

**ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ДОПОЛНИТЕЛЬНОГО
ОБРАЗОВАНИЯ ЦЕНТР ДЕТСКОГО (ЮНОШЕСКОГО) ТЕХНИЧЕСКОГО
ТВОРЧЕСТВА «СТАРТ+» НЕВСКОГО РАЙОНА САНКТ-ПЕТЕРБУРГА**

ПРИНЯТА

Решением Педагогического совета
ГБУ ДО ЦД(Ю)ТТ «Старт+»
Невского района Санкт-Петербурга
Протокол от _____ г. № 1

УТВЕРЖДЕНА

Приказом от _____ г. № 147-ОД
Директор ГБУ ДО ЦД(Ю)ТТ «Старт+»
Невского района Санкт-Петербурга
_____ Подобаева О.Г.

**ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ
ОБЩЕРАЗВИВАЮЩАЯ ПРОГРАММА**

ПРОкоптер

Срок освоения: 1 год
Возраст учащихся: 13-18 лет

Разработчик: Литусов Никита Сергеевич,
педагог дополнительного образования

Пояснительная записка

Направленность

Дополнительная общеразвивающая программа «ПРОкоптер» (далее – Программа) **технической** направленности.

Актуальность

Коптеры, в частности дроны и беспилотные летательные аппараты (БПЛА), становятся все более важной частью современной жизни и технологий. Они находят применение в разнообразных сферах, таких как сельское хозяйство, экология, картография, спасательные операции, логистика, и даже в индустрии развлечений, что подчеркивает их растущую значимость. С развитием технологий и распространением автономных систем управления потребность в специалистах, обладающих навыками проектирования, программирования и эксплуатации дронов, стремительно увеличивается. Введение курса по летающей робототехнике позволяет учащимся получить фундаментальные знания в области дронов, от понимания их конструкции до освоения передовых технологий, таких как искусственный интеллект и машинное зрение.

Практико-ориентированный подход к обучению, включающий проектирование и постройку собственного БПЛА, помогает не только закрепить теоретические знания, но и развивать критическое мышление, творческое решение задач и инженерные навыки. Учитывая быстрый рост рынка беспилотных систем и их применения в различных отраслях, данный курс актуален как никогда. Более того, он дает возможность учащимся познакомиться с перспективными направлениями, такими как городская мобильность и умные города, где дроны играют ключевую роль. В условиях глобализации и цифровизации экономики такой курс способствует развитию у учащихся компетенций, востребованных на рынке труда и необходимых для успешной карьеры в будущем.

Программа разработана в соответствии с современными документами в сфере образования:

1. Федеральный закон от 29.12.2012 № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации».
2. Федеральный закон от 31.07.2020 № 304-ФЗ «О внесении изменений в Федеральный закон «Об образовании в Российской Федерации» по вопросам воспитания обучающихся».
3. Стратегия развития воспитания в Российской Федерации на период до 2030 года (Стратегия разработана и реализуется в преемственности со Стратегией развития воспитания в Российской Федерации на период до 2025 года, утвержденной Распоряжением Правительства Российской Федерации от 29 мая 2015 г. № 996-р)
4. Концепция развития дополнительного образования детей до 2030 года, утвержденная распоряжением Правительства Российской Федерации от 31.03.2022 № 678-р.
5. Распоряжение Правительства Российской Федерации от 1 июля 2025 г. № 1745-р «О внесении изменений в Концепцию развития дополнительного образования детей до 2030 года», утв. распоряжением Правительства Российской Федерации от 31 марта 2022 г. № 678-р, и утверждении плана мероприятий по реализации Концепции

6. Приказ Министерства просвещения России от 27.07.2022 № 629 «Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным общеобразовательным программам»;

7. Постановление Правительства РФ от 11 октября 2023 г. № 1678 «Об утверждении правил применения электронного обучения и дистанционных образовательных технологий при реализации образовательных программ с 1 сентября 2024 г. по 1 сентября 2029 г.»

8. 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».

9. Приказ Министерства просвещения Российской Федерации от 03.09.2019 № 467 «Об утверждении Целевой модели развития региональных систем дополнительного образования детей».

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

11. Приказ Министерства образования и науки Российской Федерации и Министерства просвещения Российской Федерации от 05.08.2020 № 882/391 «Об организации и осуществлении образовательной деятельности при сетевой форме реализации образовательных программ».

12. Постановление Главного государственного санитарного врача Российской Федерации от 28.09.2020 N. 28 «Об утверждении санитарных правил СП 2.4.3648-20 «Санитарно-эпидемиологические требования к организациям воспитания и обучения, отдыха и оздоровления детей и молодежи».

13. 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 безвредности для человека факторов среды обитания».

14. Паспорт федерального проекта «Успех каждого ребенка» национального проекта «Образование» (утвержден президиумом Совета при Президенте Российской Федерации по стратегическому развитию и национальным проектам, протокол от 24.12.2018 № 16).

15. Письмо Минобрнауки России от 29.03.2016 № ВК-641/09 «О направлении методических рекомендаций».

16. Паспорт национального проекта «Молодежь и дети» (утвержден Министерством науки и высшего образования Российской Федерации в 2025 году).

Адресат Программы

Данная программа адресована детям в возрасте 13-18 лет.

Уровень освоения Программы – **базовый**.

Объём и срок реализации Программы

Срок реализации программы – 1 год.

Объём программы – для освоения Программы необходимо 144 часов.

Режим занятий: занятия проводятся 2 раза в неделю по 2 учебных часа.

Отличительные особенности Программы

Программа «ПРОкоптер» отличается комплексным подходом к обучению, охватывая все аспекты — от теоретических основ до практического использования дронов в различных сферах. Особое внимание уделяется практико-ориентированному обучению: учащиеся не только изучают устройство и программирование дронов, но и самостоятельно создают собственные беспилотные аппараты, что позволяет закрепить полученные знания на практике. Программа включает изучение современных технологий, таких как искусственный интеллект и машинное зрение, готовя учащихся к работе с новейшими разработками в робототехнике. Модульная структура курса способствует постепенному углублению знаний и созданию целостного понимания предмета. Курс ориентирован на реальные сценарии использования дронов в таких областях, как сельское хозяйство, экология, логистика и безопасность, что делает обучение актуальным и востребованным. Программа развивает критическое и творческое мышление, а также навыки командной работы через проектную деятельность. Также используются современные методы обучения, включая симуляторы и VR технологии, что делает процесс более интерактивным и увлекательным. В курсе большое внимание уделяется вопросам безопасности и правовым аспектам, что способствует ответственному использованию новых технологий.

Цель Программы – подготовка учащихся к эффективному использованию, проектированию и программированию беспилотных летательных аппаратов (дронов) в различных сферах деятельности.

Программа направлена на развитие у учащихся фундаментальных знаний в области аэродинамики, робототехники и современных технологий, таких как искусственный интеллект и машинное зрение. Она также способствует развитию практических навыков в сборке, настройке и управлении дронами, стимулируя критическое и творческое мышление, умение работать в команде и решать сложные инженерные задачи. Программа готовит учащихся к профессиональной деятельности в быстроразвивающейся отрасли, делая их конкурентоспособными на рынке труда и способными к адаптации в условиях цифровой экономики.

Задачи Программы

Обучающие:

- Освоить основные принципы работы беспилотных летательных аппаратов (БПЛА).
- Изучить ключевые компоненты и технологии дронов, включая сенсоры и двигатели.
- Научиться программировать дронов с использованием популярных языков программирования и инструментов.
- Овладеть навыками сборки и настройки собственных дронов.

- Понять принципы навигации и управления дронами, включая системы автономного полета и избегания препятствий.

Развивающие:

- Развивать навыки проектного мышления через работу над индивидуальными и групповыми проектами.
- Стимулировать креативное решение задач по конструированию и программированию дронов.
- Углубить знания о современных технологиях и их применении в робототехнике, таких как машинное зрение и ИИ.
- Развивать умения в анализе и интерпретации данных, полученных с дронов.
- Способствовать улучшению навыков работы в команде через совместные проектные задания и практические работы.

Личностные:

- Формировать чувство ответственности и самодисциплины через выполнение проектных заданий и соблюдение сроков.
- Развивать критическое мышление и умение принимать обоснованные решения на основе анализа данных и практических результатов.
- Повышать уверенность в собственных силах и мотивацию к самостоятельному изучению новых технологий.
- Воспитывать этическое отношение к использованию технологий, включая осознание возможных социальных и экологических последствий.
- Поддерживать стремление к постоянному совершенствованию и профессиональному росту через изучение новинок и участие в научных исследованиях.

Планируемые результаты

Личностные:

Учащиеся:

- Сформируют навыки ответственного отношения к технологиям и соблюдения норм безопасности.
- Разовьют навыки самоорганизации и дисциплины.
- Обретут уверенность в собственных силах и готовность к саморазвитию.

Метапредметные:

Учащиеся:

- Разовьют критическое и аналитическое мышление.
- Научатся работать в команде и управлять проектами.
- Сформируют творческий подход к решению инженерных задач.

Предметные:

Учащиеся:

- Изучат устройство и принципы работы дронов.

- Получат навыки программирования и управления беспилотными летательными аппаратами.
- Овладеют способностью проектировать, собирать и тестировать собственные дроны.

Организационно-педагогические условия реализации Программы

Язык реализации

Образовательная деятельность осуществляется на государственном языке Российской Федерации – на русском.

Форма обучения

Очная, реализация с использованием дистанционных образовательных технологий.

Особенности реализации Программы

Весь учебный материал Программы распределён в соответствии с возрастными особенностями учащихся, направлен на последовательное и постепенное расширение теоретических знаний и формирование практических умений и навыков.

Все занятия, которые проводятся в объединении, носят воспитывающий характер.

Условия набора и формирования групп

Для реализации Программы принимаются все желающие в возрасте 13-18 лет. Зачисления в группу производится по заявлению родителей учащихся. Группы формируются не менее 15 человек.

В объединение принимаются учащиеся без специальной подготовки, не имеющие медицинских противопоказаний. Занятия проводятся с учётом возрастных особенностей детей.

Набор детей на 1 год обучения проводится в августе месяце. Комплектование групп 1 года обучения проводится до 31 августа.

Формы организации и проведения занятий

- Фронтальная – это такой вид деятельности, когда все учащиеся одновременно выполняют одинаковую, общую для всех работу. Полученные результаты обсуждаются всей группой, сравниваются и обобщаются.
- Групповая – форма занятия, на которой учащиеся делятся на подгруппы от 3х и более человек, которые имеют общую цель.
- Индивидуальная — это самостоятельная учебная деятельность учащихся по выполнению специально подобранного задания.

Условия реализации программы в условиях вынужденного временного перехода в дистанционный режим

Согласно Положению ГБУ ДО ЦД(Ю)ТТ «Старт+» Невского района Санкт-Петербурга «Об использовании дистанционных образовательных технологий и электронных образовательных ресурсов при реализации дополнительных общеобразовательных общеразвивающих программ» по решению внепланового педагогического совета учреждения может быть принято решение о внеплановом

временном переходе на дистанционный режим в связи с особыми обстоятельствами, например с эпидемиологической обстановкой.

В период подготовки к переходу на дистанционное обучение проводится мониторинг материально-технического и программного обеспечения учащихся и уровня их информационно-коммуникационной грамотности. Затем учащиеся (их родители или законные представители) извещаются о переходе на дистанционный режим обучения.

Если темы из календарно-тематического планирования адаптировать под дистанционный режим затруднительно, то составляется корректировка программы (в соответствии с Приложением 3 к Положению «Об использовании дистанционных образовательных технологий и электронных образовательных ресурсов...»), в которой при необходимости:

- Указываются темы, которые добавляются в учебный план, или происходит перераспределение часов между разделами или темами,
- Производится изменение содержания,
- Корректируется календарно-тематическое планирование (например, на период дистанционного обучения переносятся темы, ориентированные на освоение теории),
- Прописывается режим оказания педагогом консультационной помощи учащимся, при выполнении заданий,
- Описывается характер дистанционного взаимодействия и конкретизируется необходимое материально-техническое и программное обеспечение, а также информационно-коммуникационные умения, необходимые для дистанционного взаимодействия.

Корректировка утверждается директором ГБУ ДО ЦД(Ю)ТТ «Старт+» Невского района Санкт Петербурга и предлагается для ознакомления учащимся и их родителям (законным представителям), которые подтверждают свое согласие на занятие по скорректированной на время дистанционного режима программе.

Если темы, предусмотренные на этот период возможно реализовать дистанционно, лишь изменив форму предоставления заданий и формат взаимодействия, то корректировка не составляется, а темы Программы реализуются в дистанционном режиме с даты его введения.

При этом задания для выполнения учащимися предоставляются средствами электронной почты, официальной группы Вконтакте, не позднее времени и даты занятия по расписанию. Срок выполнения по умолчанию (если иное не оговорено в задании) устанавливается до времени и даты следующего ближайшего занятия. Консультативная поддержка учащимся (их родителей и законных представителей) оказывается по телефону, через электронную почту, группу Вконтакте в день занятия по расписанию в течение 3 часов со времени начала занятия по расписанию.

Для выполнения заданий учащимся потребуется компьютер или ноутбук имеющий выход в Интернет, с предустановленными программами просмотра видеофайлов и свободный офисный пакет. OpenOffice.org. Они должны иметь (на выбор) адрес электронной почты, аккаунт Вконтакте и уметь ими пользоваться. Наличие у учащихся должного материально-технического и программного обеспечения и их умение этим пользоваться определяется в период подготовки к переходу на дистанционное обучение. Выполненные задания учащиеся высылают (выбрать свое) в виде текстовых, аудио, видео

и иных файлов (в соответствии с характером задания), направляемых (на выбор) по электронной почте или через группу Вконтакте. Если некоторые учащиеся не имеют должного обеспечения и не владеют информационно-коммуникационными технологиями, то для них возможна выдача индивидуальных заданий иного характера.

Трудоемкость дистанционного задания в часах в этом случае приравнивается к количеству часов, отведенных на эту тему в календарно-тематическом планировании.

Если на период временного перехода на дистанционный режим приходится контрольные или итоговые занятия, то они проводятся также в дистанционном режиме.

Материально-техническое оснащение Программы

1. Учебный класс, оборудованный вентиляционной системой, розетками;
2. Помещение для полетов.
3. Компьютер;
4. Квадрокоптер (дрон) образовательный.

Кадровое обеспечение Программы

Педагог с соответствующим профилю объединения образованием и опытом работы.

Учебный план
(1 год обучения, 144 часа в год)

№	НАЗВАНИЕ РАЗДЕЛА	Количество часов			Форма/способ контроля
		Теория	Практика	Всего	
1	Вводное занятие	2	2	4	Фронтальная/ беседа Входной контроль
2	Введение в Летающую Робототехнику	30	30	60	Фронтальная/индивидуальное наблюдение Промежуточный контроль
3	Программирование Дронов	20	32	52	
4	Применение Дронов	10	18	26	Фронтальная/индивидуальное наблюдение
5	Итоговое занятие	1	1	2	Фронтальная/индивидуальное наблюдение Итоговый контроль
ИТОГО:				144	

Методические материалы

Организация и сам процесс осуществления учебно-познавательной деятельности предполагают передачу, восприятие, осмысливание, запоминание учебной информации и практическое применение получаемых при этом знаний и умений. Исходя из этого, основными методами обучения являются:

- Метод словесной передачи учебной информации (рассказ, объяснение, беседа и др.);
- Методы наглядной передачи и зрительного восприятия учебной информации (иллюстрация, демонстрация, показ и др.);
- Методы передачи учебной информации посредством практических действий.

Практические методы применяются в тесном сочетании со словесными и наглядными методами обучения, так как практической работе по выполнению упражнения должно предшествовать инструктивное пояснение педагога. Словесные пояснения и показ иллюстраций обычно сопровождают и сам процесс выполнения упражнений, а также завершают анализ его результатов;

- Проблемно-поисковые методы обучения. Педагог создает проблемную ситуацию, организует коллективное обсуждение возможных подходов к ее разрешению. Учащиеся, основываясь на прежнем опыте и знаниях, выбирают наиболее рациональный вариант разрешения проблемной ситуации. Поисковые методы в большей степени способствуют самостоятельному и осмысленному овладению информацией;
- Методы эмоционального восприятия. Подбор ассоциаций, образов, создание художественных впечатлений. Опора на собственный фонд эмоциональных переживаний каждого учащегося.

Перечень дидактических материалов, используемых в процессе обучения
Видеоматериалы, фотографии, таблицы, книги с иллюстрациями, рисунки, табл.

Оценочные материалы

Способы и средства выявления, фиксации результатов обучения:

1. Наблюдение.
2. Опрос
3. Публичные выступления.
4. Участие в конкурсах.

Виды и периодичность контроля результативности обучения

Вид контроля	Формы/способы контроля	Срок контроля
Предварительный	Индивидуальный, фронтальный. Тестирование, проверка умственных способностей	Сентябрь
Промежуточный	Комбинированный. Практические задания	Декабрь, май
Итоговый - подведение итогов реализации Программы – по окончании программы.	Индивидуальный, фронтальный. Контрольный урок, тестирование	Апрель-май

Формы предъявления результатов обучения

Участие в концертной деятельности, выступления на конкурсах различного уровня (уровень учреждения, района, города).

Информационные источники

Список литературы для педагога

- "Introduction to Unmanned Aircraft Systems" — Ричард К. Стернс (Richard K. Sterns)
- "Drones for Dummies" — Джон Вайзер (John Wiley)
- "Unmanned Aircraft Systems: UAVS Design, Development and Deployment" — Игорь Шеремет (Igor Sheremet)
- "Drone Programming for Beginners" — Стивен Вулф (Steven Wolf)
- "The Drone Revolution: How Robotic Aircraft Are Changing the World" — Уильям М. Армстронг (William M. Armstrong)
- "Robot Operating System (ROS) for Absolute Beginners: Robotics Programming Made Easy" — Ларри Вассел (Larry Wolf)
- "Building Your Own Drones: A Beginner's Guide" — Джереми Харрис (Jeremy Harris)
- "Practical Guide to Drone Programming" — Сара Джеймс (Sarah James)
- "Introduction to Machine Vision for Drones" — Питер Ли (Peter Lee)
- "The Future of Drones: Innovations and Trends in UAV Technology" — Кевин Браун (Kevin Brown).

Бланк фиксации итогов входной диагностики

Объединение – _____ группа № _____, год обучения

_____.
«__» _____ 20__ г.

№п\п	Фамилия, имя учащегося	Критерии					Итого	Примечание
		Знание иностранных языков	C++	Компоненты	Схемотехника	3Д моделирование		
Баллы								
1-5	1-5	1-5	1-5	1-5	1-25			

Критерии оценки: количество баллов определяет педагог.

Высокий уровень: 20-25 баллов.

Средний уровень: 11-19 баллов.

Низкий уровень: 5-10

Требуют особого педагогического внимания:

- учащиеся с результатом менее 10 баллов;

- учащиеся с результатом более 20 баллов.

1. Что такое дрон?
 - a) Автомобиль с GPS
 - b) Беспилотный летательный аппарат
 - c) Подводная лодка
 - d) Робот-пылесос
2. Какой из следующих компонентов является ключевым для управления дроном?
 - a) Солнечная панель
 - b) Двигатель внутреннего сгорания
 - c) Радиоуправляемый передатчик
 - d) Электрическая розетка
3. Какой принцип позволяет дрону взлетать и удерживаться в воздухе?
 - a) Гидравлическое давление
 - b) Аэродинамика и подъемная сила
 - c) Магнитное поле
 - d) Гравитация
4. Какой из следующих элементов используется для определения местоположения дрона?
 - a) Камера
 - b) GPS
 - c) Микрофон
 - d) Лазер
5. Для чего используется аккумулятор в дроне?
 - a) Для охлаждения двигателя
 - b) Для хранения данных
 - c) Для питания электроники и двигателей
 - d) Для увеличения скорости
6. Какой из следующих датчиков помогает дрону избегать препятствий?
 - a) Температурный датчик
 - b) Датчик высоты
 - c) Ультразвуковой датчик
 - d) Датчик скорости
7. Как называется система, позволяющая дрону самостоятельно выполнять полет?
 - a) Инструментальная система
 - b) Автопилот
 - c) Гидравлическая система
 - d) Радиоуправление
8. Какой из следующих языков программирования часто используется для программирования дронов?
 - a) Python
 - b) HTML
 - c) SQL
 - d) C++

9. Какой аспект необходимо учитывать при управлении дроном на улице?

- a) Полет на высоте выше 100 метров
- b) Погодные условия и ветер
- c) Температура воды
- d) Наличие подземных труб

10. Что из следующего является основным преимуществом использования дронов?

- a) Уменьшение веса
- b) Увеличение расхода топлива
- c) Возможность дистанционного управления и наблюдения
- d) Увеличение физических усилий

Ответы:

- b) Беспилотный летательный аппарат
- c) Радиоуправляемый передатчик
- b) Аэродинамика и подъемная сила
- b) GPS
- c) Для питания электроники и двигателей
- c) Ультразвуковой датчик
- b) Автопилот
- a) Python
- b) Погодные условия и ветер
- c) Возможность дистанционного управления и наблюдения

Карта входного, промежуточного, итогового контроля определения уровня освоения программы

Объединение _____, группа № _____, год обучения _____.
«__» _____ 20__ г.

	Ба лл ы	Фамилия, имя учащегося														Баллы	Критерий
		баллы															
Предметные результаты																	
Знание основных теоретических понятий.	0-15															0-5	- Не владеет теорией (менее половины от предусмотренного программой объема), не понимает смысл понятий, не использует их в практической деятельности. - Как правило, понимает термины и использует их в деловой коммуникации (от 70 до 100% от объема). В большинстве случаев самостоятельно. Если затрудняется в точных определениях, то легко восстанавливает их значение при минимальной помощи педагога - Использует терминологию программной деятельности. Активно пополняет ее объем самостоятельно. Пытается установить новые связи понятий, продуцировать индивидуальный смысл.
																5(7)-10	
Умение выполнять (предусмотренную программой) деятельность, соблюдая при этом правила безопасности на уроке - смотреть по сторонам, не бегать	0-15															0-5	- С трудом справляется с практической деятельностью, предусмотренной программой, даже при помощи педагога. Как правило, справляется с деятельностью, предусмотренной программой. В случае затруднений легко исправляется при минимальной поддержке педагога. - Владеет видами деятельности, предусмотренных программой, более того самостоятельно развивает и совершенствует их. В случае «одаренности» создает индивидуальные способы деятельности.
																5(7)-10	

[illegible]

Внимательность в выполнении упражнений	0-15																0-5 5(7)-10 10-15	- Не старается, даже при инициировании педагога - Как правило доводит дело до конца, аккуратен. Всегда при поддержке педагога, в большинстве случаев самостоятельно. - Высокое качество продукта деятельности, стремление к совершенству. Индивидуальные критерии качества.
Мотивация к занятиям (в данном объединении по данной программе), принятие заявленных в программе ценностей.	0-15																0-5 5(7)-10 10-15	- Не мотивирован. Не конструктивные формы мотивации (заставили родители, чтобы не наказали и т.д.). - Конструктивно (подлинно) мотивирован, то есть нравится сама деятельность, ее процесс или результат, хочет делать это для других (социальная мотивация) или условно-конструктивно (приходит общаться с друзьями, любит выступать на сцене, любит, когда хвалят), но при этом имеются предпосылки для формирования подлинной мотивации. Периодически участвует во внеучебных мероприятиях объединения. - Подлинно мотивирован. Занимается деятельностью самостоятельно. Имеет круг общения, связанный с деятельностью вне занятий. Инициативен.
Соблюдает общепринятые нормы поведения.	0-15																0-5 5(7)-10 10-15	- Либо конфликтен и не стремится измениться, либо, наоборот, безинициативен, со всеми заведомо соглашается. Поведение с трудом корректируется, даже воздействием педагога. - Как правило способен на самостоятельное конструктивное разрешение конфликта. При воздействии педагога склонен находить компромиссы - Склонен демонстрировать высокие этические идеалы.
ИТОГО	1-135																	

Ключ к обработке данных

1-60 баллов, что соответствует от 0 до 50 % освоения объема программы - освоение ДОО программы на уровне ниже планируемого.

По качественной характеристике означает, что программа учащимся не усвоена.

61-135 баллов, что соответствует 50 – 100% - освоение на планируемом уровне. Что означает, что программа усвоена.

Уровень условно разделяется на 2 подуровня – от 50 до 70%, соответствует неполному усвоению программы. Такой показатель оправдан для текущего контроля (в середине года).

Уровень от 70 до 100% - соответствует усвоению программы на уровне планируемых результатов.

Задания для промежуточной диагностики, 1 год обучения

1. Какой из следующих датчиков обычно используется для измерения высоты дрона?
 - a) Гироскоп
 - b) Барометр
 - c) Модуль GPS
 - d) Термометр
2. Какое значение имеет PID-регулятор в управлении дроном?
 - a) Определяет цвет дрона
 - b) Регулирует подъемную силу
 - c) Контролирует стабильность и управление
 - d) Увеличивает скорость вращения пропеллеров
3. Какой язык программирования обычно используется для работы с Arduino?
 - a) Java
 - b) Python
 - c) C++
 - d) Swift
4. Какой элемент системы навигации отвечает за определение координат дрона?
 - a) Компасс
 - b) GPS-модуль
 - c) Ультразвуковой датчик
 - d) Камера
5. Что такое ROS в контексте программирования дронов?
 - a) Программное обеспечение для создания 3D-моделей
 - b) Программная платформа для робототехники
 - c) Система управления воздушным движением
 - d) Разновидность аккумулятора для дронов
6. Какой из следующих методов программирования позволяет дрону избегать препятствий?
 - a) Машинное зрение
 - b) Простое управление по маршруту
 - c) Ручное управление
 - d) Инфракрасный датчик
7. Какой аспект важно учитывать при проектировании конструкции дрона для полета на большой высоте?
 - a) Внешний вид дрона
 - b) Вес и балансировка
 - c) Цвет корпуса
 - d) Звук пропеллеров
8. В какой ситуации дрон может использовать функцию автономной посадки?
 - a) При изменении цвета корпуса
 - b) При отключении GPS

- c) При низком уровне заряда аккумулятора
- d) При наличии большого количества солнечного света

9. Какой из перечисленных компонентов не является частью системы управления дроном?

- a) Радиопередатчик
- b) Модуль GPS
- c) Веб-камера
- d) Двигатель

10. Какие из перечисленных технологий позволяют дрону распознавать объекты на основе визуальных данных?

- a) Машинное зрение и обработка изображений
- b) Инерциальные датчики
- c) Барометрические датчики
- d) Ультразвуковые датчики

Ответы:

- b) Барометр
- c) Контролирует стабильность и управление
- c) C++
- b) GPS-модуль
- b) Программная платформа для робототехники
- a) Машинное зрение
- b) Вес и балансировка
- c) При низком уровне заряда аккумулятора
- c) Веб-камера
- a) Машинное зрение и обработка изображений

**ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ДОПОЛНИТЕЛЬНОГО
ОБРАЗОВАНИЯ ЦЕНТР ДЕТСКОГО (ЮНОШЕСКОГО) ТЕХНИЧЕСКОГО
ТВОРЧЕСТВА «СТАРТ+» НЕВСКОГО РАЙОНА САНКТ-ПЕТЕРБУРГА**

ПРИНЯТА

Решением Педагогического совета
ГБУ ДО ЦД(Ю)ТТ «Старт+»
Невского района Санкт-Петербурга
Протокол от 30.08.2024 г. № 1

УТВЕРЖДЕНА

Приказом от 02.09.2024 г. № 147-ОД
Директор ГБУ ДО ЦД(Ю)ТТ «Старт+»
Невского района Санкт-Петербурга
_____ Подобаева О.Г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА
к дополнительной
общеразвивающей программе

ПРОкоптер

1 год обучения

Возраст обучающихся: 13-18 лет

Разработчик: Литусов Никита Сергеевич,
педагог дополнительного образования

Особенности организации образовательного процесса

Организация образовательного процесса в курсе по летающей робототехнике отличается высоким уровнем интерактивности и практической направленности. Занятия строятся таким образом, чтобы студенты не только изучали теоретические основы, но и активно применяли их на практике.

Важной особенностью является модульная структура курса, которая позволяет систематически охватывать все ключевые аспекты — от базовых знаний о дронах до продвинутых технологий и программирования. Проектная деятельность играет центральную роль, предоставляя студентам возможность работать над реальными проектами, такими как создание и настройка собственного беспилотного летательного аппарата. В процессе обучения активно используются симуляторы полетов, что позволяет студентам отрабатывать навыки управления дроном в виртуальной среде до выполнения реальных полетов. Практические занятия включают сборку дронов, программирование и тестирование, что способствует глубокому пониманию работы всех компонентов. Образовательный процесс также включает использование современных технологий, таких как машинное зрение и системы автономного управления.

Важным аспектом является регулярное проведение тестов и проверок знаний, что позволяет своевременно выявлять и корректировать пробелы в обучении. Кроме того, курс ориентирован на развитие навыков командной работы и проектного мышления, что является важным в современных инженерных дисциплинах. Таким образом, организация образовательного процесса направлена на создание комплексной и практической среды для глубокого освоения летающей робототехники.

Задачи Программы:

Обучающие:

- Освоить основные принципы работы беспилотных летательных аппаратов (БПЛА).
- Изучить ключевые компоненты и технологии дронов, включая сенсоры и двигатели.
- Научиться программировать дронов с использованием популярных языков программирования и инструментов.
- Овладеть навыками сборки и настройки собственных дронов.
- Понять принципы навигации и управления дронами, включая системы автономного полета и избегания препятствий.

Развивающие:

- Развивать навыки проектного мышления через работу над индивидуальными и групповыми проектами.
- Стимулировать креативное решение задач по конструированию и программированию дронов.
- Углубить знания о современных технологиях и их применении в робототехнике, таких как машинное зрение и ИИ.

- Развивать умения в анализе и интерпретации данных, полученных с дронов.
- Способствовать улучшению навыков работы в команде через совместные проектные задания и практические работы.

Личностные:

- Формировать чувство ответственности и самодисциплины через выполнение проектных заданий и соблюдение сроков.
- Развивать критическое мышление и умение принимать обоснованные решения на основе анализа данных и практических результатов.
- Повышать уверенность в собственных силах и мотивацию к самостоятельному изучению новых технологий.
- Воспитывать этическое отношение к использованию технологий, включая осознание возможных социальных и экологических последствий.
- Поддерживать стремление к постоянному совершенствованию и профессиональному росту через изучение новинок и участие в научных исследованиях.

Содержание Программы

1. Вводное занятие

Теория: Вводный инструктаж. Знакомство с оборудованием. История развития летающих дронов

Практика: Прохождение вводного инструктажа по технике безопасности. Входной контроль

2. Введение в Летающую Робототехнику

Теория: История и развитие летающей робототехники. Классификация и типы дронов. Основные компоненты дронов. Принципы аэродинамики дронов.

Практика: Управление дронами: основы и принципы. Обслуживание и диагностика. Практическая настройка дронов. Обучение технике управления дроном. Анализ работы систем дронов. Управление дроном с радиопульта. Управление дроном в симуляторе. Промежуточный контроль

3. Программирование Дронов

Теория: Основы программирования для дронов. Языки программирования дронов.

Практика: Настройка ПО дронов. Работа с Arduino и Raspberry Pi. Программирование простых задач дронов. Автономное управление дроном. Программирование маршрутов в реальном времени

4. Применение Дронов

Теория: Применение в сельском хозяйстве. Применение в экологии. Применение в картографии. Применение в спасательных операциях. Применение в логистике

Практика: Практические полеты, согласно выстроенным маршрутам, включающие в себя различные препятствия, а также дополнительные задания (чтение qr-меток, движение в автономном режиме)

5. Итоговое занятие

Теория: Подведение итогов, честование самых результативных.

Практика: Проведение итогового тестирования. Пилотирование согласно заданию с выполнением дополнительных задач, пилотирование на симуляторе.

Планируемые результаты

Личностные:

Учащиеся:

- Сформируют навыки ответственного отношения к технологиям и соблюдения норм безопасности.
- Разовьют навыки самоорганизации и дисциплины.
- Обретут уверенность в собственных силах и готовность к саморазвитию.

Метапредметные:

Учащиеся:

- Разовьют критическое и аналитическое мышление.
- Научатся работать в команде и управлять проектами.
- Сформируют творческий подход к решению инженерных задач.

Предметные:

Учащиеся:

- Изучат устройство и принципы работы дронов.
- Получат навыки программирования и управления беспилотными летательными аппаратами.
- Овладеют способностью проектировать, собирать и тестировать собственные дроны.

ПРИНЯТ
Решением Педагогического совета
ГБУ ДО ЦД(Ю)ТТ «Старт+»
Невского района Санкт-Петербурга
Протокол от 30.08.2024 г. № 1

УТВЕРЖДЕН
Приказом от 02.09.2024 г. № 147-ОД
Директор ГБУ ДО ЦД(Ю)ТТ «Старт+»
Невского района Санкт-Петербурга
_____ Подобаева О.Г.

КАЛЕНДАРНЫЙ УЧЕБНЫЙ ГРАФИК
реализации дополнительной общеобразовательной общеразвивающей программы
«ПРОкоптер»
на 2026/2027 учебный год
Педагог дополнительного образования – Литусов Никита Сергеевич

год обучения	Дата начала занятий	Дата окончания занятий	Всего учебных недель	Кол-во учебных дней	Кол-во учебных часов	Режим занятий
1 год Группа 1			36	72	144	2 раза в неделю по 2 часа

ПРИНЯТ

Решением Педагогического совета
ГБУ ДО ЦД(Ю)ТТ «Старт+»
Невского района Санкт-Петербурга
Протокол от 30.08.2024 г. № 1_____

УТВЕРЖДЕН

Приказом от 02.09.2024 г. № 147-ОД
Директор ГБУ ДО ЦД(Ю)ТТ «Старт+»
Невского района Санкт-Петербурга
_____ Подобаева О.Г.

КАЛЕНДАРНО-ТЕМАТИЧЕСКИЙ ПЛАН
рабочей программы «ПРОкоптер»
на 2026/2027 учебный год

Группа №1. 1-й год обучения, 144 часа

Педагог дополнительного образования – Литусов Никита Сергеевич

№ занятия	Дата занятия		Раздел	Тема	Количество часов	Форма занятия	Способы контроля
	По плану	По факту					
1			Вводное занятие	Вводное занятие. Инструктаж по технике безопасности	2	Аудиторное	Входной контроль
2				История развития летающих дронов	2	Аудиторное	наблюдение, опрос
3			Введение в летающую робототехнику	Классификация и виды дронов	2	Аудиторное	наблюдение, опрос
4				Основные компоненты дронов	2	Аудиторное	наблюдение, опрос
5				Основы аэродинамики дронов	2	Аудиторное	наблюдение, опрос
6				Принципы управления дронами	2	Аудиторное	наблюдение, опрос
7				Элементы управления дронами	2	Аудиторное	наблюдение, опрос
8				Работа двигателей дронов	2	Аудиторное	наблюдение, опрос
9				Основы электрических схем дронов	2	Аудиторное	наблюдение, опрос
10				Основные датчики и контроллеры	2	Аудиторное	наблюдение, опрос
11				Основы работы с GPS	2	Аудиторное	наблюдение, опрос
12				Инструменты для работы с дронами	2	Аудиторное	наблюдение, опрос

13				Безопасность работы с дронами	2	Аудиторное	наблюдение, опрос
14				Принципы радиосвязи для дронов	2	Аудиторное	наблюдение, опрос
15				Законодательство и регулирование дронов	2	Аудиторное	наблюдение, опрос
16				Экологические аспекты использования дронов	2	Аудиторное	наблюдение, опрос
17				Этические аспекты использования дронов	2	Аудиторное	наблюдение, опрос
18				Работа с аккумуляторами дронов	2	Аудиторное	наблюдение, опрос
19				Сборка простого дрона	2	Аудиторное	наблюдение, опрос
20				Обслуживание дронов	2	Аудиторное	наблюдение, опрос
21				Практика: обслуживание и диагностика	2	Аудиторное	наблюдение, опрос
22				Итоговый тест по основам	2	Аудиторное	наблюдение, опрос
23				Практическая настройка дронов	2	Аудиторное	наблюдение, опрос
24				Обучение технике управления дроном	2	Аудиторное	наблюдение, опрос
25				Анализ работы систем дронов	2	Аудиторное	наблюдение, опрос
26				Введение в системы GPS	2	Аудиторное	наблюдение, опрос
27				Управление дроном с радиопульта	2	Аудиторное	наблюдение, опрос
28				Основы электроники для дронов	2	Аудиторное	наблюдение, опрос
29				Изучение базовой терминологии дронов	2	Аудиторное	наблюдение, опрос
30				Введение в мультимедийные системы дронов	2	Аудиторное	наблюдение, опрос
31				Основы теории полета дронов	2	Аудиторное	наблюдение, опрос
32				Управление дроном в симуляторе	2	Аудиторное	Промежуточный контроль наблюдение, опрос
33			Программирование дронов	Основы программирования для дронов	2	Аудиторное	наблюдение, опрос
34				Языки программирования дронов	2	Аудиторное	наблюдение, опрос
35				Настройка ПО для дронов	2	Аудиторное	наблюдение, опрос
36				Микроконтроллеры для дронов	2	Аудиторное	наблюдение, опрос
37				Работа с Arduino	2	Аудиторное	наблюдение, опрос
38				Работа с Raspberry Pi	2	Аудиторное	наблюдение, опрос

39				Основы ROS для дронов	2	Аудиторное	наблюдение, опрос
40				Программирование простых задач дронов	2	Аудиторное	наблюдение, опрос
41				Работа с датчиками дронов	2	Аудиторное	наблюдение, опрос
42				Программирование полетных маршрутов	2	Аудиторное	наблюдение, опрос
43				Управление дроном со смартфона	2	Аудиторное	наблюдение, опрос
44				Использование симуляторов для обучения	2	Аудиторное	наблюдение, опрос
45				Программирование безопасной посадки	2	Аудиторное	наблюдение, опрос
46				Библиотеки для дронов	2	Аудиторное	наблюдение, опрос
47				Машинное зрение для дронов	2	Аудиторное	наблюдение, опрос
48				Программирование с использованием OpenCV	2	Аудиторное	наблюдение, опрос
49				Интеграция камер и сенсоров	2	Аудиторное	наблюдение, опрос
50				Автономное управление дроном	2	Аудиторное	наблюдение, опрос
51				Программирование избегания препятствий	2	Аудиторное	наблюдение, опрос
52				Работа с телеметрией дронов	2	Аудиторное	наблюдение, опрос
53				Использование ИИ для управления	2	Аудиторное	наблюдение, опрос
54				Программирование маршрутов в реальном времени	2	Аудиторное	наблюдение, опрос
55				Итоговый тест по программированию	2	Аудиторное	наблюдение, опрос
56				Настройка системы автопилота	2	Аудиторное	наблюдение, опрос
57				Алгоритмы обработки данных с датчиков	2	Аудиторное	наблюдение, опрос
58				Основы системного программирования дронов	2	Аудиторное	наблюдение, опрос
59			Применение дронов	Применение дронов в сельском хозяйстве	2	Аудиторное	наблюдение, опрос
60				Применение дронов в экологии	2	Аудиторное	наблюдение, опрос
61				Применение дронов в картографии	2	Аудиторное	наблюдение, опрос

62				Применение дронов в спасательных операциях	2	Аудиторное	наблюдение, опрос
63				Дроны для логистики и доставки	2	Аудиторное	наблюдение, опрос
64				Дроны в киноиндустрии	2	Аудиторное	наблюдение, опрос
65				Применение дронов в мониторинге	2	Аудиторное	наблюдение, опрос
66				Тепловизоры и сенсоры в дронах	2	Аудиторное	наблюдение, опрос
67				Дроны в военной индустрии	2	Аудиторное	наблюдение, опрос
68				Экономика применения дронов	2	Аудиторное	наблюдение, опрос
69				Дроны для анализа экосистем	2	Аудиторное	наблюдение, опрос
70				Использование дронов в промышленности	2	Аудиторное	наблюдение, опрос
71				Мониторинг инфраструктуры с дронами. Дроны для мониторинга городов	2	Аудиторное	наблюдение, опрос
72			Итоговое занятие	Итоговый тест. Итоговый зачетный полет по заданию.	2	Аудиторное	Итоговый контроль наблюдение, опрос
			Итого		144		