

МИНИСТЕРСТВО ПРОСВЕЩЕНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Департамент образования Вологодской области
Кадуйский муниципальный округ Вологодской области
МБОУ "Кадуйская СШ №1"

ПРИНЯТО

на заседании педагогического совета
от «30» августа 2023 г. Протокол № 1

УТВЕРЖДЕНО

приказом № 265 от «30» августа 2023г.



**ТЕХНИЧЕСКАЯ НАПРАВЛЕННОСТЬ
ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ
ОБЩЕРАЗВИВАЮЩАЯ ПРОГРАММА
«БПЛА»**

Возраст обучающихся: 13-14 лет
Срок реализации программы: 5 месяцев (17 часов)
Уровень обучения - базовый

Составитель программы:
Миничев Никита Дмитриевич
учитель математики

п. Кадуй
2023 г.

1. Пояснительная записка

Дополнительная общеразвивающая программа составлена на основе:

- Федеральный закон № 273-ФЗ от 29.12.2012 «Об образовании в Российской Федерации» (с изменениями и дополнениями);
- Распоряжение Правительства Российской Федерации от 04.09.2014г. №1726-р «концепция развития дополнительного образования детей»;
- Приказ Министерства просвещения Российской Федерации от 09.11.2018 № 196 «Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным общеобразовательным программам» (с изменениями от 30.09.2020г.);
- Письмо Минобрнауки России № 09-3242 от 18.11.2015 «О направлении информации (вместе с «Методическими рекомендациями по проектированию дополнительных общеразвивающих программ (включая разноуровневые программы)
- Приказ Министерства просвещения Российской Федерации от 03.09.2019г. № 467 «Об утверждении Целевой модели развития систем дополнительного образования детей»;
- Постановление Главного Государственного санитарного врача Российской Федерации «Об утверждении СанПин 2.4.2.2821-10 «Санитарно-эпидемиологические требования к условиям и организации обучения в общеобразовательных учреждениях» от 29.12.2010 № 189, (зарегистрировано в Минюсте Российской Федерации 03.03.2011 № 19993).
- Федеральные требования к образовательным учреждениям в части охраны здоровья обучающихся, воспитанников (утверждены приказом Минобрнауки России от 28 декабря 2010 г. № 2106, зарегистрированы в Минюсте России 2 февраля 2011 г., регистрационный номер 19676).
- Учебный план МБОУ «Каду́йская СШ№1 им. В.В. Судакова» на 2023-2024 учебный год (утвержден приказом № 264 от 30.08.2023 г. принят на заседании педагогического совета №1 от 30.08.2023 г);
- Приказ МБОУ «Каду́йская СШ№1 им. В.В. Судакова» "Об утверждении положений об организации внеурочной деятельности и дополнительному образованию" № 258 от 07.06.2022г.

Направленность программы. Данная общеобразовательная программа является общеразвивающей программой технической направленности. Рабочая программа курса составлена на основе рекомендаций Федеральной целевой программы «Развитие дополнительного образования детей в Российской Федерации до 2030 года».

Актуальность. С начала 21века происходит рост популярности беспилотных летательных аппаратов (БПЛА) с дистанционным управлением и, в частности, многороторных аппаратов - мультикоптеров. Беспилотные аппараты решают задачи самого широкого круга – от полетов ради развлечения, до военных задач. Однако, как правило, при помощи квадрокоптеров (термин, аналогичный БПЛА) происходит фото и видеосъемки, наблюдения различных объектов и процессов, а иногда даже доставка небольших грузов. Квадрокоптеры способны к выполнению задач дистанционно – на удаленных объектах. Правильная эксплуатация квадрокоптера возможна только при наличии знаний и умений, которые позволят эксплуатировать, конструировать и обслуживать БПЛА. Сегодня, можно сказать активно формируется новое направление – практически интегрированное в образование, науку, педагогику и инженерное дело. Для активного усвоения новых знаний и навыков в процессе технической деятельности, по программе

«Беспилотные летательные аппараты» необходимо не только иметь базовые знания по математике и физике, но и постоянно их совершенствовать в самых разных направлениях. Это позволит раскрыть потенциал учащегося, в первую очередь в направлении профессиональной ориентации.

С начала 21 века происходит рост популярности беспилотных летательных аппаратов (БПЛА) с дистанционным управлением и, в частности, многороторных аппаратов - мультикоптеров. Беспилотные аппараты решают задачи самого широкого круга – от полетов ради развлечения, до военных задач. Однако, как правило, при помощи квадрокоптеров (термин, аналогичный БПЛА) происходит фото и видеосъемки, наблюдения различных объектов и процессов, а иногда даже доставка небольших грузов. Квадрокоптеры способны к выполнению задач дистанционно – на удаленных объектах. Правильная эксплуатация квадрокоптера возможна только при наличии знаний и умений, которые позволят эксплуатировать, конструировать и обслуживать БПЛА. Сегодня, можно сказать активно формируется новое направление – практически интегрированное в образование, науку, педагогику и инженерное дело. Для активного усвоения новых знаний и навыков в процессе технической деятельности, по программе

«Беспилотные летательные аппараты» необходимо не только иметь базовые знания по математике и физике, но и постоянно их совершенствовать в самых разных направлениях. Это позволит раскрыть потенциал учащегося, в первую очередь в направлении профессиональной ориентации.

Педагогическая целесообразность программы. Программа предназначена для дополнительного образования для учеников, выбравших популярное сегодня направление – БПЛА. В процессе освоения программы развиваются теоретические и практические навыки, а так же основы программирования. Образовательная программа

«Беспилотные летательные аппараты» предполагает решение обучающимися разноплановых задач, что позволит ученикам на практике ознакомиться с физическими основами и возможностями беспилотных летательных аппаратов. Изучение беспилотных летательных аппаратов позволяет стимулировать техническое творчество, интегрировать преподавание дисциплин физико-математического профиля и естественнонаучных дисциплин с развитием инженерного мышления.

Новизна подхода к реализации программы состоит в том, что навыки конструирования и пилотирования БПЛА ученик приобретает в ходе использования в процессе обучения конструктора с расширенными возможностями.

2. Цель и задачи программы.

Целью программы является формирование компетенций в области беспилотных авиационных систем, развитие творческого и научно- технического потенциала учащихся, путем организации проектной деятельности, в рамках создания беспилотного летательного аппарата.

Основные задачи программы:

- профессиональная ориентация школьников;

- подготовка лиц, обладающих уникальными компетенциями для развития отрасли беспилотных летательных аппаратов;
- развитие у обучающихся интереса к научно-технической сфере;
- формирование критического и аналитического мышления обучающихся;
- формирование творческого отношения к выполняемой работе;
- воспитывать умение работать в коллективе, эффективно распределять обязанности;
- формирование осознания роли техники и технологий для прогрессивного развития общества;
- формирование целостного представления о техносфере, сущности технологической культуры и культуры труда;
- развитие творческой инициативы и самостоятельности;
- развитие психофизиологических качеств учеников: память, внимание, способность логически мыслить, анализировать, концентрировать внимание на главном;
- развитие умения излагать мысли в последовательности, отстаивать свою точку зрения анализировать ситуацию и самостоятельно находить ответы на вопросы путем логических рассуждений.

3. Организационно - педагогические условия реализации программы.

Вид программы – модифицированная, уровень – базовый.

Возраст детей, участвующих в реализации данной программы 13-14 лет. В группе занимаются 15-30 человек. Занятия проводятся по 1 часу один раз в неделю в форме лекционных и практических занятий. Содержание занятий сводится к освоению учащимися теоретических знаний, работе с практикумами по решению технических задач, решению изобретательских задач, рассмотрению и проработке актуальных технических проблем. В ходе реализации образовательной программы применяются приемы коллективной деятельности для освоения элементов кооперации, внесения в собственную деятельность самооценки, взаимооценки, умения работать с технической литературой и выделять главное. В процессе практических работ обучающиеся изучают основы радиоэлектроники и электромагнетизма, получают базовые представления о строении и основных принципах функционирования беспилотных летательных аппаратов, проектируют и конструируют мультикоптер, после чего проводят испытание аппарата и получают возможность усовершенствовать конструкцию.

По завершении освоения учениками образовательной программы предусматривается проведение соревнований по управлению беспилотными летательными аппаратами.

Формы и режим занятий

Обучение по программе очное. Основной организационной формой в ходе реализации программы является занятие. Занятия проходят 1 раз в неделю по 1 часу (17 часов). Занятия проводятся на базе Центра образования цифрового и гуманитарного профилей **«Точка роста»**.

При проведении занятий используют различные формы: лекции, практические работы, беседы, игры.

Итоги реализации программы могут подводиться в следующих формах: соревнования в парах, групповые соревнования, презентация (самопрезентация) проектов учащихся и др.

Объем программы и сроки реализации. Общее количество учебных часов, необходимых для освоения программы, составляет 17 часов. Срок реализации программы – 5 месяцев. Продолжительность обучения по программе - 17 недель, период обучения - с сентября по январь.

Режим занятий. Аудиторные занятия проводятся 1 раз в неделю по 1 часу. Продолжительность 1 часа занятий - 40 минут.

4. Планируемые результаты

Предметные результаты

Итогом изучения настоящего курса является формирование следующих знаний и умений:

Учащийся по окончании курса должен знать:

- историю развития и совершенствования БПЛА многооторного типа;
- основы и правила техники безопасности при эксплуатации БПЛА;
- устройство БПЛА и его основных компонентов;
- основы аэродинамики полета БПЛА различных типов;
- основы электротехники, основы радиоэлектроники;
- способы настройки и подготовки БПЛА многооторного типа к полетам.

Учащийся по окончании курса должен уметь:

- применять полученные знания на практике для учебной и исследовательской деятельности, работы по различным проектам;
- моделировать и производить конструирование различных узлов и элементов БПЛА многооторного типа на соответствующем уровне;
- производить настройку и калибровку полетных контроллеров различных моделей;
- конструировать и реализовывать необходимые элементы при помощи современных средств производства – 3D принтера.

5. Содержание программы

Раздел 1. Введение (1 час)

1. Вводное занятие.

Инструктаж по технике безопасности. История развития летательных аппаратов. Теория полета летательного аппарата тяжелее воздуха.

Беспилотная авиация – пример динамично развивающейся отрасли. Объекты беспилотной авиации – дроны или коптеры – ориентированы на решение как повседневных задач, например, фото/видеосъемка с воздуха, так и на интеграцию в сложные технологические системы и комплексы как пример – мониторинг целостности и сохранности высоковольтных линий электропередач. Наглядная демонстрация и изучение имеющихся образцов БПЛА.

Раздел 2. Теория беспилотных летательных аппаратов (7 часов)

Устройство мультироторных систем. Основы конструкции мультироторных систем. Устройство и принцип работы универсальной системы радиоуправления. Аппаратура радиоуправления: принцип действия, общее устройство. Принципы управления и строение мультикоптеров. Принципы управления мультироторными системами. Основные элементы

мультикоптера. Различия конструкций мультикоптеров. Принципы управления и строение БПЛА на базе самолета Принципы управления самолета. Основные элементы БПЛА на базе самолета. Преимущества и недостатки по сравнению с мультикоптером. Основы техники безопасности полётов.

Раздел 3. Устройство и принцип работы квадрокоптера (2 часа)

Полётный контроллер: устройство полётного контроллера, принципы его функционирования, настройка контроллера с помощью компьютера, знакомство с программным обеспечением для настройки контроллера.

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

Раздел 4. Пилотирование (7 часов)

Проведение учебных полётов в зале, выполнение заданий: «взлёт/посадка», «удержание на заданной высоте», «вперед-назад», «влево-вправо», «точная посадка на удаленную точку», «коробочка», «челнок», «восьмерка», «змейка», «облет по кругу». Разбор нештатных ситуаций.

Учебный план

№ п/п	Наименование разделов, тем	Количество часов			Формы аттестации/ контроля
		Все го	Теор ия	Практ ика	
	Раздел 1. Введение.	1	1	-	
1	Вводное занятие. Инструктаж по технике безопасности. История развития летательных аппаратов.	1	1	-	Беседа, фронтальная беседа
	Раздел 2. Теория беспилотных летательных аппаратов	7	4	3	
2	Устройство мультикоптеров. Теория управления БПЛА. Ручное управление коптером.	1	1	0	Беседа, фронтальная беседа
3	Принципы управления мультироторными системами. Основные элементы мультикоптера. Различия конструкций мультикоптеров.	2	1	1	Беседа, фронтальная беседа, анализ практических заданий
4.	Принципы управления и строение БПЛА на базе самолета Принципы управления самолета.	2	1	1	Беседа, фронтальная беседа, анализ практических заданий

5.	Основные элементы БПЛА на базе самолета. Преимущества и недостатки по сравнению с мультикоптером. Основы техники безопасности полётов.	2	1	1	Беседа, фронтальная беседа, анализ практических заданий
Раздел 3. Устройство и принцип работы квадрокоптера		2	1	1	
6.	Полётный контроллер: устройство полётного контроллера, принципы его функционирования, настройка контроллера с помощью компьютера, знакомство с программным обеспечением для настройки контроллера.	1	0,5	0,5	Фронтальная беседа
7.	Бесколлекторные двигатели и их регуляторы хода: устройство, принципы их функционирования. Платы разводки питания: общее устройство, характеристики.	1	0,5	0,5	Беседа, фронтальная беседа, анализ практических заданий
Раздел 4. Пилотирование		7	1	0	
8.	Проведение учебных полётов в зале, выполнение заданий: «взлёт/посадка», «удержание на заданной высоте», «вперед-назад», «влево-вправо», «точная посадка на удаленную точку», «коробочка», «челнок», «восьмерка», «змейка», «облет по кругу».	7	0	7	Анализ практических навыков управления, разбор нештатных ситуаций. подведение итогов соревнований
Итого		17	9	8	

5. Календарный учебный график на 2023-2024 учебный год (первый год обучения)

№ занятия	Месяц	Форма занятия	Тема	Количество часов		Место проведения	Форма контроля
				Теория	Практика		
1	сентябрь	Очно	Вводное занятие. Инструктаж по технике безопасности. История развития летательных аппаратов.	1	0	МБОУ КСШ № 1, каб. 102	Беседа, фронтальная беседа
2	сентябрь	Очно	Устройство мультикоптеров. Теория управления БПЛА. Ручное управление коптером.	1	0	МБОУ КСШ № 1, каб. 102	Беседа, фронтальная беседа
3	сентябрь	Очно	Принципы управления мультироторными системами.	1	0	МБОУ КСШ № 1, каб. 102	Беседа, фронтальная беседа
4	сентябрь	Очно	Основные элементы мультикоптера. Различия конструкций мультикоптеров.	0	1	МБОУ КСШ № 1, каб. 102	Беседа, фронтальная беседа, анализ практических заданий
5	октябрь	Очно	Принципы управления и строение БПЛА на базе самолета.	1	0	МБОУ КСШ № 1, каб. 102	Беседа, фронтальная беседа, анализ практических заданий
6	октябрь	Очно	Принципы управления и строение БПЛА на базе самолета. Принципы управления самолета.	0	1	МБОУ КСШ № 1, каб. 102	Беседа, фронтальная беседа, анализ практических заданий
7	октябрь	Очно	Основные элементы БПЛА на базе самолета. Основы техники безопасности полётов.	1	0	МБОУ КСШ № 1, каб. 102	Беседа, фронтальная беседа, анализ практических заданий
8	октябрь	Очно	Преимущества БПЛА и недостатки по сравнению с мультикоптером.	0	1	МБОУ КСШ № 1, каб. 102	Анализ практических заданий

9	ноябрь	Очно	Полётный контроллер: устройство полётного контроллера, принципы его функционирования, настройка контроллера с помощью компьютера, знакомство с программным обеспечением для настройки контроллера.	0,5	0,5	МБОУ КСШ № 1, каб. 102	Фронтальная беседа
10	ноябрь	Очно	Пилотирование: «взлёт/посадка», «удержание на заданной высоте»	0	1	МБОУ КСШ № 1, каб. 102	Анализ практических навыков управления
11	ноябрь	Очно	Пилотирование: «взлёт/посадка», «удержание на заданной высоте»	0	1	МБОУ КСШ № 1, каб. 102	Анализ практических навыков управления
12	ноябрь	Очно	Пилотирование: «точная посадка на удаленную точку»	0	1	МБОУ КСШ № 1, каб. 102	Анализ практических навыков управления
13	декабрь	Очно	Пилотирование: ««точная посадка на удаленную точку»	0	1	МБОУ КСШ № 1, каб. 102	Анализ практических навыков управления
14	декабрь	Очно	Пилотирование: «коробочка», «челнок», «восьмерка», «змейка», «облет по кругу».	0	1	МБОУ КСШ № 1, каб. 102	Анализ практических навыков управления
15	декабрь	Очно	Пилотирование: «коробочка», «челнок», «восьмерка», «змейка», «облет по кругу».	0	1	МБОУ КСШ № 1, каб. 102	Анализ практических навыков управления
16	декабрь	Очно	Соревнования в парах и в командах	0	1	МБОУ КСШ № 1, каб. 102	Анализ практических навыков управления, разбор нештатных ситуаций

17	январь	Очно	Соревнования в парах и в командах	0	1	МБОУ КСШ № 1, каб. 102	Анализ практических навыков управления, разбор нештатных ситуаций
				9	8	17	

6. Форма подведения итогов реализации программы.

С целью установления соответствия результатов освоения данной программы заявленным целям и планируемым результатам проводятся фронтальные беседы, анализ практических заданий, анализ практических навыков управления.

Итогом реализации данной программы являются соревнования в парах и в командах.

7. Кадровое обеспечение программы.

Программа реализуется педагогом, имеющим среднее профессиональное образование, без требований к квалификации, выполняющим качественно и в полном объеме возложенные на него должностные обязанности.

8. Воспитательный компонент.

Система воспитательной работы основывается на базовых принципах стратегии развития воспитания в Российской Федерации на период до 2025 года. Воспитательная работа осуществляется в процессе формирования целостного коллектива с учётом индивидуальности каждого учащегося. Множество заданий выполняется с помощью квадрокоптера «Pioneer mini». Выбор методов и приемов педагогического руководства определяется целями и задачами конкретного занятия и содержания обучения курса.

9. Материально – техническое обеспечение:

Для проведения теоретических занятий требуется учебный кабинет, соответствующий санитарно - гигиеническим нормам и требованиям. Кабинет должен быть оснащен персональным компьютером с доступом в интернет, мультимедийным проектором с экраном. Для проведения теоретических и практических занятий по программе имеется в наличии 3 квадрокоптера «Pioneer mini».

1 – ноутбук 10 шт

2 – Набор для сборки квадрокоптера «Pioneer mini» 3 шт

3 – проектор

10. Список рекомендуемой литературы

1 - FPV-мультикоптеры: обзор технологии и железа [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://www.thg.ru/consumer/obzor_fpv_multicopterov/print.html.

2 - Реализация типовых маневров четырехвинтового вертолета [Электронный ресурс] / Ю.С.Белинская// Молодежный научно-технический вестник. – МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2013. –№ 4. –Режим доступа: <http://sntbul.bmstu.ru/doc/551872.html>.

3 - Основы аэродинамики и динамики полета [Электронный ресурс]. – Рига,2010. – Режим доступа: http://www.reaa.ru/yabbfilesB/Attachments/Osnovy_ajerodnamiki_Riga.pdf.

4 - Гурьянов А. Е. Моделирование управления квадрокоптером [Электронный ресурс] / А. Е. Гурьянов // Инженерный вестник. – МГТУ им.Н.Э. Баумана, 2014. – № 8. – Режим доступа: <http://engbul.bmstu.ru/doc/723331.html>.

5 - Лекции от «Коптер-экспресс» [Электронный ресурс]. –Режим доступа:
<https://youtu.be/GtwG5ajQJvA?t=1344>.