздел 10. Гоночный БАС (6 часов).
Тема 10.1. Гоночный БАС (1 час).
Практика (1 час). Разработка и настройка спортивной БАС для участия в гонках.
Тема 10.2. Классы, правила, судейство (1 час).
Теория (1 час). Значение соревнований, правила и требования к участникам.
Тема 10.3. Построение спортивной тренировки и совершенствование мастерства (1 час).
Практика (1 час). Улучшение навыков маневрирования и навигации на время.
Тема 10.4. «Гоночные трассы». В открытом пространстве (1 час).
Практика (1 час). Прохождение трасс на открытой площадке.
Тема 10.5. «Гоночные трассы». На FPV. (1 час).
Практика (1 час). Прохождение трасс на симуляторе, отработка сложных маршрутов.
Тема 10.6. Защита проекта. Промежуточный контроль (1 час).
Практика (1 час). Контрольное прохождение гоночных трасс на время, выполнение сложных и простых гоночных испытаний.
Тема 10.7. Защита проекта. Промежуточный контроль (1 час).
Практика (2 часа). Представление и защита индивидуального или группового проекта по беспилотным авиационным системам. Обучающиеся презентуют результаты проектной деятельности, демонстрируют практическую часть работы (готовое изделие, макет, программный код или видеозапись полета).

Раздел 3. Воспитательная деятельность

3.1. Цель, задачи, целевые ориентиры воспитания детей

Целью воспитания является развитие личности, самоопределение и социализация детей на основе социокультурных, духовно-нравственных ценностей и принятых в российском обществе правил и норм поведения в интересах человека, семьи, общества и государства, формирование чувства патриотизма, гражданственности, уважения к памяти защитников Отечества и подвигам Героев Отечества, закону и правопорядку, человеку труда и старшему поколению, взаимного уважения, бережного отношения к культурному наследию и традициям многонационального народа Российской Федерации, природе и окружающей среде.

Задачами воспитания по Программе являются:

- формирование уважения к труду, результатам труда (своего и других людей), к трудовым достижениям своих земляков, российского народа, желания и способности к творческому созидательному труду в доступных по возрасту социально-трудовых ролях;
- приобретение обучающимися опыта поведения, общения, межличностных и социальных отношений в составе учебной группы, опыта применения полученных знаний при сборке, настройке и пилотировании моделей БАС;
- формирование ориентации на осознанный выбор сферы профессиональных интересов, профессиональной деятельности в российском обществе с учётом личных жизненных планов, потребностей семьи и общества;
- формирование понимания приоритетного значения науки и техники в жизни российского общества, гуманитарном и социально-экономическом развитии России, обеспечении безопасности народа России и Российского государства.

Основные целевые ориентиры воспитания детей по Программе:

- стимулирование самостоятельности и самореализации обучающихся в сфере беспилотных авиационных систем;
- формирование интереса к технической деятельности, к достижениям российской и мировой технической мысли, понимание значения техники в жизни российского общества;
- развитие воли, упорства, дисциплинированности в реализации проектов;
- приобретение опыта участия в технических проектах и получения сторонней оценки своей работы;
- развитие у обучающихся любознательности, терпения, настойчивости;
- формирование навыков коллективной работы и креативного мышления через совместные проекты и задания;
- формирование ценностей технической безопасности и контроля;
- развитие трудолюбия, ответственности и самостоятельности;

- ориентация на осознанный выбор сферы профессиональных интересов, профессиональной деятельности в российском обществе.

3.2. Формы и методы воспитания

Дополнительное образование имеет практико-ориентированный характер и ориентировано на свободный выбор педагогом таких видов и форм воспитательной деятельности, которые способствуют формированию и развитию у детей индивидуальных способностей, объективных представлений о мире, внутренней мотивации к творческой деятельности и познанию.

Основными формами воспитания по методу воздействия в Программе являются:

- получение информации об истории развития беспилотной авиации, знакомство с основными этапами и достижениями в данной области; изучение биографий отечественных авиаконструкторов и инженеров как источник формирования у детей сферы интересов, этических установок и норм поведения;
- практические занятия обучающихся (сборка, программирование, пилотирование, подготовка к конкурсам и соревнованиям), способствующие усвоению правил поведения и коммуникации, формированию позитивного отношения к членам коллектива;
- участие в воспитательных мероприятиях коллектива, где проявляются и развиваются личностные качества: эмоциональность, активность, нацеленность на успех, готовность к командной деятельности и взаимопомощи;
- участие в проектах и соревнованиях, способствующее формированию умений в области целеполагания, планирования и рефлексии, укрепляющее внутреннюю дисциплину;
- коллективные творческие дела и итоговые мероприятия (конкурсы, выставки, фестивали), способствующие закреплению ситуации успеха, развивающие коммуникативные умения и благоприятно воздействующие на эмоциональную сферу детей.

В воспитательной деятельности с обучающимися по Программе используются следующие методы воспитания:

- метод убеждения (рассказ, разъяснение, внушение);
- метод положительного примера (педагога, выдающихся деятелей науки и техники, успешных выпускников);
- метод упражнений (приучения к соблюдению правил техники безопасности и культуры производства);
- методы стимулирования, поощрения (индивидуального и публичного);
- методы самовоспитания, развития самоконтроля и самооценки;
- методы воспитания воздействием группы, в коллективе.

3.3. Условия осуществления воспитательного процесса, анализ результатов

Воспитательный процесс осуществляется в условиях организации деятельности детского коллектива на основной учебной базе реализации программы в организации дополнительного образования детей в соответствии с нормами и правилами работы организации, а также на выездных базах, площадках, мероприятиях в других организациях с учётом установленных правил и норм деятельности на этих площадках.

Анализ результатов воспитания проводится в процессе педагогического наблюдения за поведением детей, их общением, отношениями детей друг с другом, в коллективе, их отношением к педагогам, к выполнению своих заданий по программе. Косвенная оценка результатов воспитания, достижения целевых ориентиров воспитания по программе проводится путём опросов родителей в процессе реализации программы (отзывы родителей, интервью с ними) и после её завершения (итоговые исследования результатов реализации программы за учебный период, учебный год).

Анализ результатов воспитания по программе предусматривает не определение персонифицированного уровня воспитанности, развития качеств личности конкретного обучающегося, а получение общего представления о воспитательных результатах реализации программы, продвижении в достижении определённых в программе целевых ориентиров воспитания, о влиянии воспитательных мероприятий в рамках реализации программы на коллектив обучающихся.

3.4. Календарный план воспитательной работы по дополнительной общеобразовательной общеразвивающей программе «Беспилотные авиационные системы (БПЛА)»

№ п/п	Название мероприятия	Цель мероприятия	Сроки	Практический результат и информационный продукт, иллюстрирующий успешное достижение цели события
1.	**«Мой Дворец»**: экскурсия-знакомство с историей, традициями и инженерными направлениями Дворца пионеров.	Формирование чувства принадлежности к учреждению, знакомство с правилами и культурой Дворца.	Сентябрь	Фоторепортаж на странице объединения ВКонтакте; устное обсуждение традиций Дворца.
2.	**«Мой выбор»**: встреча с представителями инженерных специальностей (преподаватели вузов, специалисты технопарков г. Челябинска).	Профессиональная ориентация, расширение представлений о рынке труда в сфере БПЛА и высоких технологий.	Октябрь	Мини-эссе или рефлексия обучающихся о выбранном профессиональном пути; фотоматериалы.

3.	Профилактическая беседа «Цифровая безопасность, этика и законодательство при использовании БПЛА».	Формирование правовой грамотности, ответственности и навыков кибербезопасности.	Ноябрь	Прохождение мини-теста; памятка по безопасному использованию дронов, созданная обучающимися.
4.	Новогодний инженерный квест / мастерская по сборке простых моделей.	Организация досуга, формирование сплоченного детского коллектива, развитие навыков командной работы.	Декабрь	Готовые сувенирные изделия или макеты; фотоматериалы с мероприятия.
5.	Занятие-конференция «Отечественные разработки в области авиации: от прошлого к будущему» (приурочено к Дню защитника Отечества).	Воспитание патриотизма, чувства гордости за достижения отечественной науки и техники.	Февраль	Презентации обучающихся, подготовленные доклады.
6.	Участие в фестивале «Pro Технологии» (соревнования по пилотированию или инженерные состязания).	Воспитание чувства уважения друг к другу, здоровой конкуренции и чувства сопричастности к успехам коллектива.	Апрель	Размещение фото- и видеоматериалов, постов с мероприятия на странице объединения и в официальной группе Дворца; дипломы/сертификаты участников.
7.	**«Мой Дворец»**: итоговое мероприятие, защита проектов, праздник окончания учебного года.	Подведение итогов года, демонстрация достигнутых результатов, формирование сплоченного коллектива.	Май	Защита индивидуальных/групповых проектов; фоторепортаж; отзыв родителей об удовлетворенности программой.

Раздел 4. Формы аттестации и оценочные материалы

Текущий контроль

Форма контроля	Уровень освоение материала	Зачетные требования
Практическая работа (сборка, пилотирование, программирование)	Низкий	Модель/программа выполняет не все элементы задания. Допускаются существенные ошибки в алгоритме или технике пилотирования. Требуется постоянная помощь педагога.
	Средний	Модель/программа выполняет основные элементы задания, но испытывает затруднения в оптимизации или при изменении условий. Допускаются незначительные ошибки, которые обучающийся способен исправить самостоятельно или с минимальной подсказкой.
	Высокий	Модель/программа выполняет поставленную задачу в полном объеме. Код оптимизирован, полет стабилен, соблюдаются все правила техники безопасности. Работа выполнена самостоятельно.
Опрос	Низкий	Менее 50% правильных ответов на вопросы. Отсутствует понимание базовой терминологии и принципов работы БАС.
	Средний	51–79% правильных ответов на вопросы. Понимание основных принципов есть, но имеются пробелы в деталях или смежных областях (например, в основах аэродинамики или синтаксисе языка).
	Высокий	80–100% правильных ответов на вопросы. Свободное владение терминологией, умение применять теоретические знания для объяснения практических ситуаций.

Промежуточная аттестация

Форма контроля	Уровень освоение материала	Система баллов
Защита проекта	Низкий	**1–4 балла**. Тема раскрыта поверхностно, практическая часть отсутствует или неработоспособна. Обучающийся не может ответить на вопросы по теме проекта.

	Средний	**5–8 баллов**. Тема раскрыта, практическая часть (макет, код, видео полета) представлена, но имеет недостатки. Обучающийся отвечает на вопросы с небольшими затруднениями. Обоснование области применения слабое.
	Высокий	**9–12 баллов**. Тема актуальна, использованы новые технологии. Практическая часть работоспособна и продемонстрирована. Обучающийся уверенно отвечает на вопросы, четко обосновывает область применения и ценность разработанного решения.

Метапредметные результаты освоения Программы оцениваются по карте педагогического наблюдения (приложение 3).

Личностные результаты освоения Программы оцениваются специально подобранным психологическим инструментарием (приложение 3)

Раздел 5. Организационно-педагогические условия реализации Программы

5.1 Методические материалы

Форма обучения: очная; с применением дистанционных образовательных технологий.

Основные формы учебных занятий:

1. Теоретическое занятие – занятие, направленное на объяснение теоретических аспектов устройства БАС, работы датчиков, физико-химических основ технологических операций и изучение математического аппарата для реализации алгоритмов.
2. Практическое занятие – подразумевает выполнение практических заданий (сборка, пилотирование, программирование), обсуждение полученных результатов, обобщение практического опыта.
3. Дистанционные образовательные формы: видео- и аудио-уроки, мастер-классы, вебинары, цифровые тренажёры, цифровые тесты, адресные дистанционные консультации, демонстрация слушателями освоенных способностей в режиме видеозаписи.

Методы обучения:

- Словесный (рассказ, беседа);
- Наглядный (иллюстрация, демонстрация);
- Практический (задачи, решение которых предполагает написание программного кода, разработку итогового продукта);
- Репродуктивный (копирование частей программного кода, отработка базовых навыков пилотирования);
- Исследовательский (исследование работы тех или иных функций, библиотек, скриптов, датчиков);
- Проблемный метод (повествование построено на последовательном снятии противоречий и проблемных ситуаций);
- Дискуссионный метод (групповое обучение, метод мозгового штурма и круглого стола);
- Проектный метод (работа над индивидуальными и групповыми проектами с последующей публичной защитой);
- Коучинг (помощь обучающемуся в достижении учебных и профессиональных целей);
- Метод самоуправления (назначение ролей в проектной команде осуществляется членами группы);
- Метод симуляции (моделирование производственных ситуаций в симуляторах полета).

Форма организации образовательного процесса: групповая, фронтальная, индивидуальная.

Методы воспитания: убеждение, поощрение, стимулирование, мотивация, пример.

Педагогические технологии:

- Технология коллективного взаимообучения (наставничество «ученик-ученик»);
- Технология коллективной творческой деятельности;
- Технология проектной деятельности;
- Технология электронного обучения (автоматическая проверка кода средами разработки, использование симуляторов);
- Здоровьесберегающие технологии (согласно требованиям СанПиН).

Алгоритм учебного занятия:

1. Приветствие, организационная информация.
2. Введение (опрос по пройденному материалу, небольшая практическая задача).
3. Проверка и обсуждение домашнего задания.
4. Основная часть (новый теоретический материал, демонстрация примеров).
5. Применение на практике (тренировочные задачи, обсуждение результатов).
6. Рефлексия – самооценка деятельности обучающихся.
7. Прощание. Пояснение условий домашних заданий.

Список литературы

1. Курс по языку программирования: http://itrobo.ru/programmirovanie/kurs-python.html.
2. Цифровые образовательные ресурсы (мультимедийные презентации) по темам ДООП.
3. Лутц Марк «Изучаем Python. Том 1», 2019 г., Вильямс.
4. Любанович Билл «Простой Python. Современный стиль программирования», 2019 г., Питер.
5. Беспилотные летательные аппараты: нагрузки и нагрев: учебное пособие для среднего профессионального образования / В. И. Погорелов. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва: Издательство Юрайт, 2024. — 191 с.
6. Беспилотные летательные аппараты. Основы устройства и функционирования / Афанасьев. — Москва: МАИ. ISBN:978-5-85597-093-7.
7. Организация обслуживания воздушного движения: учебник для среднего профессионального образования / А. Д. Филин, А. Р. Бестугин, В. А. Санников; под научной редакцией Ю. Г. Шатракова. — Москва: Издательство Юрайт, 2022. 515 с.
8. «Введение в машинное обучение с помощью Python. Руководство для специалистов по работе с данными», 2017 г., Вильямс.

5.2 Материально-техническое обеспечение и оснащенность образовательного процесса по дополнительной общеобразовательной общеразвивающей программе «Беспилотные авиационные системы (БПЛА)»

№ п/п	Наименование основного оборудования	Кол-во единиц
1.	**Технические средства обучения**	
1.	Персональный компьютер / ноутбук (рабочее место педагога)	1
2.	Персональный компьютер / ноутбук (рабочее место обучающегося)	15
3.	МФУ (принтер/сканер)	1
4.	Маршрутизатор (роутер), обеспечение сети Интернет (не менее 100 Мб/с)	1
5.	Пульт радиоуправления	15
2.	**Информационно-коммуникационные средства (программные средства)**	
1.	Операционная система (Windows / Linux)	16
2.	Пакет Microsoft Office (Word, Power Point, Excel)	16
3.	Десктопное программное обеспечение для разработки (Python, C++, IDE)	16
4.	Программное обеспечение для трехмерного моделирования (CAD)	16
5.	Фотограмметрическое программное обеспечение	1
6.	Симулятор для автономных полетов и FPV-тренажер	16
7.	Программа для слайсинга и печати на 3D-принтере	1
3.	**Учебно-практическое оборудование**	
1.	Программируемый учебный набор квадрокоптера / конструктор спортивного квадрокоптера	15
2.	Дополнительные аккумуляторы (LiPo) и прибор измерения напряжения	15
3.	FPV очки (шлем) / монитор для педагога	15
4.	3D-принтер	1
5.	Паяльная станция с феном, дымоуловитель, коврик для пайки	1
6.	Набор инструментов для пайки, держатель «Третья рука» с лупой	1
7.	Клеевой пистолет, набор надфилей, штангенциркуль, рулетка	1
8.	Набор шарнирно-губцевого инструмента, набор шестигранных ключей, набор отверток	1
9.	Кримпер, торцевой ключ, зажим для моторов, ключ для пропеллеров	1

10.	Ремкомплект для квадрокоптеров (пропеллеры, рамы, крепеж)	2
11.	Сетчатый куб (малая полетная зона) и амортизирующие маты	1
12.	Огнетушитель, огнеупорные сумки/сейфы для хранения аккумуляторов	1
4.	**Мебель**	
1.	Стол компьютерный / рабочий стол для обучающихся	15
2.	Компьютерные кресла / рабочие стулья	16
3.	Стол преподавателя	1
4.	Стол рабочий монтажника (для ремонтной станции)	1
5.	Стеллаж / тумба для инструментов слесарная (для хранения оборудования)	2

Приложение 1

Календарный учебный график
дополнительной общеобразовательной общеразвивающей программы
«Беспилотные авиационные системы (БПЛА)»

Комитет по делам образования города Челябинска

Муниципальное автономное учреждение дополнительного образования
"Дворец пионеров и школьников им. Н.К. Крупской г. Челябинска"

Утверждаю: Директор МАУДО "ДПШ"
_____ Ю.В.Смирнова
1 сентября 2024 г.

Первый заместитель директора
_____ А.А. Зяблов
1 сентября 2024 г.

Календарный учебный график

2025-2026

		сентябрь					октябрь					ноябрь				декабрь					январь					февраль				март					апрель				май				июнь				июль				август			
	название программы, группа	1-7 сентября	8-14 сентября	15-21 сентября	22-28 сентября	29 сентября - 5 октября	6-12 октября	13-19 октября	20-26 октября	27 октября - 2 ноября	3-9 ноября	10-16 ноября	17-23 ноября	24-30 ноября	1-7 декабря	8-14 декабря	15-21 декабря	22-28 декабря	29 декабря - 4 января	5-11 января	12-18 января	19-25 января	26 января - 1 февраля	2-8 февраля	9-15 февраля	16-22 февраля	23 февраля - 1 марта	2-8 марта	9-15 марта	16-22 марта	23-29 марта	30 марта - 5 апреля	6-12 апреля	13-19 апреля	20-26 апреля	27 апреля - 3 мая	4-10 мая	11-17 мая	18-24 мая	25 мая - 31 мая	1-7 июня	8-14 июня	15-21 июня	22-28 июня	29 июня - 5 июля	6-12 июля	13-19 июля	20-26 июля	27 июля - 2 августа	3-9 августа	10-16 августа	17-23 августа	24-30 августа
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51	52
полугодие		первое полугодие 01.09.2024 - 31.12.2024																		второе полугодие 01.01.2025 - 31.05.2025																																					
Программа																																																					

т - текущий контроль
п - промежуточная аттестация
в - выходные/праздничные дни

Приложение 2

КАРТОЧКА
дополнительной общеобразовательной общеразвивающей программы «Беспилотные авиационные системы (БПЛА)» для публикации в АИС «Навигатор дополнительного образования Челябинской области»

Наименование	Содержание
название ДООП	Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа «Беспилотные авиационные системы (БПЛА)»
краткое название ДООП	БПЛА
направленность программы	Техническая
краткое описание	Программа предполагает изучение основ устройства, сборки, программирования и пилотирования беспилотных авиационных систем (БАС). Отличительные особенности: проектно-ориентированное обучение, использование симуляторов и FPV-тренажеров, межпредметные связи с физикой, математикой и информатикой, подготовка к профильным соревнованиям и ранняя профориентация в сфере высокотехнологичных производств.
содержание программы учебного плана	1. Раздел 1. Основы беспилотных авиационных систем (БАС) 1.1 Вводное занятие. Техника безопасности. «Мой Дворец» 1.2 Теоретические основы БАС 1.3 Архитектура БАС 1.4 Значение и применение БАС в современном мире. Текущий контроль. 2. Раздел 2. Техническое устройство и компоненты БАС 2.1 Основные технические характеристики БАС вертолетного и самолетного типов 2.2 Классификация беспилотных летательных аппаратов 2.3 Комплекс управления БАС 2.4 Российские производители БАС и их цели. Текущий контроль. 3. Раздел 3. Принципы полета и управления БАС 3.1 Безопасность полетов 3.2 Техника базового пилотирования FPV 3.3 Управление БАС 3.4 Практика полетов БАС 3.5 Аэродинамика и динамика полета 3.6 Полеты в ограниченном пространстве, дрон-рейсинг 3.7 Захват груза 3.8 Выполнение контрольного полетного задания. Текущий контроль. 4. Раздел 4. Программирование для полетов внутри помещения (Python) 4.1 Основы программирования БАС на Python

	4.2 Работа со списком данных 4.3 Разработка алгоритма автономного полета БАС 4.4 Создание скрипта на Python для управления квадрокоптером в помещении без GPS. Текущий контроль. 5. Раздел 5. Программирование контроллера БАС при помощи C++ 5.1 Создание алгоритмов для БАС (автономный полет Outdoor и Indoor) 5.2 Общие сведения о языке программирования C++ 5.3 Реализация C++ в программировании дронов 5.4 Программирование алгоритмов управления БАС 5.5 Написание программы на C++. Текущий контроль. 6. Раздел 6. Использование датчиков БАС и сбор данных 6.1 Сенсоры и датчики для сбора данных 6.2 Датчики: акселерометр, гироскоп, дальномер GPS 6.3 Работа с датчиками при сборке в мастерской. Текущий контроль. 7. Раздел 7. Обработка и анализ данных полета БАС 7.1 Сбор, обработка и анализ данных фотограмметрической съемки 7.2 Сбор, обработка и анализ данных ортофотосъемки. Текущий контроль. 8. Раздел 8. Применение БАС в различных отраслях 8.1 Технология применения БАС в геодезии и картографии 8.2 Технологии применения БАС в других отраслях (лесное хозяйство, экология, сельское хозяйство). «Мой выбор» - оператор БПЛА. 9. Раздел 9. 3D-моделирование и проектирование БАС 9.1 Основы авиамоделирования самолетного типа 9.2 Основы 3D-моделирования 9.3 ПО для 3D-моделирования 9.4 Подготовка 3D-модели к печати 9.5 Использование 3D-принтера для печати комплектующих 9.6 Выбор навесного оборудования БАС 9.7 Материалы для производства БАС. Текущий контроль. 10. Раздел 10. Гоночный БАС 10.1 Гоночный БАС 10.2 Классы, правила, судейство 10.3 Построение спортивной тренировки и совершенствование мастерства 10.4 «Гоночные трассы». В открытом пространстве 10.5 «Гоночные трассы». На FPV. 10.6 Прохождение гоночного испытания. 10.7 Защита проекта. Промежуточный контроль

ключевые слова для поиска программы	БПЛА, дроны, беспилотники, FPV, пилотирование, программирование дронов, Python, C++, 3D-моделирование, авиамоделирование, робототехника, инженерные классы, квадрокоптер
цель и задачи	Цель: формирование начальных профессиональных знаний, умений и навыков в области проектирования, сборки, программирования и пилотирования БАС для развития технического творчества и профориентации. Задачи: Предметные: изучить конструкцию БАС, научиться пилотировать, собирать и программировать автономные полеты. Метапредметные: развить техническое мышление, глазомер, мелкую моторику, навыки алгоритмизации. Личностные: воспитать интерес к технике, культуру безопасного труда, патриотизм и командный дух.
результат	Обучающийся знает устройство и принципы работы БАС, умеет собирать, настраивать и пилотировать квадрокоптер (в т.ч. в режиме FPV), писать базовые скрипты на Python и C++, моделировать и печатать комплектующие на 3D-принтере, соблюдать правила техники безопасности и использования воздушного пространства.
материальная база	Учебный класс, оборудованный учебной мебелью, персональные компьютеры (15 шт.), пульты радиоуправления, FPV-очки, программируемые учебные наборы квадрокоптеров, 3D-принтер, паяльная станция, набор инструментов для сборки и ремонта, симуляторы полета.
требования к состоянию здоровью	нет
наличие медицинской справки для зачисления	нет
возрастной диапазон	12 – 17
число учащихся в группе	15
способ оплаты	бюджет
продолжительность	37 недель (1 год)
общее количество и количество часов в неделю	74 часа / 2 часа в неделю

Приложение 3

Контрольно-измерительные материалы дополнительной общеобразовательной программы «Беспилотные авиационные системы (БПЛА)»

Текущий контроль

Форма контроля: Опрос.

Проводится по итогам разделов 1 и 2.

Примерные вопросы для опроса:

- Дайте определение БАС. Какие основные компоненты входят в беспилотную авиационную систему?
- Чем отличаются БАС вертолетного типа от БАС самолетного типа? Приведите примеры.
- Назовите основные классы беспилотных летательных аппаратов.
- Какие российские производители БАС вам известны? Какую продукцию они выпускают?
- В каких отраслях применяются БАС? Приведите не менее трех примеров.

Критерии оценки устного опроса:

- **Низкий уровень:** обучающийся не может ответить на большинство вопросов, путает терминологию.
- **Средний уровень:** обучающийся отвечает на вопросы с небольшими затруднениями, допускает неточности в формулировках.
- **Высокий уровень:** обучающийся свободно владеет терминологией, приводит примеры, умеет сравнивать и обобщать.

Форма контроля: Практическое задание. Проводится по итогам разделов 3, 4, 5, 6,

Примеры практических заданий по разделам:

Раздел 3 (Пилотирование):

- Выполнить взлет, посадку на обозначенную площадку, пролет сквозь ворота в симуляторе FPV.
- Пролететь контрольную трассу с поднятием груза.

Раздел 4 (Python):

- Написать программу на Python для автономного полета квадрокоптера внутри помещения без использования GPS.

Раздел 5 (C++):

- Написать скрипт на C++ для выполнения простейших действий БАС («вверх», «вниз», «влево», «вправо»).

Раздел 6 (Датчики):

- Подключить датчики (акселерометр, гироскоп, дальномер) к контроллеру полета и провести калибровку.

Раздел 9 (3D-моделирование):

- Спроектировать корпус или деталь БАС в среде 3D-моделирования, подготовить модель к печати (слайсинг).

Раздел 10 (Гоночный БАС):

- Пройти гоночную трассу на время в симуляторе или на открытой площадке.

Критерии оценки практического задания:

- **Низкий уровень:** задание выполнено не в полном объеме, допущены существенные ошибки, требуется постоянная помощь педагога.
- **Средний уровень:** задание выполнено в основном объеме, но с незначительными ошибками или замечаниями; обучающийся способен исправить их с минимальной подсказкой.
- **Высокий уровень:** задание выполнено в полном объеме самостоятельно, код оптимизирован / полет стабилен / модель работоспособна, соблюдены все правила техники безопасности.

Промежуточная аттестация

Форма контроля: Защита проекта.

Обучающиеся представляют индивидуальный или групповой проект, связанный с проектированием, сборкой, программированием или пилотированием БАС.

Примерные темы проектов:

- Разработка и сборка гоночного квадрокоптера для участия в соревнованиях.
- Программа на Python/C++ для автономного полета дрона по заданному маршруту.
- 3D-моделирование и печать нестандартных комплектующих для БАС.
- Применение БАС для мониторинга экологической обстановки (проект-исследование).
- Разработка алгоритма захвата и транспортировки груза с помощью БАС.

Критерии оценивания итогового проекта (максимум 12 баллов, по 2 балла за каждый критерий):

1. **Актуальность выбранной темы** (0–2 балла). Насколько работа интересна в практическом или теоретическом плане?
2. **Использование новых технологий** (0–2 балла). Обращает ли автор внимание на новые технологии при разработке характеристик или алгоритмов БАС?
3. **Обоснование применения** (0–2 балла). Обосновывает ли автор выбранные критерии и качество применения в той или иной сфере?
4. **Теоретическая или практическая ценность** (0–2 балла). Результаты работы доведены до логического завершения, сформулированы выводы.
5. **Развитие умений и навыков** (0–2 балла). Проделанная работа демонстрирует освоение умений и навыков, предусмотренных Программой (сборка, программирование, пилотирование).
6. **Область применения** (0–2 балла). Автор указал конкретную область и качество применения полученных знаний.

Уровни освоения материала:

- **Низкий уровень (1–4 балла):** тема раскрыта поверхностно, практическая часть отсутствует или неработоспособна, обучающийся не может ответить на вопросы.

- **Средний уровень (5–8 баллов):** тема раскрыта, практическая часть представлена, но имеет недостатки; обучающийся отвечает на вопросы с небольшими затруднениями.
- **Высокий уровень (9–12 баллов):** тема актуальна, использованы новые технологии, практическая часть работоспособна и продемонстрирована; обучающийся уверенно отвечает на вопросы, четко обосновывает область применения.

Карта педагогического наблюдения метапредметных результатов

№ п/п	Фамилия, имя обучающегося	Критерии оценки							
		Развитие навыков постановки цели, планирования и осуществления деятельности по ее достижению, коррекция своих действий в изменяющейся ситуации и соотнесения своих действий с результатом на основе самоанализа				Развитие навыков конструктивного взаимодействия внутри коллектива на основе принятых норм взаимоотношений и освоение различных социальных ролей, умения работать на общий результат и нести ответственность за свои обязанности и поручения.			
		Развиты навыки планирования своей работы	Умеет нести ответственность за результаты действий	Умеет определять способы действия в рамках предложенных условий и требований	Способен ставить цель и выбирать пути её достижения	Умеет взаимодействовать со сверстниками и педагогом	Развита социальная компетентность, готовность к осуществлению общественно значимой деятельности	Владеет различными социальными ролями	Владеет и применяет нормы взаимоотношения в коллективе

+ 1 – владеет в совершенстве
0 – средний уровень
- 1 – не владеет

Педагог дополнительного образования _____

Анкета определения сформированности знаниевого компонента личностных результатов дополнительной общеобразовательной программы

Ценностное основание/ориентир: Знания

№	Утверждение/основание/вопрос	Варианты ответа (подчеркните выбранный)
1.	Стремление к знанию – одна из основных черт человека	4 – полностью согласен (-а) 3 – в общем, это верно 2 – это не совсем так 1 – это неверно
2.	Каждое полученное знание несёт в себе цель и значимость, пусть даже оно покажется слишком простым	4 – полностью согласен (-а) 3 – в общем, это верно 2 – это не совсем так 1 – это неверно
3.	Самообразование — это изучение новой информации и получение знаний, навыков самостоятельно	4— полностью согласен (-а) 3 – в общем, это верно 2 – это не совсем так 1 – это неверно

7 – 12 баллов – показатель полностью сформирован
5 – 6 баллов – показатель частично сформирован
0 – 4 баллов - показатель не сформирован

Ценностное основание/ориентир: Человек как представитель моего социального окружения

№	Утверждение/основание/вопрос	Варианты ответа (подчеркните выбранный)
1.	Общение для человека - это главное условие его психического и социального становления	4 –-полностью согласен (-а) 3 – в общем, это верно 2 – это не совсем так 1 – это неверно
2.	Коммуникация – это конструктивный процесс взаимодействия между людьми или их группами с целью передачи информации либо обмена сведениями	4— полностью согласен (-а) 3 – в общем, это верно 2 – это не совсем так 1 – это неверно
3.	Дружба – это искренние, бескорыстные взаимоотношения, построенные на доверии и взаимном уважении	4— полностью согласен (-а) 3 – в общем, это верно 2 – это не совсем так 1 – это неверно
4.	Командная работа — это огромная возможность для личностного и профессионального роста всех членов команды	4— полностью согласен (-а) 3 – в общем, это верно 2 – это не совсем так 1 – это неверно

10 – 16 баллов – показатель полностью сформирован
6 – 9 баллов – показатель частично сформирован
0 – 5 баллов – показатель не сформирован