

МУНИЦИПАЛЬНОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ЗАТО Г.СЕВЕРОМОРСК «ЛИЦЕЙ №1»

СОГЛАСОВАНО

Методическим советом
МБОУ ЗАТО
г.Североморск «Лицей №1»
Протокол № 1
от «31» мая 2022 г.



УТВЕРЖДАЮ

Директор МБОУ ЗАТО
г.Североморск «Лицей №1»
М.Е.Кузнецов
«31» мая 2022 г.

УТВЕРЖДЕНО

приказом директора МБОУ ЗАТО
г.Североморск «Лицей №1»
от «31» мая 2022 г. №264/2/О

Дополнительная общеобразовательная программа

«Аэроквантум»

(наименование учебного предмета, курса, дисциплины, модуля)

Возраст обучающихся: 12-18 лет

2022 г.

Аннотация

Современные тенденции развития роботизированных комплексов в авиации получили реализацию в виде беспилотных летательных аппаратов (БПЛА).

В настоящее время наблюдается рост интереса к беспилотной авиации как к инновационному направлению. Развитие современных и перспективных технологий позволяет 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 БПЛА.

1. Пояснительная записка

Программа разработана в соответствии с письмом Минобрнауки РФ от 11.12.2006 г. № 06-1844 «О примерных требованиях к программам дополнительного образования детей», Письмом Минобрнауки России от 25.07.2016 № 09-1790 «Рекомендации по совершенствованию дополнительных образовательных программ, созданию детских технопарков, центров молодежного инновационного творчества и внедрению иных форм подготовки детей и молодежи по программам инженерной направленности», 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 № 1726-р).

Целью программы является формирование у обучающихся устойчивых знаний и навыков по таким направлениям, как: авиа моделирование, основы радиоэлектроники и схемотехники, программирование микроконтроллеров, прикладное применение БПЛА.

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

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.

Так же образовательная программа позволяет подготовить обучающихся к планированию и организации работы над разноуровневыми техническими проектами и в дальнейшем осуществить осознанный выбор вида деятельности в техническом творчестве.

Основные задачи программы:

Обучающие:

- использование современных разработок по БПЛА в области образования;
- ознакомление учащихся с комплексом базовых технологий, применяемых при создании БПЛА;

Освоение базовых знаний об устройстве и функционировании беспилотных летательных аппаратов (БПЛА).

Развивающие:

- развитие у учащихся инженерного мышления, навыков конструирования, программирования и эффективного использования БПЛА;
- развитие креативного мышления и пространственного воображения;
- развитие мелкой моторики, внимательности, аккуратности;

Воспитательные:

- повышение мотивации учащихся к изобретательству;
- формирование у учащихся стремления к получению качественного законченного материала;
- формирование навыков проектного мышления, работы в команде.

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

Педагогическая целесообразность программы обусловлена творческо-практической направленностью, которая является стратегически важным направлением в развитии и воспитании учащихся.

Особое внимание в данной программе уделяется развитию soft-навыков, с умелым интегрированием hard-умений. Развитие данных способностей важно при создании творческих и инженерных проектов.

Для реализации образовательной программы используются технологии развивающего, исследовательского и проектного обучения, которые обеспечивают выполнение поставленных целей и задач образовательной деятельности.

Технологии развивающего обучения позволяют ориентировать учебный процесс на потенциальные возможности учащихся и их реализацию, вовлекать учащихся в различные виды деятельности.

Метод проектов обеспечивает вариативность учебного процесса с учетом уровня подготовки, интересов учащихся и предполагает решение проблемы, предусматривающей, с одной стороны, использование разнообразных методов, средств обучения, а с другой - интегрирование знаний, умений из различных областей науки, техники, технологии, творческих областей.

Дополнительная общеразвивающая программа имеет **научно-техническую направленность**.

1.2 Объем и срок освоение программы

Срок реализации программы – 72 академических часа

Программа ориентирована на обучающихся 12-18 лет.

Наполняемость групп: до 12 человек.

Особенности реализации программы. Количество часов, разделов и тем учебно-тематического плана носят рекомендательный характер. Педагог дополнительного образования может уменьшать или увеличивать количество часов, разделов с учётом интересов, потребностей, уровня подготовки учащихся.

Основными формами организации обучения по особенностям коммуникативного взаимодействия педагога и детей являются лекция-диалог, практикум, проектная деятельность.

Формы организации занятий: фронтальная, групповая, индивидуальная. Большинство занятий проводится в групповой форме.

1.3 Форма обучения – очная.

1.4 Место модуля в образовательной программе

Вводный модуль.

1.5 Методы

- метод проблемного обучения;
- метод проектов;
- лабораторно-практические работы.

1.6 Формы работы

- На этапе изучения нового материала — лекции, объяснение, рассказ, демонстрации.
- На этапе закрепления изученного материала— беседы, дискуссии, лабораторно-практическая работа, дидактическая или педагогическая игра.
- На этапе повторения изученного материала — наблюдение, устный контроль (опрос, игра).
- На этапе проверки полученных знаний — тестирование, выполнение дополнительных заданий, публичное выступление с демонстрацией результатов работы, соревнование.

1.7 Требования к результатам освоения программы модуля

Результаты освоения обучающимися данного образовательного модуля должны соотноситься с его целью и задачами.

В результате прохождения данного образовательного модуля обучающийся должен знать следующие ключевые понятия: напряжение, сопротивление, сила тока, беспилотный летательный аппарат (БПЛА), дрон, беспилотная авиационная система (БАС), мультикоптер, квадрокоптер, гексакоптер, октокоптер, аппаратура управления, полетный контроллер, акселерометр, гироскоп, регулятор оборотов, бесколлекторный мотор, микроконтроллер.

Прохождение данного образовательного модуля должно сформировать у обучающихся компетенции, которые могут быть применены в ходе реализации проектов в данном модуле и последующих образовательных модулях.

2. Содержание программы

2.1. Учебно-методический график

Л- лекция

П -практические занятия

К- контроль

№ занятия	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Вид	Л	П	П	Л	Л	П	П	Л	П
Кол-во часов	3	3	3	3	3	3	3	3	3

10	11	12	13	14	15	16	17	18	19
Л	П	Л	П	П	Л	П	П	Л	П
3	3	3	3	3	3	3	3	3	3

20	21	22	23	24
П	Л	П	П	К
3	3	3	3	3

2.2. Учебно-тематический план дисциплины (модуля)

Программа данного модуля разделена на темы (таблица 1), согласно которым проходят занятия.

Таблица 1

Учебно-тематический план

№	Название раздела (темы)	Количество часов			Формы аттестации/контроля
		Всего	Теория	Практика	
I. Введение в Аэроквантум					
1.	Вводная лекция. Инструктаж по технике безопасности. История БПЛА	5	2	3	Обсуждение
2.	Основы аэродинамики и динамики полета летательных аппаратов	4	2	2	Практическая работа. Решение задач
3.	Электроника	8	2	6	Практические и лабораторные работы
II. Сборка беспилотного летательного аппарата					

4.	Устройство и принцип работы мультикоптеров	4	2	2	Мини-конкурс. Устный опрос
5.	Кейс «Сборка БПЛА». Работа конструктором «Клевер» ^с	10	2	8	Результаты выполнения кейса
III. Пилотирование					
6.	Правовые основы. Правила безопасности и эксплуатации БПЛА	3	1	2	Обсуждение, устный опрос
7.	Полет на симуляторе	10	1	9	Учебные гонки
8.	Кейс «Визуальное пилотирование БПЛА»	14	2	12	Результаты выполнения кейса
IV. Инженерный практикум					
9.	Проектная деятельность	12	2	10	Защита проектов
10.	Заключительное занятие	2	1	1	Обсуждение
Итого		72	17	55	

2.3 Содержание дополнительной программы дисциплины (модуля)

Таблица 2

Учебно-тематический план

Номер раздела, темы	Теория	Практика
I. Введение в Аэроквантум		
1.	Цели, задачи и план работы на модуль. Правила поведения в Аэроквантуме. Инструктаж по технике безопасности. Краткий экскурс в историю воздухоплавания, авиации и покорения космоса. Возникновение, развитие и перспективы беспилотной авиации.	Игра на знакомство и командообразование. Дискуссия «Мультикоптерная революция», обсуждение перспектив применения БАС. Демонстрационные полеты на БПЛА. Полет на хобби-коптерах.
2.	Ключевые понятия и законы аэродинамики. Атмосфера земли. Аэродинамические силы. Равновесие и балансировка, устойчивость и управляемость летательных аппаратов.	Практическая работа «Физика бумажного самолетика». Решение простых задач по аэродинамике.
3.	Электрический ток. Закон Ома. Электрические схемы. Последовательное и параллельное соединения проводников. Виды АКБ, правила эксплуатации. Радиосигналы. Электронные	Сборка простых электрических цепей. Работа с мультиметром. Лабораторная работа «Li-pol аккумуляторы».

	компоненты. Датчики, элементы измерения и контроля.	Практическая работа «Основы пайки». Управление RGB светодиодами. Лабораторная работа «Изучение работы датчиков».
II. Сборка беспилотного летательного аппарата		
4.	Правила поведения и техники безопасности при сборке коптера. Виды мультикоптеров. Виды двигателей: коллекторные vs бесколлекторные. Рама. Пропеллер. Виды пропеллеров, порядок их подбора к электродвигателям. Полетный контроллер. ESC. Аккумулятор. Приемник и передатчик.	Конструирование. Мини-конкурс «Небывалый коптер», воплощение идеи оригинального коптера на бумаге с учетом полученных знаний о строении беспилотника.
5.	Состав и возможности конструктора: винтомоторная группа, датчики, АКБ, полетные контроллеры Принцип функционирования полётного контроллера. ТБ. Возможные неисправности квадрокоптера и способы их устранения.	Поэтапное создание функционирующего летательного аппарата: сборка рамы квадрокоптера, установка винтомоторной группы, установка контроллеров моторов, установка полетного контроллера, звуковая и световая индикация; дополнительное навесное оборудование. Зарядка батареи. Настройка БПЛА. Безопасный запуск.
III. Пилотирование		
6.	Действующие законодательные нормы, Воздушный кодекс РФ, проект законов о БПЛА, законодательство других стран в этой сфере. Основы техники безопасности полетов. Подготовка к полету. Диагностика и проверка после полета.	Рассмотрение спорных ситуаций и примеров нарушений законодательных норм в сфере авиации.
7.	Виды тренажеров оператора БПЛА, авиасимуляторы. Интерфейс и настройки симулятора. Знакомство с drone racing.	Тренировочные визуальные полеты на симуляторе. Отработка навыков, простые элементы пилотажа. Гонки на симуляторе.
8.	ТБ при полете. Основы самолетовождения. Принципы управления БПЛА. Полетные режимы. Теоретические основы сложного маневрирования. Принципы управления аппаратом в различных погодных условиях. Настройка аппарата под индивидуальное пользование.	Учебные полеты. Взлет и посадка. Удержание высоты. Простые фигуры пилотажа. Движение в разных плоскостях. Точная посадка на удаленную точку, коробочка, челнок, восьмерка, змейка. Разбор полетов.
IV. Инженерный практикум		
9. Основы проектной деятельности. Проектная работа, защита проектов.		
10. Подведение итогов. Анализ проделанной работы.		

2.4 Планируемые результаты

Таблица 3

Soft skills	Hard skills
<ul style="list-style-type: none"> - навыки командной работы, умение определять общие цели, распределять роли, договариваться, определять вклад каждого члена команды; - развитие критического, креативного и инженерного мышления; - умение грамотно излагать мысли, формулировать идеи, выдвигать гипотезы; - осознание своих способностей; - умения выявлять причинно-следственные связи, выстраивать логические рассуждения; - навык решения изобретательских задач; - ответственность, аккуратность, внимательность; - соблюдение техники безопасности; - преодоление страха полета; - умение находить оптимальные решения; - навыки по сбору и обработке информации; - навыки проектирования; - умение осмысленно следовать инструкциям; - навыки работы с взаимосвязанными параметрами; - навыки оформления и публичного представления результатов работы; - начальные навыки исследовательской, проектной и изобретательской работы; - знания об областях профессиональной деятельности для целей осознанного выбора специальности или направления подготовки для дальнейшего обучения. 	<ul style="list-style-type: none"> - представление об истории авиации; - представления об областях применения БАС, их возможностях и перспективах развития; - знание правовых основ применения БПЛА; - знание основ аэродинамики и динамики полета; - знания основ электроники; - навыки работы с датчиками, электронными компонентами, АКБ; - навыки пайки, электромонтажа, механической сборки; - знания техники безопасности при работе по сборке и эксплуатации БПЛА; - знания об устройстве мультироторных систем; - знания о работе полетного контроллера; - владение терминологией, ключевыми понятиями, методами и приемами конструирования, моделирования, сборки БПЛА; - навыки подключения и настройки квадрокоптера; - умение настраивать полетные режимы; - навыки визуального пилотирования БПЛА; - понимание допустимых границ пилотирования; - навыки работы с оборудованием симулятора.

Список литературы

1. Белинская Ю.С. Реализация типовых маневров четырехвинтового вертолета. Молодежный научно-технический вестник. МГТУ им. Н.Э. Баумана. Электрон. журн. 2013. No4. Режим доступа: <http://sntbul.bmstu.ru/doc/551872.html>(дата обращения 31.10.2016).
2. Василин, Н. Я. Беспилотные летательные аппараты. М.: Попурри, 2012. - 272 с.
3. Гальперин, М. В. Электротехника и электроника / М.В. Гальперин. - М.: Форум, Инфра-М, 2016. - 480 с.
4. Гурьянов А. Е. Моделирование управления квадрокоптером Инженерный вестник. МГТУ им. Н.Э. Баумана. Электрон. журн. 2014 No8 Режим доступа: <http://engbul.bmstu.ru/doc/723331.html>(дата обращения 31.10.2016).
5. Мхитарян, А. М. Аэродинамика / А.М. Мхитарян. - М.: ЭКОЛИТ, 2012. - 448 с.
6. Понфиленок О.В., Шлыков А.И., Коригодский А.А. «Клевер. Конструирование и программирование квадрокоптеров». Москва, 2016.
7. Прошин, В. М. Сборник задач по электротехнике. Учебное пособие / В.М. Прошин, Г.В. Ярочкина. - М.: Academia, 2015. - 128 с.
8. Яценков В.С. Твой первый квадрокоптер, Теория и практика. Издательство: БХВ- Петербург, 2016. - 256 с.