

Муниципальное казенное общеобразовательное учреждение

«Средняя общеобразовательная школа №1»

п. Воротынк Бабынинского района Калужской области

«Принято»

**На заседании педагогического совета
Протокол №1 от 29.08.2020г.**

«Утверждаю»

Директор школы: _____ Э.В. Обухова



Дополнительная общеобразовательная программа

«Моделирование и управление беспилотными летательными аппаратами»

Кружок «Авиация и техника» («Воротынские крылья»)

Направленность : техническая
Возраст обучающихся 10-14 лет
Срок реализации программы 1 год

Автор - составитель:

Ковешников Александр Николаевич

Педагог дополнительного образования

МКОУ СОШ №1 п. Воротынк

Воротынк - 2020 г.

Содержание

1. Пояснительная записка.....
2. Учебно-тематический план.....
3. Содержание программы.....
4. Методическое обеспечение
5. Материально техническая база.....
6. Партнеры.....
7. Меры безопасности.....
8. Список литературы.....

1. Пояснительная записка

На сегодняшний день важными приоритетами государственной политики в сфере образования становится поддержка и развитие детского технического творчества, привлечение молодежи в научно-техническую сферу профессиональной деятельности и повышение престижа научно-технических профессий. Деятельность Авиационно-технического Кружка «Воротынские крылья» осуществляется по утвержденной общеразвивающей программе: «Моделирование и управление беспилотными летательными аппаратами» с начальной технической направленностью и способствуют формированию у обучающихся целостного представления о мире техники, устройстве конструкций, механизмов и машин, их месте в окружающем мире, а также творческих способностей. Творческая деятельность в мире техники является стартовой площадкой для будущих инженеров, изобретателей, конструкторов, людей рабочих профессий, владеющих современной техникой. Опыт проведения и приобщение к информационным технологиям, программированию и моделированию, способствует формированию профессиональному самоопределению детей и подростков, повышает интерес к техническому творчеству средствами современных компьютерных технологий.

Современное состояние общества требует интенсивного развития передовых наукоемких инженерных дисциплин, масштабного возрождения производств и глубокой модернизации научно-технической базы. В связи с этим ранняя инженерная подготовка подростков по профильным техническим дисциплинам, дальнейшая профессиональная ориентация в секторы инновационных производств, просто необходима для любого сектора экономики. В этом смысле авиация не является исключением среди важнейших секторов в экономике России, а наоборот предъявляет к ее обслуживающему персоналу еще и дополнительные профессиональные требования, такие, как высокий морально-психологический фактор, персональная ответственность, отличная физическая подготовка и отменное здоровье. Без таких профессиональных требований авиации просто нет, где каждодневный подвиг превращается в повседневную работу. В современном мире авиации военного и

гражданского применения, все большее место занимает отрасль беспилотных летательных аппаратов (БПЛА). Данная отрасль авиации является относительно новой, но уже стала очень перспективной и быстро развивающейся. Одно из главных преимуществ БПЛА – отсутствие человека на борту при выполнении поставленной задачи, с целью эффективности применения традиционных летательных аппаратов и минимизации факторов риска в ситуациях опасных для жизни человека. В военной авиации БПЛА уже заняли активную позицию и очень скоро станет неотъемлемой частью повседневной жизни: мы будем использовать БПЛА не только в СМИ и развлекательной сферах, но и в проведении воздушного мониторинга общественной и промышленной безопасности, участие в поисково-спасательных операциях, метеорологических исследованиях, разведке, мониторинге сельскохозяйственных угодий, доставке грузов, кинематографии, изобразительном искусстве, обучении и многом другом. Дополнительное роботизированное навесное оборудование позволяет добиться высокого уровня точности измерений и автоматизации выполнения полетных операций.

Направленность деятельности кружка: спортивно-техническая.

Актуальность программы: «Моделирование и Управление беспилотными летательными аппаратами» соответствует социальному заказу общества в подготовке профессионалов авиационной отрасли, позволяет получить не только инженерные навыки в программировании, конструировании, моделировании и управлении БПЛА, планировании и организации работы над разноуровневыми техническими проблемами и нацеливает на осознанный выбор своей профессиональной деятельности в будущем.

Новизна настоящей программы заключается в том, что она интегрирует в себе достижения современных и инновационных направлений в малой беспилотной авиации. В основе программы - комплексный подход в подготовке школьников. Современный оператор беспилотных летательных аппаратов должен владеть профессиональной терминологией, разбираться в технической документации агрегатов и систем, иметь навык по пилотированию в любых погодных условиях, сборке, обслуживанию и подготовке к полетам БПЛА.

При изготовлении моделей осуществляется первая ступень овладения авиационной техникой, подростки сталкиваются с решением вопросов аэродинамики, картографии, метеорологии, ведения установленного радиообмена, познают инженерный подход к решению встречающихся проблем.

Педагогическая целесообразность программы в том, что она направлена на развитие в ребенке интереса к проектной, конструкторской и предпринимательской деятельности, значительно расширяющей кругозор и образованность. Содержание программы направлено на профессиональную ориентацию школьников по специальностям, связанной с робототехникой и авиастроительством.

Отличительной особенностью данной программы в том, что в ходе реализации обучающиеся получают не только технические знания, но и основы профессии, востребованной в современных социально-экономических условиях.

Цель: формирование начальных знаний и инженерных навыков в области проектирования, моделирования, конструирования, программирования и эксплуатации сверхлегких летательных дистанционно пилотируемых аппаратов.

Задачи:

1. Сформировать знания основ теории полета. Знакомство основными авиационными дисциплинами.
2. Обучить основным приемам сборки, программирования, настройки системы управления БПЛА.
3. Сформировать навыки пилотирования БПЛА в режиме авиасимулятора.
4. Сформировать умения и навыки визуального пилотирования и эксплуатации беспилотных летательных аппаратов.

Возраст учащихся: 10-14 лет.

Условия набора детей в коллектив: все желающие.

Количество групп: 2

Наполняемость в группе составляет: 15 человек.

Срок реализации программы: 1 год.

Количество часов в неделю: 2 учебных часа.

Формы организации деятельности: групповая, индивидуальная.

Методы обучения: кейс-метод (case-study), «мозговой штурм» (Brainstorming), метод задач (Problem-Based Learning) и метод проектов, практический.

Формы проведения занятий: теоретическое изложение материала, практическое занятие.

Ожидаемые результаты:

1. Сформированы умения и навыки безопасной работы с инструментом и оборудованием.
2. Обучающиеся овладеют основными приемами сборки, программирования, настройки, эксплуатации беспилотных летательных систем.
3. Приобретение навыков пилотирования БПЛА в режиме авиасимулятора.
4. Умение визуального пилотирования БПЛА.
5. Получение знаний основ теории полета.
6. Получение знаний по основным авиационным дисциплинам.

Способы определения результативности: наблюдение, опрос, практическое задание.

Форма подведения итогов реализации программы:

- Выполнение полётов в режиме авиасимулятора;
 - Выполнение практических визуальных полётов;
 - Практические работы по сборке, настройке и обслуживанию БПЛА.
 - Соревнование между участниками.

2. Учебно-тематический план:

№ п/п	Наименование разделов	Кол-во часов	Теория	Практ. занятия
1	Организация проекта	11	3	8
2	Управление БПЛА па ПК (авиасимулятор)	11	3	8
3	Сборка конструкционных элементов БПЛА	19	3	16
4	Настройка летного контроллера	19	3	16
5	Проектирование и разбивка трассы	4	-	4
6	Конкурс	8	-	8
7	Итого часов	72	12	60

3. Содержание программы:

Тема 1. Организация проекта.

Теория.

Инструктаж по технике безопасности. Введение в беспилотную авиацию. Описание БПЛА, их применение. Основы теории полета.

Практика.

Проектирование рамы БПЛА. Начало работы над сборкой БПЛА, сборка рамы согласно инструкции, пайка деталей. Работа с простым инструментом (отвертка, пассатижи, паяльный стол).

Тема 2. Обучение управлению беспилотным летательным аппаратом.

Сборка рамы модели.

Теория.

Бесколлекторные двигатели и их регуляторы, устройство, принципы их функционирования. Платы разводки питания, общее устройство, характеристики контроллеров.

Практика.

Пайка двигателей и регуляторов, пайка регуляторов и силовых проводов к платам разводки питания. Работа с простым инструментом (отвертка, пассатижи). Управление БПЛА на ПК (авиасимулятор)

Тема 3. Сборка силовой части.

Теория.

Знакомство с бесколлекторными двигателями, их отличиями от коллекторных двигателей, преимущества. Знакомство со схемой сборки электронных компонентов БПЛА. Электронные регуляторы оборотов.

Практика.

Продолжение работы над сборкой БПЛА. Пайка и сборка радиотехнической схемы. Установка двигателей, полетного контроллера, платы разводки питания, электронных регуляторов оборотов. Управление БПЛА на ПК (авиасимулятор)

Тема 4. Настройка летного контроллера БПЛА.

Теория.

Знакомство с полетным контроллером: устройство полётного контроллера, принципы его функционирования, настройка контроллера с помощью компьютера, знакомство с программным обеспечением для настройки контроллера.

Практика.

Продолжение работы над сборкой БПЛА . Пайка и сборка радиотехнической схемы. Установка двигателей, полетного контроллера, платы разводки питания, электронных регуляторов оборотов. Настройка полетного контроллера БПЛА. Обучение работе на симуляторе. Тестовые запуски БПЛА. Обучение управлению БПЛА. Управление БПЛА: «взлёт/посадка», «удержание на заданной высоте», «вперед-назад», «влево-вправо», «точная посадка на удаленную точку», «коробочка», «челнок», «восьмерка», «змейка», «облет по кругу». Разбор аварийных ситуаций.

Тема 5. Проектирование трассы БПЛА.

Теория.

Знакомство с принципами построения трасс.

Практика.

Запуски БПЛА. Настройка БПЛА и пробные полеты. Продолжение работы в симуляторе по повышению мастерства пилотирования.

Тема 6. Конкурс

Проведение соревнований среди участников, допущенных к полетном после симулятора. Тактическая борьба и полеты в рамках соревнований.

4. Методическое обеспечение программы:

Лекционные материалы, методическое описание конкурсного задания, инструкция по сборке, справочный материал авиасимулятора на ПК для полетов, схемы, плакаты и наглядные пособия, образцы авиационной техники.

5. 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>.
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>.
3. Ефимов.Е. Програмируем квадрокоптер на Arduino: Режимдоступа:<http://habrahabr.ru/post/227425/>.
4. Институт транспорта и связи. Основы аэродинамики и динамики полета. Рига, 2010. Режим доступа:
http://www.reaa.ru/yabbfilesB/Attachments/Osnovy_ajerodtnamiki_Riga.pdf.
5. Канатников А.Н., Крищенко А.П., Ткачев С.Б. Допустимые пространственные траектории беспилотного летательного аппарата в вертикальной плоскости.
6. Наука и образование. МГТУ им. Н.Э. Баумана. Электрон. журн. 2012. № 3. Режим доступа: <http://technomag.bmstu.ru/doc/367724.html>.
7. Мартынов А.К. Экспериментальная аэродинамика. М.: Государственное издательство оборонной промышленности, 1950. 479 с.
8. Мирошник И.В. Теория автоматического управления. Линейные системы. СПб: Питер, 2005. 337 с.

Дополнительная литература

1. Редакция Tom'sHardwareGuide. FPV- мультикоптеры: обзор технологии и железа. 25 июня 2014. Режим доступа:
http://www.thg.ru/consumer/obzor_fpv_multicopterov/print.html.
2. 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>

3. 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.

4. 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.

5. LIPO SAFETY AND MANAGEMENT: Режим доступа: <http://aerobot.com.au/support/training/lipo-safety>

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

7. 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.

Приложение 1

Техника безопасности при работе с электрическим оборудованием

Приложение 2

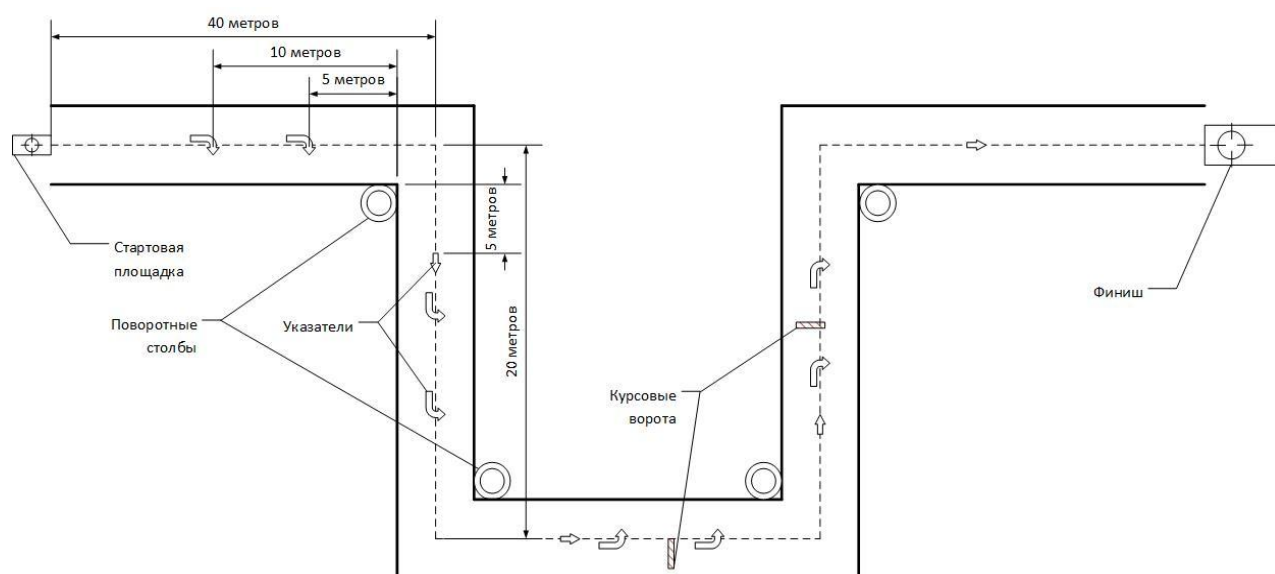
Техника безопасности при работе с БПЛА

Приложение 3

Техника безопасности при работе с инструментом

Приложение 4

Схема разбивочной трассы БПЛА



Руководитель Ковешников А.Н.

