

Министерство образования и науки Самарской области
Государственное бюджетное образовательное учреждение
дополнительного образования Самарской области
«Самарский областной центр детско-юношеского технического творчества»

Принята на заседании
Методического Совета
Протокол № 2

от « 20 » июня 2023 г.



УТВЕРЖДАЮ
Директор ГБОУ ДО СО СОЦДЮТТ
/А.Ю. Богатов/
июня 2023 г.

Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа
технической направленности
«Аэроквантум.Школы»

Возраст детей: 12-17 лет
Срок обучения: 3 месяца

Разработчик:
Вундер Иван Константинович,
педагог дополнительного образования

Самара, 2023

Оглавление

Целевой раздел программы	3
Ожидаемые результаты освоения программы	6
Учебно - тематический план	8
Список литературы	10

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Нормативные правовые основы разработки программы

Основанием для проектирования и реализации общеразвивающей программы «Аэроквантум. Школы» служат государственных программных документов.

Программа разработана в соответствии с:

- Федеральным законом от 29 декабря 2012г. № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации»;
- Распоряжением Правительства РФ от 31 марта 2022 г. N 678-р Об утверждении Концепции развития дополнительного образования детей до 2030 г. и плана мероприятий по ее реализации;
- Порядком организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным общеобразовательным программам, утвержденным приказом Министерства просвещения Российской Федерации от 09.11.2018 № 196 (ред. от 30.09.2020).
- Постановлением Главного государственного санитарного врача РФ от 28.09.2020 № 28 «Об утверждении СП 2.4.3648-20 «Санитарноэпидемиологические требования к организациям воспитания и обучения, отдыха и оздоровления детей и молодежи»

Введение. В настоящее время рынок БПЛА (беспилотных летательных аппаратов) – стал очень перспективной и быстроразвивающейся отраслью, к 2015 году рынок БПЛА уже оценивался в 127 млрд долларов США и продолжает активно развиваться. Очень скоро БПЛА станут неотъемлемой частью повседневной жизни: мы будем использовать БПЛА не только в СМИ и развлекательной сферах, но и в инфраструктуре, страховании, сельском хозяйстве и обеспечении безопасности, появятся новые профессии, связанные с ростом рынка.

Направленность и отличительные особенности программы

Настоящая общеобразовательная общеразвивающая программа дополнительного образования детей имеет научно-техническую направленность. Предполагает дополнительное образование детей в области конструирования, моделирования и беспилотной авиации, программа также направлена на формирование у детей знаний и навыков, необходимых для работы с беспилотными авиационными системами (БАС).

Программа позволяет создавать благоприятные условия для развития технических способностей школьников. Программа отвечает потребностям общества, формированию творческих способностей и развитию личности. Этими факторами определяется выбор уровня и направленности программы.

Программа разработана в соответствии с Письмом Минобрнауки РФ от 11.12.2006

г. № 06-1844 «О примерных требованиях к программам дополнительного образования детей», Федеральным законом Российской Федерации «Об образовании в Российской Федерации» от 29 декабря 2012 г. № 273-ФЗ, Порядком организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным общеобразовательным программам (приказ Минобрнауки от 29.08.2013г. № 1008) и отвечает требованиям «Концепции развития дополнительного образования» от 4 сентября 2014 года (Распоряжение Правительства РФ от 04.09.2014 N 1726-р).

Актуальность программы обусловлена социальным заказом общества на технически грамотных специалистов в области беспилотных систем и воздушной робототехники. Современные тенденции развития роботизированных комплексов в авиации получили реализацию в виде беспилотных авиационных систем (БАС). 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 новой профессии: оператор БАС. Стратегическая задача курса состоит в подготовке специалистов по конструированию, программированию и эксплуатации БАС.

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 настоящей образовательной программы заключается в том, что она интегрирует в себе достижения современных и инновационных направлений в малой беспилотной авиации.

Педагогическая целесообразность настоящей программы заключается в том, что после ее освоения обучающиеся получают знания и умения, которые позволят им понять основы устройства беспилотного летательного аппарата, принципы работы всех его систем и их взаимодействия, а также управление БПЛА. Использование различных инструментов развития soft-skills у детей (игропрактика, командная работа) в сочетании с развитием у них hard-компетенций (workshop, tutorial) позволит сформировать у ребенка целостную систему знаний, умений и навыков.

Настоящая программа соответствует общекультурному уровню освоения и предполагает удовлетворение познавательного интереса обучающегося, расширение его информированности в области беспилотных летательных аппаратов и систем, а также обогащение навыками общения и приобретение умений совместной деятельности в освоении программы.

Целью программы является формирование у обучающихся устойчивых soft-skills и hard-skills по следующим направлениям: проектная деятельность, теория решения изобретательских задач, работа в команде, аэродинамика и конструирование беспилотных летательных аппаратов, основы радиоэлектроники и схемотехники, программирование микроконтроллеров, лётная эксплуатация БАС (беспилотных авиационных систем).

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

Задачи:

Развивающие задачи

- Поддержать самостоятельность в учебно-познавательной деятельности;
- развить способность к самореализации и целеустремлённости;
- сформировать техническое мышление и творческий подход к работе;
- развить навыки научно-исследовательской, инженерно-конструкторской и проектной деятельности;
- расширить ассоциативные возможности мышления;

Воспитательные задачи

сформировать коммуникативную культуру, внимание, уважение к людям; воспитать трудолюбие, развить трудовые умения и навыки, расширить политехнический кругозор и умение планировать работу по реализации замысла, предвидение результата и его достижение;

Обучающие:

- сформировать общеучебные и специальные умения и навыки у обучающихся;
- сформировать первоначальные знания о Беспилотниках;
- сформировать первоначальные знания о технологии пайки электродеталей;

Развивающие:

- развить творческую инициативу и самостоятельность;
- развить интерес к техническому творчеству, технике, высоким технологиям;
- развить умения излагать мысли в четкой логической последовательности, отстаивать свою точку зрения, анализировать ситуацию и самостоятельно находить

ответы на вопросы путем логических рассуждений.

сформировать способности к продуктивному общению и сотрудничеству со сверстниками и взрослыми в процессе творческой деятельности;

Отличительные особенности программы

К основным отличительным особенностям настоящей программы можно отнести следующие пункты:

- ↓ кейсовая система обучения;
- ↓ проектная деятельность;
- ↓ направленность на soft-skills;
- ↓ игропрактика;
- ↓ среда для развития разных ролей в команде;
- ↓ сообщество практиков (возможность общаться с обучающимися из других квантумов, которые преуспели в практике своего направления);
- ↓ направленность на развитие системного мышления;
- ↓ рефлексия.

Адресат программы: программа ориентирована на дополнительное образование учащихся среднего и старшего школьного возраста (12 – 17 лет). Особенностью детей этого возраста является то, что в этот период происходит главное в развитии мышления – овладение подростком процессом образования понятий, который ведет к высшей форме интеллектуальной деятельности, новым способам поведения. Функция образования понятий лежит в основе всех интеллектуальных изменений в этом возрасте.

Для возраста 12 – 17 лет характерно господство детского сообщества над взрослым. Здесь складывается новая социальная ситуация развития.

Идеальная форма – то, что ребенок осваивает в этом возрасте, с чем он реально взаимодействует, – это область моральных норм, на основе которых строятся социальные взаимоотношения. Общение со своими сверстниками – ведущий тип деятельности в этом возрасте. Именно здесь осваиваются нормы социального поведения, нормы морали.

Наполняемость групп: 12 человек;

Предполагаемый состав групп: дети возраста 12 – 17 лет, группа формируется в зависимости от начальных знаний и возраста детей.

Сроки реализации программы: Программа рассчитана на 72 академических часа.

Формы и режим занятий

Форма организации занятий: групповая, индивидуальная, индивидуально-групповая и фронтальная.

Занятия проводятся 1 раз в неделю по 2 академических часа. Программой предусмотрено проведение комбинированных занятий: занятия состоят из теоретической и практической частей, причём большее количество времени занимает именно практическая часть.

Форма обучения: Обучение проводится по очной форме с применением дистанционных образовательных технологий (при необходимости).

При проведении занятий используются следующие формы работы:

Лекция-диалог с использованием метода «перевернутый класс» – когда обучающимся предлагается к следующему занятию ознакомиться с материалами (в т.ч. найденными самостоятельно) на определенную тему для обсуждения в формате диалога на предстоящем занятии;

Workshop и Tutorial (практическое занятие – hard skills), что по сути является разновидностями мастер-классов, где обучающимся предлагается выполнить определенную работу, результатом которой является некоторый продукт (физический или виртуальный результат). Близкий аналог – фронтальная форма работы, когда обучающиеся синхронно работают под контролем педагога; конференции внутриквантовые и межквантовые, на которых обучающиеся делятся опытом друг с другом и рассказывают о собственных достижениях;

Самостоятельная работа, когда обучающиеся выполняют индивидуальные задания в течение части занятия или нескольких занятий.

Метод кейсов (case-study), "мозговой штурм" (Brainstorming), метод задач (Problem-Based Learning) и метод проектов (Project-Based Learning). Пример: кейс – это конкретная задача («случай» – case, англ.), которую требуется решить, для этого в режиме «мозгового штурма» предлагаются варианты решения, после этого варианты обсуждаются и выбирается один или несколько путей решения, после чего для решения кейса формируются более мелкие задачи, которые объединяются в проект и реализуются с применением метода командообразования.

Ожидаемые результаты и способы определения их результативности

Ожидаемый результат по образовательному компоненту программы:

- ⚡ приобретение обучающимися знаний в области конструирования БАС;
- ⚡ занятия по настоящей программе помогут обучающимся сформировать начальные технологические навыки;
- ⚡ сформированность навыков современного организационно-экономического мышления, обеспечивающая социальную адаптацию в условиях рыночных отношений.

Ожидаемый результат по развивающему компоненту программы:

↓ сформированность у обучающихся самостоятельности в учебно-познавательной деятельности;

↓ развитие способности к самореализации и целеустремлённости;

↓ сформированность у обучающихся технического мышления и творческого подхода к работе;

↓ развитость навыков научно-исследовательской, инженерно-конструкторской и проектной деятельности у обучающихся;

↓ развитые ассоциативные возможности мышления у обучающихся.

Ожидаемый результат по воспитательному компоненту программы

↓ сформированность коммуникативной культуры обучающихся, внимание, уважение к людям;

↓ развитие трудолюбия, трудовых умений и навыков, широкий политехнический кругозор;

↓ сформированность умения планировать работу по реализации замысла, способность предвидеть результат и достигать его, при необходимости вносить коррективы в первоначальный замысел;

↓ сформированность способности к продуктивному общению и сотрудничеству со сверстниками и взрослыми в процессе творческой деятельности;

↓ Способы определения результативности:

Виды контроля:

↓ вводный, который проводится перед началом работы и предназначен для закрепления знаний, умений и навыков по пройденным темам;

↓ текущий, проводимый в ходе учебного занятия и закрепляющий знания по данной теме;

↓ итоговый, проводимый после завершения всей учебной программы.

Формы проверки результатов:

↓ наблюдение за детьми в процессе работы;

↓ соревнования;

↓ индивидуальные и коллективные технические проекты.

Формы подведения итогов реализации программы

↓ Выполнение практических полётов (визуальных и с FPV);

↓ практические работы по сборке, программированию и ремонту квадрокоптеров;

↓ творческие задания (подготовка проектов и его презентация).

Учебно - тематический план

№ п/п	Тема	часы		
		всего	теори я	практ ика
1	Вводное занятие. Техника безопасности, знакомство с Аэроквантумом	2	2	0
2	Изучение основ пайки, изучение строение БПЛА	8	4	4
3	Полеты в FPV симуляторе, полеты на учебных квадрокоптерах	8	1	7
4	Разработка собственного проекта связанного с Аэро	4	1	3
5	Презентация приложения	2	2	0
	Итого:	24	10	14

Содержание дополнительной образовательной программы

№ п / п	Наименование тем	В с е г о, ч а с	В том числе		Кон трол ьно- оце ноч ная деят ельн ость
			тео ри я	практ ика	
1	Вводное занятие. Техника безопасности, знакомство с Аэороквантумом	2	2	0	Опр ос
2	Изучение строения БПЛА	2	2	0	Опр ос
3	Изучение Основ Пайки	2	1	1	Опр ос
4	Изучение Основ Пайки	2	1	1	Дем онст рац ия
5	Пайка радиодеталей	2	0	2	Дем онст рац ия
6	Изучение основ полета БПЛА	2	1	1	Опр ос
7	Тренировочный	2	0	2	Опр

	полет в симуляторе				ос
8	Полеты в симуляторе	2	0	2	Опрос
9	Полеты на тренировочных дронах	2	0	2	Опрос
10	Теоретическая часть инженерного проекта	2	1	1	Демонстрация
11	Создание презентации для собственного инженерного проекта	2	0	2	Демонстрация
12	Презентация приложения	2	2	0	Презентация

МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДОПОЛНИТЕЛЬНОЙ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Кадровое обеспечение

Требования к квалификации. Высшее профессиональное образование или среднее профессиональное образование по направлению подготовки "Образование и педагогика" или в области, соответствующей преподаваемому предмету, без предъявления требований к стажу работы, либо высшее профессиональное образование или среднее профессиональное образование и дополнительное профессиональное образование по направлению деятельности в образовательном учреждении без предъявления требований к стажу работы.

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.

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.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).

8.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).

9.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).

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. 722727. 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).

12. LIPO SAFETY AND MANAGEMENT: Режим доступа:

13. <http://aerobot.com.au/support/training/lipo-safety> (Дата обращения 20.10.15)

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

15. 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

16. Лекции от «Коптер-экспресс» <https://youtu.be/GtwG5ajQJvA?t=1344>

Приложение 1

Календарно-тематический план

Приложение 1

Календарно-тематический план

№	Примерная дата проведения занятия	Тема	Кол-во часов
1		Тема 1. Вводное занятие. Техника безопасности, знакомство с Аэороквантумом	2
2		Тема 2. Изучение строения БПЛА	2
3		Тема 2. Изучение Основ Пайки	2
4		Тема 2. Изучение Основ Пайки	2
5		Тема 2. Пайка радиодеталей	2
6		Тема 3. Изучение основ полета БПЛА	2
7		Тема 3. Тренировочный полет в симуляторе	2
8		Тема 3. Полеты в симуляторе	2
9		Тема 3. Полеты на тренировочных дронах	2

10		Тема 4. Теоретическая часть инженерного проекта	2
11		Тема 4. Создание презентации для собственного инженерного проекта	2
12		Тема 4. Презентация проекта	2