

МУНИЦИПАЛЬНОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ

СРЕДНЯЯ ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ ШКОЛА №162

имени Ю.А.ГАГАРИНА городского округа САМАРА

Подпрограмма

«Профильная подготовка выпускников через внедрение основ проектирования беспилотных летательных аппаратов в качестве внеурочной активности»

Пояснительная записка

Направление деятельности проектной площадки в области беспилотных мультимоторных летательных аппаратов (далее БПЛА) рассчитано на профильную подготовку учащихся к обучению в учреждениях высшего профессионального образования, трудоустройство на предприятиях авиационной и ракетно-технической направленности. Внедрение элементов проектирования и производства изделий в курсы технологии, физики и информатики позволит подготовить учащихся к пониманию реализации проектов. Результатом консолидации полученных знаний в командных проектах будет являться защита проекта на городских, областных и федеральных соревнованиях.

В данном направлении акцент сделан на проектировании и управлении мультимоторными БПЛА. Недавний прорыв в сфере элементов питания и микроэлектроники позволил создавать небольшие проекты непосредственно в образовательном учреждении. Оборудование площадки, а именно станки с ЧПУ, позволяет изготавливать механические компоненты летательных аппаратов, что снизит стоимость готового изделия. Используя опыт коллег из СГАУ, учащиеся смогут грамотно подойти к вопросам сборки и проектирования изделий. В ходе переговоров с руководством университета достигнуты договоренности об использовании, в случае необходимости, части недостающей материальной базы и тестовых стендов. Далее, приводится краткий обзор на перспективные задачи в рамках направления БПЛА и планируемый конечный результат.

Цель программы – профильная подготовка специалистов широкого профиля, отвечающих требованиям ведущих авиационных и ракетно-технических предприятий и учреждений высшего профессионального образования, путем организации комплекса мероприятий, направленных на повышение заинтересованности к научно-техническим областям знаний в области проектирования БПЛА, аэродинамике, внедрению в производство

новых материалов, воспитании инженерного и творческого склада мышления.

Задачи программы:

- создание материально-технической базы для производства БПЛА;
- организация внеурочной активности учащихся;
- оборудование тестовых стендов и испытательных площадок на базе образовательного учреждения;
- участие команды образовательного учреждения в соревновательных мероприятиях как городского, так и регионального масштабов;
- социализация учащихся путем организации команд и воспитание личной ответственности и заинтересованности в конечном результате;
- организация экспериментального производства компонентов БПЛА, непосредственно в образовательном учреждении при помощи технологии 3D-печати и сканирования;
- профильная подготовка учащихся в области проектирования БПЛА, включая теоретические знания и развитие прикладного моделирования.

Описание устройства, специфика проектирования

и производство изделия

- Квадрокоптер - это летательный аппарат,двигающийся посредством регулирования скорости вращения двигателей с лопастями.
- Квадрокоптер, основанный на программируемом микроконтроллере, аэродинамически не устойчив и требует компьютерное управление для стабильного полёта.

Квадрокоптер является простым типом мультимоторных БПЛА с каждой парой двигателей вращающихся в противоположную сторону. Это позволяет ему использовать осевое вращение вправо или влево, посредством ускорения одной пары и замедлением другой пары двигателей. Горизонтальное движение осуществляется за счет ускорения двигателями (увеличение тяги оборотами) на одной стороне и снижение тяги на другой.

Это позволяет наклонить квадрокоптер в нужном направлении движения, после чего тяга двигателей уравнивается. Угол наклона, как правило, определяет скорость движения в этом направлении. Чтобы скомпенсировать порывы ветра, компьютер наклоняет автоматически квадрокоптер в сторону направления порыва. Для того, чтобы это работало, на квадрокоптере должны быть электронные “гироскопы”, которые измеряют уровень по трем осям. Помимо этого он может быть оснащен электронными акселерометрами, которые определяют смещение. Контроль высоты и её изменение осуществляются путём ускорения или замедления оборотов двигателя.

Базовые блоки, необходимые для полета:

- сам квадрокоптер, включая раму, моторы, регуляторы скорости (ESC) винты (пропеллеры) и батареи;
- полетный контроллер или автопилот, который обеспечивает стабилизацию и в более развитых системах (таких как APM 2.6) автоматический контроль;
- компьютер или ноутбук (телефон, планшет) для того, чтобы запрограммировать полетный контроллер и для использования в качестве телеметрической наземной станции.

Основные требования квадрокоптеров для успешного полёта:

- Обладание достаточной тяги комплекса моторов и пропеллеров для создания необходимой подъемной силы. Это стало возможным благодаря технологии суперразрядных литий-полимерных батарей. Предыдущие наработки в области элементов питания не обладали достаточным потенциалом и были слишком тяжелые и недостаточно производительные. Бесщеточные двигатели и электронные контроллеры скорости повышают полетные характеристики, выносливость моторов и их надежность (работа на отказ).

- Использование карбоновых, алюминиевых и стекловолоконных технологий облегчают вес, давая эффективность и производительность по соотношению к весу аппарата.
- Установка полетного контроллера ArduPilot позволяет квадрокоптеру выполнять фигуры высшего пилотажа и контролировать устойчивость полета БПЛА. В полетный контроллер встроен ряд датчиков, необходимых для автоматического полета: трехосевой гироскоп, трехосевой акселерометр, компас (магнитометр), барометр (высотомер) и GPS. ArduPilot подключается к моторам, радиопередатчикам, телеметрии и камеры контроля. Современные радиоуправляемые системы 2.4МГц обеспечивают быструю и крайне надежную связь с квадрокоптером.
- Программное обеспечение Mission Planner позволяет обновить прошивку автопилоту. Программа также позволяет загружать пользовательские параметры (миссии / точки) и прочие инструкции в квадрокоптер. Кроме того, возможно планирование миссии полета, анализ журнала полета, записанного на автопилот. Также программное обеспечение выступает в роли телеметрической наземной станций, отображая в реальном времени данные полета.

Требования к проектированию мультимоторных аппаратов:

- Грамотно проведенные расчеты, тщательно подобранные механические компоненты. Анализ прогнозируемого веса, производительности, время полёта и полезной нагрузки требует взвешенного подхода для достижения необходимых результатов.
- Установка соответствующих элементов питания для достижения высокой производительности.
- Балансировка летательного аппарата, настройка полетного контроллера.

Квадрокоптер идеально подходит для учебных полетов, понимания законов аэродинамики и основных аспектов конструирования летательного аппарата. Тяжелый гексакоптер или октокоптер с камерой для аэросъемки – перспективная цель, требующая профессиональных навыков.

Этап проектирования необходимо разделить на 2 части:

1. Выбор комплекса систем питания, управления полетом и тяговых двигателей.
2. Проектирование и изготовление рамы с посадочными приспособлениями, а также систем механической защиты электронных компонентов.

Отечественных предложений, относительно первой части, на данный момент на широком рынке не представлено, поэтому оптимальные аналоги подобраны для закупки напрямую от производителя по наиболее выгодной цене для учебного учреждения.

Реализация программы

В рамках проектной площадки, имея в распоряжении станки с ЧПУ, появляется уникальная перспектива изготовления механических компонентов квадрокоптера на базе школы без участия сторонних компаний и покупки дорогостоящих импортных аналогов.

Преимущества собственного производства:

- Низкая себестоимость и широкая доступность материала компонентов.
- Возможность полевых испытаний и последующего ремонта без риска утратить важный структурный элемент рамы.
- Вовлечение учащихся в процесс моделирования и проектирования компонентов.
- Развитие интереса к смежной разработке областям знаний – материаловедению, аэродинамике, физике, системам автоматического проектирования, обработке на станках с ЧПУ и пр.

- Возможность отработать и организовать производство уникальной конструкции, не имеющей аналогов среди предложений на западном рынке.
- Перспектива внедрения робототехнических компонентов управления

Этапы запуска производства, сборки и летных испытаний:

1. Подготовка проектной и производственной площадки.
2. Закупка электронных компонентов.
3. Приобретение недорогого тренажера для освоения техники управления полетом.
4. Обучение заинтересованных лиц основам проектирования.
5. Закупка материалов для самостоятельного производства стеклопластика.
6. Создание матриц механических компонентов.
7. Обработка стеклопластика.
8. Балансировка компонентов.
9. Сборка.
10. Летные испытания

Для реализации направления необходим 3D-принтер и электронные компоненты управления. Детальное описание комплектов находится в прилагаемой презентации.

Рассмотрев направление детально, возможно оценить состав материально-технической базы, необходимой для реализации программы. Первостепенной задачей является приобретение электронных компонентов управления и тестовых стендов для балансировки и моделирования механических воздействий на полет изделия, доукомплектование станков с ЧПУ режущим инструментом и оснасткой, приобретение 3D-принтера и 3D-сканера.

Использование подобного оборудования на площадке открывает следующие перспективы:

- Изготовление рам и прочих механических компонентов летательных аппаратов.
- Печать утраченных элементов конструкции.
- Освоение 3D моделирования и САПР учащимися.
- Импорт замещение на местах компонентов иностранного производства.

Источники финансирования программы – федеральный, городской, местный бюджет, спонсорская помощь, внебюджетные средства.

Этапы реализации подпрограммы

На первом этапе - осуществляется поиск необходимой информации, знакомство с компонентами БПЛА, принципами функционирования. Закладывается основа теоретических знаний. Определяется объект, цель, задачи и база опыта, происходит подбор методик и технологий обучения учащихся.

На втором этапе – обучение управлением БПЛА, на примере готового изделия, программирование и настройка электронных контроллеров. Создание индивидуальных проектов и оценка их эффективности. Внедрение композитных материалов и технологии 3D-печати на стадии проектировки.

На третьем этапе – отработка экспериментальных моделей БПЛА, наладка производства на базе образовательного учреждения. Внедрение в производство компонентов из высокотехнологичных композитных материалов. Испытания на тестовых стендах, проведение соревновательных мероприятий в рамках образовательного учреждения, подготовка к участию в городских, региональных и федеральных соревнованиях.

Мониторинг результатов внедрения программы

В качестве контроля подразумевается оценка уровня исполнения как индивидуальных, так и групповых (командных) проектов, а также

успешность участия на городских, региональных и федеральных соревнованиях.

Ожидаемые результаты

- Функционирующий центр проектирования и производства БПЛА.
- Самостоятельное ведение проектов учащимися, решение конструктивных задач по созданию изделия.
- Внедрение инновационных образовательных методик.

По завершению данного курса учащийся приобретает ряд профессиональных навыков, позволяющих освоить востребованную профессию на предприятиях авиационной, ракетно-технической направленности, а также без труда подготовиться к получению профессионального образования в высшем учебном заведении. Участие в соревнованиях позволит учащемуся получить ключевые навыки работы в команде и достигнуть высоких показателей социальной адаптации, а также представить проекты специалистам научно-технического сообщества.