




Автономное учреждение
Ханты-Мансийского автономного округа – Югры
«РЕГИОНАЛЬНЫЙ МОЛОДЕЖНЫЙ ЦЕНТР»

СОГЛАСОВАНО:
Начальник отдела развития Детских
технопарков «Кванториум»
АУ «Региональный молодежный центр»
 К.А.Платонов
«19» ноября 2020 г

УТВЕРЖДАЮ:
Директор
АУ «Региональный молодежный центр»
А. Э. Шишкина
Приказ от «19» ноября 2020 г.
№ 25-НК



Дополнительная общеразвивающая программа
«Автономный полет»

Возраст обучающихся: 15-17 лет
Срок реализации программы: 72 академических часа

Автор-составитель:
Звягин Максим Игоревич
педагог дополнительного образования,
отдела развития Детских технопарков
«Кванториум» города Нефтеюганска
АУ «Региональный молодежный
центр»

г. Нефтеюганск
2020 год

СОДЕРЖАНИЕ

I. ЦЕЛЕВОЙ РАЗДЕЛ

1.1. Пояснительная записка.....	3
1.1.1. Направленность программы.....	4
1.1.2. Актуальность и новизна программы.....	4
1.1.3. Отличительные особенности программы.....	5
1.1.4. Цель и задачи программы.....	5
1.1.5. Возраст обучающихся.....	6
1.1.6. Срок реализации программы.....	7
1.2. Планируемые результаты освоения программы.....	7
1.3. Способы и формы проверки результатов освоения программы.....	8

II. СОДЕРЖАТЕЛЬНЫЙ РАЗДЕЛ

2.1. Общее содержание программы.....	9
2.2. Краткое описание теоретических и практических видов занятий.....	9

III. ОРГАНИЗАЦИОННЫЙ РАЗДЕЛ

3.1. Учебно-тематический план.....	9
3.2. Календарный учебный график.....	10
3.3. Система условий реализации дополнительной общеразвивающей программы.....	11
3.4. Кадровое обеспечение.....	12
3.5. Материально-техническое обеспечение.....	12
3.6. Методическое обеспечение.....	13
3.7. Список используемой литературы.....	13

I. ЦЕЛЕВОЙ РАЗДЕЛ

1.1. Пояснительная записка

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.

Дополнительная общеразвивающая программа составлена с учетом:

Федерального закона "Об образовании в Российской Федерации" N 273-ФЗ от 29 декабря 2012 года с изменениями от 02.12.2019;

Приказа Минпросвещения России от 09.11.2018 № 196 «Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным общеобразовательным программам» (Зарегистрировано в Минюсте России 29.11.2018 № 5283);

Постановления Главного государственного санитарного врача РФ 04.07.2014 №41 «Об утверждении СанПин 2.4.4.31721-14 «Санитарно – эпидемиологических требований к устройству, содержанию и организации режима работы образовательных организаций дополнительного образования детей»;

Закона Ханты-Мансийского автономного округа — Югры от 1 июля 2013 года N 68-оз «Об образовании в Ханты-Мансийском автономном округе — Югре»;

Письма Министерства образования и науки РФ от 08.11.2015 №09-3242 «О направлении информации вместе с «Методическими рекомендациями по проектированию дополнительных общеразвивающих программ автономного учреждения ХМАО-Югры «Региональный молодежный центр» в новой редакции, утвержденного приказом РМЦ от 25.01.2017 №5/2-О;

Порядка применения организациями, осуществляющими образовательную деятельность, электронного обучения, дистанционных образовательных технологий при реализации образовательных программ, утвержденным приказом министерства образования и науки Российской Федерации от 23 августа 2017 г. №816 (зарегистрирован Министерством

1.1.1. Направленность программы

Дополнительная общеразвивающая программа «Автономный полет» относится к инженерно-технической направленности.

1.1.2. Актуальность и новизна программы

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

Актуальность программы.

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.

1.1.3. Отличительные особенности программы

Отличительные особенности данной образовательной программы от уже существующих в этой области заключаются в том, что она ориентирована на обучающихся, имеющих начальную подготовку в построении моделей летательных аппаратов и управления ими.

Специфика предполагаемой деятельности детей обусловлена применением в работе GPS-модулей, симуляторов квадрокоптеров и микроконтроллеров. Практические занятия по программе связаны с использованием вычислительной техники, паяльной станции и инженерным инструментом.

Содержание курса объединено в 3 тематических модуля, каждый из которых реализует отдельную задачу.

Все образовательные блоки предусматривают не только усвоение теоретических знаний, но и формирование деятельностно-практического опыта. В основе практической работы лежит выполнение инженерных задач по внедрению различных модулей и их программированию для поставленной задачи – автономного полета.

Занятия по данной программе могут проводиться как в очной форме, так и с применением дистанционных технологий и (или) электронного обучения. По данной программе в летний период может быть организована работа с обучающимися, которые проходят подготовку для участия в массовых мероприятиях, работают над индивидуальными или командными проектами, а также проявляют особый интерес к выбранному виду деятельности.

1.1.4. Цель и задачи 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 программы:

Обучающие:

- Научить проводить собственные исследования;
- Развивать первичные навыки по поиску, анализу и выделению актуальной информации в различных источниках;
- Дать картину прохождения всего жизненного цикла проекта с помощью кейс – технологий;
- Формировать предметные навыки конструирования и проектирования;
- Познакомить с правилами безопасной работы с материалом и инструментами, необходимыми при конструировании роботов;

Развивающие:

- Развить 4к – компетенции (коммуникация, креативность, командное решение проектных задач, критическое мышление);
- Развить творческую инициативу и самостоятельность;
- Развить психофизиологические качества учеников: память, внимание, способность логически мыслить, анализировать, концентрировать внимание на главном.
- Развить умение излагать мысли в четкой логической последовательности, отстаивать свою точку зрения, анализировать ситуацию и самостоятельно находить ответы на вопросы путем логических рассуждений.
- Подготовить к участию в олимпиадах муниципального, регионального и федерального уровней

Воспитывающие:

- Привить чувство ответственности за результат своего труда;

- Воспитать творческую инициативу и самостоятельность;
- Воспитать чувства патриотизма, гражданственности;
- Воспитывать умение работать в коллективе, эффективно распределять обязанности.

1.1.5. Возраст обучающихся

Данная дополнительная общеразвивающая программа рассчитана на детей от 15 до 17 лет.

1.1.6. Срок реализации программы

Учебная нагрузка составляет 72 академических часа. Общий срок реализации программы – 5 месяцев, по 2 и 2.5 академических часа в день, 4.5 академических часа в неделю.

1.2. Планируемые результаты освоения программы

Планируемые результаты освоения программы включают следующие направления:

Предметные:

- Умение проводить собственные исследования;
- Владение первичными навыками по поиску, анализу и выделению актуальной информации в различных источниках;
- Видение картины прохождения всего жизненного цикла проекта с помощью кейс – технологий;
- Владение предметными навыками конструирования и проектирования;
- Знание правил безопасной работы с материалом и инструментами, необходимыми при конструировании роботов;

Метапредметные:

- Развитый навык 4к – компетенции (коммуникация, креативность, командное решение проектных задач, критическое мышление);
- Развитый навык творческой инициативы и самостоятельности;

- Развитые психофизиологические качества учеников: память, внимание, способность логически мыслить, анализировать, концентрировать внимание на главном.
- Умение излагать мысли в четкой логической последовательности, отстаивать свою точку зрения, анализировать ситуацию и самостоятельно находить ответы на вопросы путем логических рассуждений.
- Участие в олимпиадах муниципального, регионального и федерального уровней

Личностные:

- Обладать чувством ответственности за продукты своего труда;
- Обладать творческой инициативой и самостоятельностью;
- Воспитание чувства патриотизма, гражданственности;
- Умение работать в коллективе, эффективно распределять обязанности.

1.3. Способы и формы проверки результатов освоения программы

Виды контроля:

- вводное тестирование — это начальный уровень знаний, умений, навыков обучающихся;

- текущий контроль успеваемости — это оценка качества усвоения обучающимися содержания конкретной дополнительной общеразвивающей программы в период обучения — уровень сформированности Hard + soft Skills, инженерных умений и навыков, навыков проектной деятельности в ходе освоения содержания текущего программного материала дополнительной общеразвивающей программы — кейса;

- промежуточная аттестация — это оценка качества усвоения обучающимися содержания конкретной дополнительной общеразвивающей программы по итогам учебного года –кейса определенного года (этапа) обучения;

-итоговая аттестация — это оценка уровня достижений обучающихся, заявленных в дополнительных общеразвивающих программах по их завершению-кейса в целом на основе комплексной оценки сформированности Hard + Soft Skills.

Формы проверки результатов:

- наблюдение за детьми в процессе работы;
- индивидуальные и коллективные творческие работы.

Формы подведения итогов:

- вводный контроль в форме тестирования
- промежуточный контроль в форме выполнения полетного задания в автономном режиме
- промежуточный контроль в форме выполнения полетного задания в автономном режиме с системой глобального позиционирования.

II. СОДЕРЖАТЕЛЬНЫЙ РАЗДЕЛ

2.1. Общее содержание программы

72 часа

№ п/п	Наименование темы
1	2
Блок 1.	Техника безопасности. Знакомство с FPV оборудованием, его подключение, настройка и летные испытания с предварительной тренировкой в симуляторе
Блок 2.	Программирование и настройка микроконтроллера для полета дрона по аруко меткам
Блок 3.	Знакомство с системой глобального позиционирования (GPS), установка, настройка и летные испытания модуля GPS на дроне

2.2. Краткое описание теоретических и практических видов занятий

1. Техника безопасности. Устройство FPV оборудования, установка и подключение видеооборудования, полеты в симуляторе, полеты по трассе (теория - 2 ч., практика – 22,5 ч.)
2. Микроэлектроника. Программирование, настройка и установка микроконтроллера. Тестовые автономные полеты (теория – 4,5 ч., практика – 25 ч.)

3. Устройство и принцип работы GPS. Установка и настройка модуля GPS.
Летные испытания дрона с установленным модулем GPS (теория – 4,5 ч., практика – 13,5 ч.)

III. ОРГАНИЗАЦИОННЫЙ РАЗДЕЛ

3.1. Учебно-тематический план

Разделы	Наименование темы	Объем часов			Форма контроля
		Всего	В том числе		
			Теория	Практика	
1	2	3	4	5	6
Блок 1	Установка и настройка FPV (системы передачи видео с борта БПЛА)	24,5	2	22,5	
	Техника безопасности. Устройство и настройка FPV оборудования и его подключение	6,5	2	4,5	Тестирование в Google-формах, подключенные модули
	FPV полеты в симуляторе и в жизни	18	0	18	Прохождение трассы
Блок 2	Программирование мультироторных систем. Автономные полёты	29,5	4,5	25	
	Микроэлектроника и программирование микроконтроллеров	13,5	4,5	9	Тестирование в Google-формах
	Установка, настройка, тестирование и отладка коптера с микроконтроллером	16	0	16	Полет по меткам
Блок 3	Знакомство с системой глобального позиционирования GPS.	18	4,5	13,5	
	Устройство, принцип работы модуля GPS, его установка, настройка и отладка.	9	2	7	Коптер с подключенным модулем
	Испытания коптера с GPS, подведение итогов	9	2,5	6,5	Автономный полет по маршруту
	Итого	72	11	61	

3.2. Календарный учебный график

№ п/п	Тема	Теория	Практика	Всего
1	2	3	4	5
Блок 1	Установка и настройка FPV (системы передачи видео с борта БПЛА)	2	22,5	24,5
	Техника безопасности. Устройство FPV. Применяемое оборудование, его настройка.	2	0	2
	Установка и подключение видеооборудования.	0	2,5	2,5
	Установка и подключение видеооборудования.	0	2	2

	FPV полёты на симуляторе	0	2,5	2,5
	FPV полёты на симуляторе	0	2	2
	FPV полёты на симуляторе	0	2,5	2,5
	FPV полёты на симуляторе	0	2	2
	Пилотирование с использованием FPV оборудования.	0	2,5	2,5
	Пилотирование с использованием FPV оборудования.	0	2	2
	Пилотирование с использованием FPV оборудования.	0	2,5	2,5
	Пилотирование с использованием FPV оборудования.	0	2	2
Блок 2	Программирование мультироторных систем. Автономные полёты	4,5	25	29,5
	Основы микроэлектроники и программирования микроконтроллеров	2,5	0	2,5
	Основы микроэлектроники и программирования микроконтроллеров	0	2	2
	Основы микроэлектроники и программирования микроконтроллеров	0	2,5	2,5
	Практикум «Введение в программирование микроконтроллеров»	2	0	2
	Практикум «Введение в программирование микроконтроллеров»	0	2,5	2,5
	Практикум «Введение в программирование микроконтроллеров»	0	2	2
	Установка и настройка микроконтроллера на БПЛА.	0	2,5	2,5
	Установка и настройка микроконтроллера на БПЛА.	0	2	2
	Установка и настройка микроконтроллера на БПЛА.	0	2,5	2,5
	Тестирование полета БПЛА с использованием машинного зрения.	0	2	2
	Отладка полета БПЛА с использованием машинного зрения.	0	2,5	2,5
	Автономный взлет/посадка, зависание в точке.	0	2	2
	Автономное перемещение по аруко меткам.	0	2,5	2,5
Блок 3	Знакомство с системой глобального позиционирования GPS.	4,5	13,5	18
	Устройство и принцип работы системы глобального позиционирования для БПЛА	2	0	2
	Установка системы глобального позиционирования	0	2,5	2,5
	Настройка системы глобального позиционирования	0	2	2
	Настройка системы глобального позиционирования	0	2,5	2,5
	Испытания (автономный полет по маршруту) системы глобального позиционирования	0	2	2
	Испытания (автономный полет по маршруту) системы глобального позиционирования	0	2,5	2,5
	Испытания (автономный полет по маршруту) системы глобального позиционирования	0	2	2
	Итоговое занятие	2,5	0	2,5

	<i>Итого</i>	11	61	72
--	--------------	----	----	----

Начало занятий: январь 2021 года.

Срок реализации программы: 16 учебных недель.

Объем учебной нагрузки: 72 академических часа.

Режим занятий: 2 раза в неделю.

Продолжительность занятия в неделю: 4,5 академических часа.

3.3. Система условий реализации дополнительной общеразвивающей программы

Аппаратное и техническое обеспечение:

Рабочее место обучающегося:

ноутбук с мышью в количестве 8 штук

Паяльная станция в количестве 8 штук

Рабочее место наставника:

персональный компьютер с монитором, клавиатурой, мышью и колонками;

презентационное оборудование с возможностью подключения к компьютеру — 1 комплект;

флипчарт с комплектом листов/маркерная доска, соответствующий набор письменных принадлежностей — 1 шт.;

единая сеть Wi-Fi.

Программное обеспечение:

– Симулятор полета на квадрокоптере Liftoff, DCL – The Game

– ПО для настройки полетных контроллеров: Qgroundcontrol, INAV, Betaflight

– ПО для настройки и калибровки ESC: BLHeli

Расходные материалы:

Флюс

Припой

Пропеллеры

3.4. Кадровое обеспечение

Обучение осуществляется высококвалифицированными преподавателями-практиками, педагогами дополнительного образования, экспертами, имеющими опыт обучения детей по программам дополнительного образования.

3.5. Материально-техническое обеспечение

Учебная аудитория для проведения лекционных и практических занятий, оснащенная мебелью на 8 посадочных мест.

Оборудование:

- 8 учебных ноутбуков
- Компьютер
- Проектор
- Микроконтроллеры и модули GPS для 8 квадрокоптеров
- Приложения Liftoff, DCL –The Game
- Программное обеспечение: Qgroundcontrol, INAV, Betaflight, BLHeli
- 8 паяльных станций

3.6. Методическое обеспечение

Обеспечение программы предусматривает наличие следующих методических видов продукции:

- Инструкции по сборке (в электронном виде);
- Инструкции по сборке (в бумажном виде);
- Книга для учителя (в электронном виде);
- Экранные видео лекции, видео ролики;
- Информационные материалы на сайте, посвященном данной дополнительной образовательной программе;

3.7. Список используемой литературы

1. Александр Фоменко. Аэроквантум туллит. М.: ФНФРО, 2019 – 154 с.

2. Андрей Гришин. Самолёты и другие летательные аппараты. Количество страниц: 352. <http://azbooka.ru/books/samolyety-i-drugie-letatelnye-apparaty>
3. Валерий Яценков. Электроника. Твой первый квадрокоптер. Теория и практика. <http://www.ozon.ru/context/detail/id/135412298/>
4. 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>
5. Земцова Т., Красновская О., Цыпилева Е., Шадрина И. (ред.). Энциклопедия. Самолеты и другие летательные аппараты <https://www.chitai-gorod.ru/catalog/book/1015005/>
6. Институт транспорта и связи. Основы аэродинамики и динамики полета. — Рига, 2010. — Режим доступа: http://www.reaa.ru/yabbfilesB/Attachments/Osnovy_ajerodnamiki_Riga.pdf
7. Йохансон Карл. Вся АВИАтехника. 40стр. <https://samokatbook.ru/catalog/knigi-malyshydoskolniki/knizhki-kartinki/vsya-aviatekhnika/>
8. 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. — Режим доступа: <http://technomag.bmstu.ru/doc/367724.html>