

Государственное бюджетное образовательное учреждение
дополнительного образования Республики Карелия
«Ресурсный центр развития дополнительного образования»

Детский технопарк «Кванториум Сампо»

Программа рассмотрена на

УТВЕРЖДАЮ

заседании педагогического совета

Директор ГБОУ ДО РК РЦРДО

ГБОУ ДО РК РЦРДО РОВЕСНИК

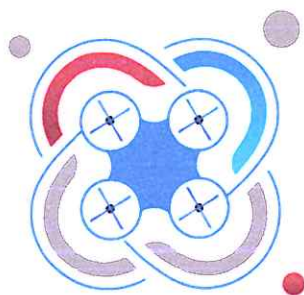
РОВЕСНИК

Протокол № 2

С. И. Начинова

«11» июня 2020 г.

Приказ № 165 о/д от 10 августа 2020
года



АЭРОКВАНТУМ

**Дополнительная общеобразовательная
(общеразвивающая) программа
технической направленности
«Беспилотные авиационные системы»**

Срок реализации: 1 год

Возраст обучающихся: 12-17 лет

Составитель:

Бетелев Кирилл Викторович,
педагог дополнительного образования

г. Петрозаводск 2020

1. Пояснительная записка

Беспилотные авиационные системы - это бурно развивающийся сегмент мирового рынка в высокотехнологичных отраслях. В настоящее время БПЛА (беспилотные летательные аппараты) находят применение в различных областях - мониторинг, доставка грузов, видеосъемка, сельское хозяйство, обеспечение безопасности, кадастр и землепользование, разведка полезных ископаемых. Очень скоро БПЛА станут неотъемлемой частью повседневной жизни, появятся новые профессии, связанные с ростом рынка.

Направленность дополнительной образовательной программы

Настоящая общеобразовательная общеразвивающая программа дополнительного образования детей имеет научно-техническую направленность. Направлена на формирование у детей знаний и навыков, необходимых для работы с беспилотными авиационными системами (БАС). Предполагает дополнительное образование детей в области управления БПЛА, конструирования, 2D/3D моделирования узлов беспилотных летательных аппаратов, программирования роботизированных систем. Программа позволяет создавать благоприятные условия для развития технических способностей школьников. Новые ФГОС требуют освоения основ конструкторской и проектно-исследовательской деятельности, которым в полной мере удовлетворяет программа по направлению аэро.

Актуальность.

Современные тенденции развития роботизированных комплексов в авиации получили реализацию в виде беспилотных летательных аппаратов (БПЛА). В настоящее время наблюдается лавинообразный рост интереса к беспилотной авиации как инновационному направлению развития современной техники, хотя история развития этого направления началась уже более 100 лет тому назад. Развитие современных и перспективных технологий позволяет сегодня беспилотным летательным аппаратам успешно выполнять такие функции, которые в прошлом были им недоступны или выполнялись другими силами и средствами.

Благодаря росту возможностей и повышению доступности дронов, потенциал использования их в разных сферах экономики стремительно растёт. Это создало необходимость в новых профессиях: оператор БПЛА, конструктор БПЛА. Стратегическая задача курса состоит в подготовке специалистов по конструированию, программированию и эксплуатации БПЛА.

Настоящая образовательная программа позволяет не только обучить ребенка моделировать и конструировать БПЛА, но и подготовить обучающихся к планированию и организации работы над разноуровневыми техническими проектами и в дальнейшем осуществить осознанный выбор вида деятельности в техническом творчестве.

Новизна и значимость программы.

Новизна программы дополнительного образования заключается в следующем:

- программа интегрированная и построена с использованием межпредметных связей;
- использование в образовательном процессе проектных технологий способствует мотивации и приобретению нового опыта познавательной деятельности;
- в обучении используется оборудование, дающее возможность реального изготовления спроектированных объектов;
- в рамках программы созданы условия для развития навыков самообразования и исследования, построения индивидуальной траектории обучения;
- предоставлена возможность участия в конкурсах, выставках, фестивалях различного уровня.

Педагогическая целесообразность.

Специалист по беспилотным авиационным системам – это мультидисциплинарная профессия. Он должен владеть профессиональной терминологией, разбираться в сборочных чертежах и системах БПЛА. В сферу профессиональных обязанностей такого специалиста входят навыки по пилотированию в любых погодных условиях, в любых эксплуатационных режимах, починке и настройке БПЛА.

Изучение БПЛА дает возможность объединить конструирование и программирование в одном курсе, что способствует интегрированию преподавания технологии, информатики, математики, физики, черчения, естественных наук с развитием инженерного мышления, через техническое творчество.

Программа позволяет организовать и наполнить созидательным трудом досуг подростков и молодежи, полнее раскрыть их творческий потенциал, расширить политехнический кругозор, развить конструкторские способности.

Цель

Целью программы является формирование компетенций в области беспилотных авиационных систем, развитие творческого и научно-технического потенциала учащихся, путем организации проектной деятельности, в рамках создания беспилотного летательного аппарата.

Создание условий для мотивации, подготовки и профессиональной ориентации школьников для возможного продолжения учёбы в ВУЗах и последующей работы на предприятиях по специальностям, связанных с робототехникой и авиастроением.

Задачи

Образовательные:

- познакомить с процессом конструирования, постройки и настройки БПЛА, его основными этапами;
- познакомить с принципами программирования систем;
- объяснить ключевые особенности навигации БАС;
- сформировать понимание принципов аэродинамики и ее влияние на конструкцию БПЛА;
- отработать практические навыки управления БПЛА в ручном и FPV режиме;
- сформировать базовые навыки 2D и 3D моделирования;
- научиться работе с широким кругом материалов, технологий, инструментов и технических средств;
- сформировать базовые навыки разработки презентаций;
- сформировать знание областей применения БПЛА и возможных ограничений;
- овладеть методами и способами интеграции знаний различных предметных дисциплин и наук вокруг какой-либо выбранной обучающимися проектной проблемы.

Развивающие:

- сформировать 4К-компетенции (критическое мышление, креативное мышление, коммуникация, кооперация);
- способствовать развитию памяти, внимания, технического мышления, изобретательности;
- формировать рефлексивный тип мышления;
- развивать познавательные и профессиональные интересы;
- сформировать умение анализировать ситуацию и самостоятельно находить ответы на вопросы путем логических рассуждений;
- развивать общий кругозор;
- развивать художественно-эстетический вкус;
- сформировать умение формулировать, аргументировать, отстаивать свою точку зрения, публично выступать с презентациями.
- развитие у учащихся инженерного мышления, навыков конструирования, программирования и эффективного использования БПЛА;
- развитие креативного мышления и пространственного воображения;
- развитие мелкой моторики, внимательности, аккуратности;

Воспитательные:

- формировать общую культуру обучающихся;
- формировать положительную мотивацию к трудовой деятельности;
- воспитывать аккуратность и дисциплинированность при выполнении работы;
- формировать стремление к саморазвитию и самовоспитанию;

- развитие умения работать в команде, формирование опыта совместного и индивидуального творчества при выполнении командных заданий;
- воспитывать трудолюбие, уважение к труду;
- воспитывать эмоциональную отзывчивость на явления художественной культуры;
- воспитывать чувство сопричастности к традициям различных культур, чувство особой гордости традициями, культурой своей страны, своего народа;

Объем и срок реализации программы – 36 недель при нагрузке 6 часов в неделю (2 занятия в неделю по 3 академических часа). Количество часов: 216.

Срок освоения программы: 1 год.

Условия приёма детей:

- Заявление;
- Соответствие возрастной группе от 12 до 17 лет;
- Требуется базовые знания по математике, геометрии в объеме школьной программы.

Подход к организации обучения

Занятия проводятся в форме лекционных и практических занятий, на которых сообщаются теоретические факты, реализуются практикумы по решению технических задач, решаются реальные изобретательские задачи, рассматриваются и формализуются проблемы. При работе используются различные приемы групповой деятельности для обучения элементам кооперации, внесения в собственную деятельность самооценки, взаимооценки, умения работать с технической литературой и выделять главное. Реализуя инженерно-исследовательский проект, обучающиеся осваивают основы радиоэлектроники и электромагнетизма, получают первые представления о строении и функционировании БАС, проектируют и строят свой БПЛА и тестируют работу с возможностью дальнейшей модификации. По итогам освоения образовательной программы предусматривается участие обучающихся в соревнованиях, посвященных управлению беспилотными летательными аппаратами.

Основными формами проведения занятий являются теоретическое и практическое обучение обучающихся.

- самостоятельная подготовка,
- изложение нового материала,
- лекция,
- рассказ,
- беседа,
- показ, демонстрация,
- упражнения,

- соревнования
- изготовление летающих моделей

С целью повышения доступности и качества обучения программой предусмотрено сочетание традиционных и дистанционных образовательных технологий в соответствии с интересами и возможностями обучающихся, их способностями и потребностями.

А также организация использования дистанционных образовательных технологий в образовательном процессе в дни невозможности посещения занятий обучающимися по неблагоприятным погодным условиям, по болезни или в период карантина, с целью установления единых подходов к деятельности детского технопарка «Кванториум Сампо», обеспечения усвоения обучающимися обязательного минимума содержания образовательных программ и регулирования организации обучения с использованием дистанционных образовательных технологий.

Образовательный процесс с использованием дистанционных образовательных технологий предусматривает значительную долю самостоятельных занятий обучающихся, возможность получения консультаций педагога, а также выполнение творческих заданий.

В процессе проведения обучения в дистанционном режиме используются:

- электронная почта
- пересылка данных
- гипертекстовые среды
- ресурсы мировой сети Интернет
- видеоконференции

Планируемые результаты

По окончании программы обучающиеся должны знать:

- определения понятий: датчик, интерфейс, алгоритм и т.п.;
- терминологию БАС;
- основные компоненты БАС;
- основные принципы конструирования БПЛА;
- технологию построения БПЛА;
- правила безопасной работы;
- принципы управления БПЛА;
- конструктивные особенности различных моделей и механизмов;
- компьютерную среду, включающую в себя ОС, языки программирования;
- виды подвижных и неподвижных соединений;
- способы навигации БПЛА;
- области применения БПЛА различных типов;
- возможные ограничения.

Должны уметь:

- создавать БПЛА мультироторного и самолетного типа;
- пользоваться различными датчиками;
- программировать и запускать простейшие программы;
- пользоваться протоколами данных для обмена программами между компьютером и контроллером;
- работать с дополнительной литературой, с журналами, с каталогами, в интернете (изучать и обрабатывать информацию);
- самостоятельно решать технические задачи в процессе конструирования БПЛА;
- программировать основные алгоритмы;
- управлять БПЛА в режиме визуального пилотирования и FPV;
- уметь создавать презентации и представлять свой проект перед широкой аудиторией.

СОДЕРЖАНИЕ ПРОГРАММЫ

2. Учебно- тематический план

№	Наименование темы	Кол-во часов		
		теория	практика	всего
	Знакомство.	2	1	3
	Кейс «Квадрокоптер для визуальных полетов».	12	30	42
	Соревнования по визуальному пилотированию.	0	3	3
	Кейс «Квадрокоптер для FPV».	6	15	21
	Соревнования по FPV пилотированию.	0	3	3
	Кейс «Перемещение грузов квадрокоптером».	3	24	27
	Соревнования по перемещению грузов квадрокоптером.	0	3	3
	Кейс «Автономный дрон».	9	30	39
	Соревнования по автономным полетам квадрокоптеров.	0	3	3
	Основы аэродинамики.	3	0	3
	Основы конструкции БПЛА самолетного типа.	3	0	3
	Создание проекта на тему БАС.	3	54	57
	Защита проектов.	6	0	6
	Итоговая аттестация. Заключительное занятие.	3	0	3
	Всего по программе			216

3. Содержание программы.

Наименование темы	теория	практика
Знакомство.	Организационные вопросы по проведению учебных занятий в квантуме и ведению проектной деятельности в ходе учебного процесса. Знакомство с техникой безопасности. Организация рабочего места. Содержание курса. История БПЛА. Применение БПЛА. Правовые основы.	Игра на сплочение «Башня». Обучающиеся делятся на команды. Детям предлагается из макарон и пластилина построить самую высокую башню за 15 минут. Обосновать выбор способа построения.
Кейс «Квадрокоптер для визуальных полетов».	Виды и конструкции БПЛА. Состав БПЛА. Оси управления. Каналы управления. Работа в программе 2D моделирования. Работа на лазерном станке. Основные понятия электричества. Закон Ома. Последовательное и параллельное соединение. Аккумуляторы. Зарядные устройства. Принципы дистанционного управления.	Конструирование и изготовление рамы квадрокоптера. Сборка и настройка квадрокоптера. Учебные полеты. Взлет, посадка, полеты в различных направлениях, развороты.
Соревнования по визуальному пилотированию.		Проведение соревнований по визуальному пилотированию. Пролететь по определенному маршруту за меньшее время.
Кейс «Квадрокоптер для FPV».	Принцип работы видеокамеры, видеопередатчика. Параметры. Частотные диапазоны. Виды антенн. Системы подвеса камер. Управление подвесом. Работа в программе 3D моделирования. Работа с 3D принтером.	Конструирование и изготовление подвеса камеры. Подключение и настройка оборудования для FPV. Учебные полеты с использованием FPV.
Соревнования по		Соревнования по

FPV пилотированию.		пилотированию в режиме FPV. Соревнования проводятся между командами из 2-х и более человек. Требуется пролететь над коробками и записать предметы, которые лежат в коробках. Соревнования проводятся на время.
Кейс «Перемещение грузов квадрокоптером».	Виды захватов груза. Управление захватом.	Конструирование и создание захвата груза для квадрокоптера.
Соревнования по перемещению грузов квадрокоптером.		Соревнования по перемещению грузов квадрокоптером. Требуется за, как можно меньшее, время пролететь по маршруту, захватив груз определенной формы и скинув его в определенной точке.
Кейс «Автономный дрон»	Знакомство с системами indoor и outdoor навигации. Знакомство с Linux. Микрокомпьютер RaspberryPi. Язык программирования Python. Сопряжение полетного контроллера и микрокомпьютера.	Сборка и настройка квадрокоптера для автономных полетов. Учебные полеты в автономном режиме.
Соревнования по автономным полетам квадрокоптеров.		Соревнования по автономным полетам квадрокоптеров. Требуется выполнить полет по определенному маршруту в автоматическом режиме.
Основы	Свойства и состав атмосферы.	

аэродинамики.	Возникновение подъемной силы. Аэродинамические силы и моменты. Профиль крыла. Поляра крыла. Аэродинамика воздушного винта.	
Основы конструкции БПЛА самолетного типа.	Составные части самолета. Аэродинамические схемы самолетов. Форма крыла. Силы и моменты действующие на самолет. Устойчивость и управляемость самолета. Механизация.	
Создание проекта на тему БАС.	Области применения БПЛА различных типов. Работа в программе Trello. Формирование проектных команд. Формирование ТЗ на проектирование. Определение целей и задач проекта. Способы представления результатов проекта.	Создание проекта проектными командами.
Защита проектов.	Представление проектов. Анализ работ.	
Итоговая аттестация. Заключительное занятие.	Аттестация. Обсуждение работы за год.	

**КОМПЛЕКС ОРГАНИЗАЦИОННО-ПЕДАГОГИЧЕСКИХ УСЛОВИЙ
ДОПОЛНИТЕЛЬНОЙ ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ОБЩЕРАЗВИВАЮЩЕЙ
ПРОГРАММЫ:**

КАЛЕНДАРНЫЙ УЧЕБНЫЙ ГРАФИК

Календарный учебный график прилагается к журналу учета работы объединения.

МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

Занятия проводятся в кабинете, соответствующем требованиям ТБ, пожарной безопасности, санитарным нормам. Кабинет должен иметь две рабочие независимые зоны: зона для проектирования, сборки и настройки, и зона, для испытательных полетов БПЛА

мультироторного типа. Кабинет должен иметь хорошее освещение и периодически проветриваться. В наличии должна быть аптечка с медикаментами для оказания первой медицинской помощи, техническое оснащение.

Программное обеспечение.

- 1 Microsoft Office
- 2 MS Power Point или Adobe Acrobat
- 3 Autodesk Fusion 360
- 6 Corel Draw

Инструмент и расходные материалы.

№	Наименование	Количество
	Отвертка «крестовая»	12 шт.
	Отвертка «прямая»	12 шт.
	Кусачки	12 шт.
	Плоскогубцы	12 шт.
	«Утконосы»	12 шт.
	Пинцеты	12 шт.
	Паяльная станция	4 шт.
	Припой ПОС-60	4 шт.
	Флюс	8 шт.
	Набор «Клевер-2»	8 шт.
	Аккумуляторы LiIONили LiPOL	40 шт.
	Набор FPV оборудования	12 шт.
	Комплекты учебных мини-квадрокоптеров	12 шт.
	Ноутбук	10 шт.
	Фанера 3мм 1500x1500	10 шт.

Формы итогового и промежуточного контроля освоения программы:

- Анализ качества выполнения творческих работ
- Оценка деятельности в проектной группе
- Защита проекта
- Анализ участия в профильных конкурсах
- Оценка освоения практическими профессиональными навыками

Контроль за освоением программы носит непрерывный, постоянный характер и направлен на оценку не только роста технического и профессионального мастерства

обучающихся, но и личностных качеств (Приложение 1). Педагог программы осуществляет контроль качества полученных обучающимися знаний, умений и навыков путем проведения промежуточной и итоговой аттестации. Данная система позволяет педагогу проследить творческий рост каждого обучающегося и в целом, сделать вывод о результативности программы.

Список литературы

- 1 Белинская Ю.С. Реализация типовых маневров четырехвинтового вертолета. Молодежный научно-технический вестник. МГТУ им. Н.Э. Баумана. Электрон. журн. 2013. №4. Режим доступа: <http://sntbul.bmstu.ru/doc/551872.html> (дата обращения 31.10.2016).
- 2 Гурьянов А. Е. Моделирование управления квадрокоптером Инженерный вестник. МГТУ им. Н.Э. Баумана. Электрон. журн. 2014 №8 Режим доступа: <http://engbul.bmstu.ru/doc/723331.html> (дата обращения 31.10.2016).
- 3 Ефимов. Е. Програмируем квадрокоптер на Arduino: Режим доступа: <http://habrahabr.ru/post/227425/> (дата обращения 31.10.2016).
- 4 Институт транспорта и связи. Основы аэродинамики и динамики полета. Рига, 2010. Режим доступа: http://www.reaa.ru/yabbfilesB/Attachments/Osnovy_ajerodnamiki_Riga.pdf (дата обращения 31.10.2016)
- 5 Канатников А.Н., Крищенко А.П., Ткачев С.Б. Допустимые пространственные траектории беспилотного летательного аппарата в вертикальной плоскости. 15 Наука и образование. МГТУ им. Н.Э. Баумана. Электрон. журн. 2012. №3. Режим доступа: <http://technomag.bmstu.ru/doc/367724.html> (дата обращения 31.10.2016).
- 6 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
- 7 Редакция Tom's Hardware Guide. FPV- мультикоптеры: обзор технологии и железа. 25 июня 2014. Режим доступа: http://www.thg.ru/consumer/obzor_fpv_multicopterov/print.html (дата обращения 31.10.2016).
- 8 Alderete T.S. "Simulator Aero Model Implementation" NASA Ames Research Center, Moffett Field, California. P. 21. Режим доступа: <http://www.aviationsystemsdivision.arc.nasa.gov/publications/hitl/rtsim/Toms.pdf> (дата обращения 31.10.2016).
- 9 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 27 helicopter. IEEE/RSJ International Conference on Intelligent Robots and Systems, 2006. Pp. 3255-3260.
- 10 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. Режим доступа: http://sal.aalto.fi/publications/pdf/files/eluu11_public.pdf (дата обращения 31.10.2016)

11 LIPO SAFETY AND MANAGEMENT: Режим доступа: <http://aerobot.com.au/support/training/lipo-safety> (Дата обращения 20.10.15)

12 Murray R.M., Li Z, Sastry S.S. A Mathematical Introduction to Robotic Manipulation. SRC Press, 1994. P. 474.

13 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

4. КАРТА ПЕДАГОГИЧЕСКОГО НАБЛЮДЕНИЯ

ГБОУ ДО РК РЦРДО Ровесник

Результаты образовательной деятельности и личностного роста обучающихся							
№ п/п	ФИО обучающегося	Динамика личностного роста		Основные знания		Основные умения	
		Начало учебного периода	Окончание учебного периода	Начальная диагностика	Итоговая диагностика	Начальная диагностика	Итоговая диагностика

Количество баллов

Динамика личностного роста

Ознакомительный уровень	0 – 1 балла		Низкий	0 – 1 балла
Базовый уровень	1,1 – 3 баллов		Средний	1,1 – 3 баллов
Углублённый уровень	3,1 – 5 баллов		Высокий	3,1 – 5 баллов

Карта оценки

общего уровня освоения программы

Уровень освоения	Критерии оценки освоения программы
Ознакомительный уровень	Элементарное понимание основ устройства БПЛА. Элементарное понимание сфер применения БПЛА. Элементарное понимание основ электротехники. Отсутствие навыка работы с измерительным и ручным инструментом. Разрозненные знания терминологии.

	<p>Отсутствие навыка элементарного управления квадрокоптером.</p> <p>Неспособность подбирать и анализировать специальную литературу, пользоваться компьютерными источниками информации, осуществлять учебно-исследовательскую работу.</p> <p>Неумение слушать и слышать педагога, выступать перед аудиторией, вести полемику, участвовать в дискуссии.</p> <p>Неумение организовать своё рабочее (учебное) место, соблюдать в процессе деятельности правила безопасности.</p>
<p>Базовый</p>	<p>Понимание основ устройства БПЛА различного типа.</p> <p>Знание сфер применения БПЛА.</p> <p>Знание основ электротехники.</p> <p>Знание основ аэродинамики.</p> <p>Умение работать с измерительным и ручным инструментом.</p> <p>Знание общей терминологии, сочетание с бытовой.</p> <p>Знание порядка сборки и настройки квадрокоптера.</p> <p>Умение собрать и настроить квадрокоптер.</p> <p>Умение с помощью педагога найти и устранить неисправность БПЛА мультироторного типа.</p> <p>Навык управления квадрокоптером в различных режимах (взлет, полет по прямой, посадка).</p> <p>Видит необходимость принятия творческих решений, выполняет практические задания с элементами творчества с помощью педагога.</p> <p>Способность с помощью педагога подбирать и анализировать специальную литературу, пользоваться компьютерными источниками информации, осуществлять учебно-исследовательскую работу.</p> <p>Способность слушать и слышать педагога, выступать перед аудиторией, вести полемику, участвовать в дискуссии.</p> <p>Способность организовать своё рабочее (учебное) место, соблюдать в процессе деятельности правила безопасности.</p>

<p>Углублённый</p>	<p>Углубленное знание устройства и конструкции БПЛА различного типа.</p> <p>Знание сфер применения БПЛА и принципов работы БПЛА в различных сферах применения.</p> <p>Знание и умение практического применения мультироторных БПЛА для решения практических задач.</p> <p>Углубленное знание основ электротехники, способность производить расчет схем питания.</p> <p>Знание основ аэродинамики, понимание взаимного влияния параметров.</p> <p>Знание и применение специальной терминологии осознанно и в полном соответствии с содержанием.</p> <p>Умение самостоятельно собрать и настроить мультироторный аппарат любой схемы.</p> <p>Умение самостоятельно найти и устранить неисправность БПЛА мультироторного типа.</p> <p>Навык продвинутого управления квадрокоптером в различных режимах (полет в различных направлениях, развороты, перевороты).</p> <p>Умение самостоятельно работать с измерительным и ручным инструментом.</p> <p>Умение самостоятельно работать на станках с ЧПУ.</p> <p>Знание основ программирования на платформе Arduino, RaspberryPi.</p> <p>Навык программирования автономного полета.</p> <p>Умение сопряжения робототехнических систем и мультироторных БПЛА.</p> <p>Выполняет практические задания с элементами творчества самостоятельно.</p> <p>Способность самостоятельно подбирать и анализировать специальную литературу, пользоваться компьютерными источниками информации, осуществлять учебно-исследовательскую работу.</p> <p>Способность слушать и слышать педагога, свободно выступать перед аудиторией, вести полемику, участвовать в дискуссии.</p> <p>Способность самостоятельно организовать своё рабочее (учебное) место, соблюдать в процессе деятельности правила безопасности, указывать на несоблюдение правил ТБ другим.</p>
--------------------	---

Контрольные вопросы по курсу основы БПЛА.

Темы к теоретическому зачету:

1. Электрический ток. Напряжение, сила тока, сопротивление. Единицы измерения.
2. Закон Ома.
3. Основные виды электрических соединений. Их свойства.
4. Аккумулятор, виды соединений аккумуляторов в аккумуляторную батарею, их свойства.
5. Емкость аккумуляторной батареи. Расчет времени работы аккумуляторной батареи.
6. Основные элементы мультироторных летательных аппаратов.
7. Принцип управления мультироторными БПЛА.
8. Правовые основы использования БПЛА.
9. Устройство и подключение бесколлекторных двигателей.
10. Назначение и принцип работы регуляторов скорости (ESC).
11. Основные элементы системы радиуправления. Каналы управления. Что такое bind?
12. Протоколы PPM и PWM. Что это? В каких случаях применяются?
13. Виды и параметры антенн.
14. Принцип работы полетного контроллера. Основные элементы полетного контроллера.
15. Порядок настройки полетного контроллера.
16. Виды подключений приемника системы управления к полетному контроллеру.
17. Режимы полета.
18. Что такое PID? На что влияет настройка PID?
19. Техника безопасности при полетах.
20. Дополнительное оборудование, применяемое в БПЛА. Назначение, принцип работы.
21. Элементы оборудования видеотрансляции с борта БПЛА.
22. Понятие частотного диапазона. Параметры видеопередатчиков.
23. Виды антенн, применяемых в FPV? Их параметры.
24. Виды БПЛА их особенности.

25. Сферы применения БПЛА. Особенности практического применения БПЛА.

Практическое задание:

1. Найти и устранить неисправность в своем коптере.
2. Взлет на высоту 1,5 метра. Удержание высоты и позиции в течение 20 сек.
3. Посадка в точку взлета.
4. Взлет на высоту 1,5 метра. Полет на одной высоте вперед на 2 метра, назад на 2 метра, вправо на 2 метра, влево на 2 метра. Изменение высоты не более 20см вверх/вниз.
5. Посадка в точку взлета.
6. Взлет на высоту 1,5 метра. Полет по квадрату на одной высоте без поворотов вокруг вертикальной оси. Сторона квадрата 1-2 метра. Изменение высоты не более 20см вверх/вниз.
7. Посадка в точку взлета.
8. Полет через препятствия.
9. Полет с разворотами, «передом к себе».