

Муниципальное автономное учреждение
дополнительного образования детей
Детский оздоровительно-образовательный центр

Принята Педагогическим советом
10 января 2020 года



**Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа
технической направленности
«Беспилотный транспорт»**

Возраст обучающихся: 12-18 лет
Срок реализации: 1 год

Автор-составитель:
Ронинград Станислав Викторович,
педагог дополнительного образования

ГО Карпинск
2020 год

I. ЦЕЛЕВОЙ РАЗДЕЛ

Направленность программы: научно-техническая.

Актуальность программы: настоящая программа интегрирует в себе достижения современных и инновационных направлений в беспилотном транспорте (БТ). Занимаясь по данной программе, обучающиеся должны получить знания и умения, которые позволят им понять основы устройства беспилотников, принципы работы всех их систем, а также управления беспилотным транспортом.

Благодаря росту возможностей и повышению доступности дронов, потенциал использования их в разных сферах экономики стремительно растёт. Стратегическая задача курса состоит в подготовке специалистов по конструированию, программированию и эксплуатации БТ.

Отличительные особенности программы: в программе объединены: начальное инженерное проектирование, программирование микроконтроллеров и микропроцессоров и отведена доля на спортивную деятельность радиоуправления моделями дронов, знакомство с актуальными и передовыми технологиями.

Адресат программы: программа ориентирована на дополнительное образование учащихся среднего и старшего школьного возраста (12-18 лет).

Цель программы: формирование у учеников устойчивых знаний и навыков по таким дисциплинам, как:

- аэродинамика (что актуально как для воздушных, так и для наземных дронов) и конструирование беспилотных аппаратов;
- основы радиоэлектроники и схемотехники;
- программирование микроконтроллеров;
- эксплуатация и управление БТ.

Программа направлена на развитие в ребенке интереса к проектной, конструкторской и предпринимательской деятельности, расширяющей кругозор и образованность ребенка.

Задачи программы:

- воспитание интереса к технике и технологиям;
- развитие воображения и пространственного мышления;
- воспитание трудолюбия, развитие трудовых умений и навыков;
- расширение политехнического кругозора, умения планировать работу для реализации замысла, предвидеть результат и достигать его, при необходимости вносить коррективы в первоначальный замысел;
- развитие умения планировать свои действия с учетом фактора времени в обстановке с элементами конкуренции;

- повышение сенсорной чувствительности, развитие мелкой моторики и синхронизации работы обеих рук за счёт обучения сборке и управлению беспилотными аппаратами;
- ознакомление детей с духом научно-технического соревнования;
- обучение детей проектированию, сборке и программированию беспилотных летательных аппаратов, использованию современных средств автоматического контроля и управления для создания интеллектуального БТ;
- самореализация личности обучающегося;
- развитие творческих способностей обучающегося.

Сроки реализации: объём учебной программы – 152 часов.

Планируемые результаты: образовательная программа дает каждому обучающемуся по результатам ее прохождения возможность овладения всеми заявленными компетенциями и выполнения проектной работы по созданию беспилотной авиационной системы. Формой отчетности является успешное выполнение всех практических задач, последующая защита собственного реализованного проекта.

II. СОДЕРЖАТЕЛЬНЫЙ РАЗДЕЛ

В ходе реализации программы обучающиеся изучают устройство беспилотников, электротехнику, пайку и программирование микроконтроллеров и микропроцессоров. В ходе работы они получают опыт работы с инструментом, а также опыт в управлении беспилотной моделью.

Разделы	Темы	Теория	Практика	Всего час.
Блок 1	Теория мультироторных систем. Основы управления. Практика на симуляторах.	5	22	27
Блок 2	Сборка и настройка беспилотников. Учебные полёты/поездки	15	33	48
Блок 3	Настройка, установка FVP-оборудования. Полёты/поездки от первого лица.	7	30	37
Блок 4	Программирование мультироторных беспилотников.	10	16	26
Блок 5	Работа в группах над инженерным проектом.	2	8	10
	Итоговая аттестация	-	4	4
	Итого:	39	113	152

III. ОРГАНИЗАЦИОННЫЙ РАЗДЕЛ

1. Учебно-тематический план

Раздел	Наименование темы	Объём часов		
		Всего часов	В том числе	
			Теория	Практика
1	2	3	4	5

Блок 1	Теория мультироторных систем. Основы управления. Практика на симуляторах.	27	5	22
1	Вводная лекция о содержании курса.	1	1	-
2	Принципы управления и строение беспилотников.	4	1	3
3	Основы техники безопасности.	1	1	-
4	Основы электричества. Литий-полимерные аккумуляторы.	1	1	-
5	Практическое занятия с литий-полимерными аккумуляторами (зарядка/разрядка/балансировка/хранение).	3	-	3
6	Технология пайки. Техника безопасности	1	1	-
7	Обучение пайке.	7	-	7
8	Полёты на симуляторе.	9	-	9
Блок 2	Сборка и настройка беспилотников. Учебные полёты/поездки	45	15	30
1	Знакомство с приборами управления и управление беспилотником.	3	2	1
2	Бесколлекторные двигатели и регуляторы их хода. Серводвигатели и моторы. Платы разводки питания.	5	5	-
3	Сборка корпуса БТ.	4	-	4
1	2	3	4	5
4	Пайка ESC, ВЕС и силовой части.	5	-	5
5	Основы настройки контроллеров с помощью компьютера. Настройка аппаратуры управления	6	5	1
6	Настройки контроллера.	5	2	3
7	Инструктаж по технике безопасности.	1	1	-
8	Первые учебные полёты/поездки. Разбор аварийных ситуаций.	8	-	8
9	Сложные элементы учебных и практических полётов/поездов.	8	-	8
Блок 3	Настройка, установка FPV- оборудования.	40	6	34
1	Основы видеотрансляции. Применяемое оборудование, его настройка.	9	2	7
2	Установка и подключение радиоприёмника и видеооборудования	9	2	7
3	Пилотирование с использованием FPV-оборудования	22	2	20
Блок 4	Программирование мультироторных беспилотников.	26	10	16
1	Основы микроэлектроники и программирования микроконтроллеров	10	4	6
2	Практикум «Введение в программирование микроконтроллеров»	16	6	10
Блок 5	Работа в группах над инженерным проектом.	10	2	8
1	Принципы создания инженерной проектной работы.	2	2	-
2	Работа в группах над инженерным проектом «Беспилотная авиационная система».	6	-	6
3	Подготовка презентации собственной проектной работы.	2	-	2

Итоговая аттестация				
1	Презентация и защита группой собственного проекта.	4	-	4
	Итого:	152	38	114

Условия реализации программы

Материально – техническое обеспечение программы:

- учебный класс;
- компьютер преподавателя;
- ноутбуки (5 шт.);
- паяльное оборудование (5 шт.);
- программаторы для микроконтроллеров (2 шт.);
- наборы для сборки (Arduino (2 шт.);
- стул ученический (10 шт.);
- стол ученический (5 шт.);
- стол компьютерный (1 шт.);
- кресло компьютерное (1 шт.).

Информационное обеспечение:

- вспомогательная литература;
- интернет.

Кадровое обеспечение: педагог дополнительного образования Ронинград Станислав Викторович. Педагогический стаж 2 года.

Для полноценной реализации программы необходимо:

- обеспечить обучающихся необходимой учебной и методической литературой;
- создать условия для безопасных учебных полётов в помещении;
- создать условия для разработки проектов;
- обеспечить удобным местом для индивидуальной и групповой работы;
- обеспечить обучающихся аппаратными и программными средствами.

Программные средства:

- Операционная система.
- Наземная станция (программа для настройки полётных контроллеров и получения полётной телеметрии в случае применения радиомодема.

Психолого-педагогические условия реализации программы

Для успешной реализации дополнительной общеразвивающей программы должны быть обеспечены следующие психолого-педагогические условия:

- Уважение взрослых к человеческому достоинству детей, формирование и поддержка их положительной самооценки, уверенности в собственных возможностях и способностях;

- Использование в образовательной деятельности форм и методов работы с детьми, соответствующих их возрастным и индивидуальным особенностям (недопустимость как искусственного ускорения, так и искусственного замедления развития детей);
- Построение образовательной деятельности на основе взаимодействия взрослых с детьми, ориентированного на интересы и возможности каждого ребенка и учитывающего социальную ситуацию его развития;
- Поддержка взрослыми положительного, доброжелательного отношения детей друг к другу и взаимодействия детей друг с другом в разных видах деятельности;
- Поддержка инициативы и самостоятельности детей в специфических для них видах деятельности;
- Возможность выбора детьми материалов, видов активности, участников совместной деятельности и общения;
- Поддержка родителей (законных представителей) в воспитании детей, охране и укреплении их здоровья, вовлечение семей непосредственно образовательную деятельность.

Учебно-методическое обеспечение программы

1. Белинская Ю.С. Реализация типовых маневров четырехвинтового вертолета. Моло-дежный научно-технический вестник. МГТУ им. Н.Э.
2. Гурьянов А. Е. Моделирование управления квадрокоптером Инженерный вестник. МГТУ им. Н.Э. Баумана. Электрон.журн. 2014 №8.
3. Ефимов. Е. Программируем квадрокоптер на Arduino: <http://habrahabr.ru/post/227425/>
4. Институт транспорта и связи. Основы аэродинамики и динамики полета. Рига 2010.
5. Канатников А.Н., Крищенко А.П., Ткачев С.Б. Допустимые пространственные траектории беспилотного летательного аппарата в вертикальной плоскости. Наука и образование. МГТУ им. Н.Э. Баумана. Электрон.журн. 2012. №3.
6. Колесников К.С., Механика в техническом университете. В 8 т. Т. 1. Курс теоретической механики. М.:Изд-во МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2005.736 с. Beard R.W. Quadrotor Dynamics and Control. Brigham Young University, October 3, 2008.
7. Мартынов А.К. Экспериментальная аэродинамика. М.: Государственное издательство оборонной промышленности, 1950. 479 с. 13. Мирошник И.В. Теория автоматического управления. Линейные системы. СПб: Питер, 2005. 337.
8. Редакция Tom'sHardwareGuide. FPV- мультикоптеры: обзор технологии и железа. 25 июня 2014.
9. Alderete T.S. "Simulator Aero Model Implementation" NASA Ames Research Center, Moffett Field, California. P. 21.
10. Bouadi H., Tadjine M. Nonlinear Observer Design and Sliding Mode Control of Four Rotors Helicopter. World Academy of Science, Engineering and Technology, Vol. 25, 2007. Pp. 225-229. 11. Madani T., Benallegue A. Backstepping control for a quadrotor helicopter. IEEE/RSJ International Conference on Intelligent Robots and Systems, 2006. Pp. 3255-3260.
11. Dikmen I.C., Arisoy A., Temeltas H. Attitude control of a quadrotor. 4th International Conference on Recent Advances in Space Technologies, 2009. Pp. 722-727. 4. Luukkonen T. Modelling and Control of Quadcopter. School of Science, Espoo, August 22, 2011. P. 26.
12. LIPO SAFETY AND MANAGEMENT:
<http://aerobot.com.au/support/training/lipo-safety>
13. Murray R.M., Li Z, Sastry S.S. A Mathematical Introduction to Robotic Manipulation. SRC Press, 1994. P. 474.
14. Zhao W., Hiong Go T. Quadcopter formation flight control combining MPC and robust feedback linearization. Journal of the Franklin Institute. Vol.351, Issue 3, March 2014. Pp. 1335-1355. DOI: 10.1016/j.jfranklin.2013.10.021.