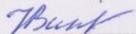


МУНИЦИПАЛЬНОЕ АВТОНОМНОЕ ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
«Образовательный центр №5 имени Героя Советского Союза З.И.Марсевой
с. Черкасское Вольского района Саратовской области»

Согласовано

Заместитель руководителя по
УВР
МАОУ «Образовательный центр №5»
 /Викулова Н.А./
« 5 » августа 2024 г.

Рассмотрено

на заседании
педагогического совета
протокол № 1
от « 5 » августа 2024 г.

Утверждаю

Директор
МАОУ «Образовательный центр №5»
 Мочалова И.Л./
Приказ № 1
от « 5 » августа 2024 г.



**Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа
Технической направленности
«Беспилотные летательные аппараты»**

(базовый уровень)

Возраст детей 7-17 лет
Срок реализации – 1 год

Автор-составитель:

Кудаченкова Анна Александровна, педагог дополнительного образования

Черкасское, 2024

Комплекс основных характеристик дополнительной общеобразовательной программ

Пояснительная записка

Нормативно-правовое обеспечение программы

Программа разработана в соответствии со следующими документами:

- Федеральный Закон Российской Федерации от 29.12.2012 № 273 «Об образовании в Российской Федерации» (далее – ФЗ № 273);
- Национальный проект «Образование» (утв. Президиумом Совета при Президенте Российской Федерации по стратегическому развитию и национальным проектам (протокол от 03.09.2018г № 10);
- «Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным общеобразовательным программам», утвержденный приказом Минпросвещения Российской Федерации от 27.07.2022г №629;
- «Методические рекомендации по проектированию дополнительных общеразвивающих программ (включая разноуровневые программы)» (утв. письмом Министерства образования и науки РФ от 18.11.2015г №09-3242);
- Правила персонифицированного финансирования дополнительного образования в Саратовской области, утверждены приказом министерства образования Саратовской области от 21.05.2019г № 1077, с изменениями от 14.02.2020г, от 12.08.2020г;
- «Санитарные правила 2.4.3648-20 "Санитарно-эпидемиологические требования к организациям воспитания и обучения, отдыха и оздоровления детей и молодежи" (утв. Постановлением Главного государственного санитарного врача РФ от 28.09.2020 N 28).

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.

Программа «Беспилотные летательные аппараты» имеет **техническую направленность** 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.

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.

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 (гибкие, надпрофессиональные навыки) у детей (игропрактика, командная работа) в сочетании с развитием у них hard-компетенций (жесткие, профессиональные навыки) позволит сформировать у ребенка целостную систему знаний, умений и навыков.

Отличительные особенности программы.

К основным отличительным особенностям настоящей программы можно отнести следующие пункты:

- проектная деятельность;
- направленность на soft-skills;
- игропрактика;
- среда для развития разных ролей в команде;
- направленность на развитие системного мышления;
- рефлексия.

Адресат программы. Дети в возрасте 7-17 лет.

Младший школьный возраст — 7-11 лет. Развитие¹⁶ психики детей этого возраста осуществляется главным образом на основе ведущей деятельности — учения. Учение для младшего школьника выступает как важная общественная деятельность, которая носит коммуникативный характер. В процессе учебной деятельности младший школьник не только усваивает знания, умения и навыки, но и учится ставить перед собой учебные задачи (цели), находить способы усвоения и применения знаний, контролировать и оценивать свои действия. Новообразованием младшего школьного возраста являются произвольность психических явлений, внутренний план действий, рефлексия.

Подростковый возраст от 11-12 до 14-15 лет. Переход от детства к взрослости составляет главный смысл и специфическое различие этого этапа. Подростковый период считается «кризисным», такая оценка обусловлена многими качественными сдвигами в развитии подростка. Именно в этом возрасте происходят интенсивные и кардинальные изменения в организации ребенка на пути к биологической зрелости

и полового созревания. Анатомофизиологические сдвиги в развитии подростка порождают психологические новообразования: чувство взрослости, развитие интереса к противоположному полу, пробуждение определенных романтических чувств. Характерными новообразованиями подросткового возраста есть стремление к самообразованию и самовоспитанию, полная определенность склонностей и профессиональных интересов.

Старший школьный возраст — 15-17 лет (ранняя юность). Главное психологическое приобретение ранней юности — это открытие своего внутреннего мира, внутреннее «Я». Главным измерением времени в самосознании является будущее, к которому он (она) себя готовит. Ведущая деятельность в этом возрасте — учебно-профессиональная, в процессе которой формируются такие новообразования, как мировоззрение, профессиональные интересы, самосознание, мечта и идеалы. Старший школьный возраст — начальная стадия физической зрелости и одновременно стадия завершения полового развития.

Срок реализации и объем программы – 1 год, 72 часа, 2 занятия в неделю

Формы обучения Обучение проводится по очной форме

Цель и задачи программы

Цель: развитие в ребенке интереса к проектной, конструкторской и предпринимательской деятельности посредством формирования навыков конструирования и моделирования беспилотных авиационных систем.

Задачи:

Обучающие задачи:

- сформировать у обучающихся знания в области моделирования и конструирования БАС;
- познакомить с правилами сборки и настройки БАС;
- сформировать навыки управления БАС.

Развивающие задачи:

- развить у обучающихся технологические навыки конструирования;
- развить способность к самореализации и целеустремленности;
- развить навыки научно-исследовательской, инженерно-конструкторской и проектной деятельности;
- расширить ассоциативные возможности мышления.

Воспитательные задачи:

- сформировать коммуникативную культуру, внимание, уважение к людям;
- сформировать способности к продуктивному общению и сотрудничеству со сверстниками и взрослыми в процессе творческой деятельности.

Планируемые результаты

Предметные:

- приобретение обучающимися знаний в области моделирования и конструирования БАС;
- занятия по настоящей программе помогут обучающимся сформировать

технологические навыки;

- сформированность навыков современного организационно-экономического мышления, обеспечивающая социальную адаптацию в условиях рыночных отношений.

Метапредметные:

- 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.

Личностные:

- сформированность коммуникативной культуры обучающихся, внимание, уважение к людям;
- развитие трудолюбия, трудовых умений и навыков, широкий политехнический кругозор;
- сформированность способности к продуктивному общению и сотрудничеству со сверстниками и взрослыми в процессе творческой деятельности.
- развитые ассоциативные возможности мышления у обучающихся.

Содержание программы

Учебный план

№	Наименование раздела	Количество часов			Формы аттестации/ контроля
		Всего	Теория	Практика	
1	Теория мультироторных систем. Основы управления. Полёты на симуляторе.	17	10	7	Полёты на симуляторе. 16
2	Сборка и настройка квадрокоптера. Учебные полёты.	26	7	19	Учебные полеты
3	Настройка, установка FPV – оборудования.	9	1	8	Практическая работа
4	Работа в группах над инженерным проектом	19	5	14	Самостоятельная подготовка групповых инженерных проектов
5	Итоговый контроль	1	-	1	Защита проекта
	Итого:	72	23	49	

Содержание учебного плана

Теория мультироторных систем. Основы управления. Полёты на симуляторе.

Теория. Устройство мультироторных систем. Основы конструкции мультироторных систем. Принципы управления мультироторными системами.

Аппаратура радиоуправления: принцип действия, общее устройство.

Техника безопасности при работе с мультироторными системами.

Электронные компоненты мультироторных систем: принципы работы, общее устройство.

Литий-полимерные аккумуляторы и их зарядные устройства: устройство, принцип действия, методы зарядки/разрядки/хранения/балансировки аккумуляторов, безопасная работа с оборудованием.

Практика. Пайка электронных компонентов: принципы пайки, обучение пайке, пайка электронных компонентов мультироторных систем.

Полёты на симуляторе: обучение полётам на компьютере, проведение учебных полётов на симуляторе.

Сборка и настройка квадрокоптера. Учебные полёты.

Теория. 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, пайка двигателей и регуляторов.

Платы разводки питания: общее устройство, характеристики, пайка регуляторов и силовых проводов к платам разводки питания.

Практика. Инструктаж перед первыми учебными полётами. 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 аварийных ситуаций.

Настройка, установка FPV – оборудования.

Теория. Основы видеотрансляции: принципы передачи видеосигнала, устройство и характеристики применяемого оборудования.

Практика. Установка, подключение и настройка видеооборудования на мультироторные системы. Пилотирование с использованием FPV-оборудования.

Работа в группах над инженерным проектом.

Теория. Работа над инженерным проектом: основы планирования проектной работы, работа над проектом в составе команды.

Основы 3D-печати и 3D-моделирования: применяемое оборудование и программное обеспечение.

Практика. Практическая работа в группах над инженерным проектом по теме «Беспилотная авиационная система».

Подготовка и проведение презентации по проекту.

Итоговый контроль.

Практика. Защита проекта.

Формы аттестации и контроля

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 их презентация).

По окончании курса происходит защита проектной работы.

Комплекс организационно-педагогических условий

Методическое обеспечение

В процессе реализации программы используются следующие **методы**:

- демонстрационные: показ, пример, видеоиллюстрация;
- вербальные: объяснение, беседа, рассказ, анализ, инструктаж;
- практические: упражнение, взаимоконтроль, самоконтроль;
- стимулирующие: соревнование, поощрение, показательные выступления.

Основными формами организации подготовки обучающихся являются занятия, как в традиционной, так и в нетрадиционной форме.

Формы организации работы:

- беседы, опросы;
- практическая работа (учебные полеты).

16

В зависимости от темы или раздела программы на занятиях используются следующие **виды деятельности**:

- работа в группе;
- практические занятия.

В основе учебно-воспитательного процесса лежат современные рефлексивные и здоровьесберегающие **образовательные технологии**, а также технология дифференцированного обучения.

Для детского коллектива, крайне важно внедрение здоровьесберегающих технологий и методик, целью которых является обеспечение высокого уровня реального здоровья и формирование компетенций, необходимых для ведения здорового образа жизни.

Для снятия утомления мышц, профилактики сколиозов и профилактики правильной осанки на занятиях используется технология по профилактике

нарушений опорно-двигательной системы, рекомендованная министерством здравоохранения Саратовской области.

Для более эффективной реализации программы так же применяется *технология дифференцированного обучения*, которая предполагает осуществление практической деятельности обучающихся в зависимости от возраста, способностей и уровня подготовки.

В образовательном процессе с целью приучения детей к самоконтролю, к самооценке и формированию общей привычки к осмыслению протекающей жизни применяются *рефлексивные технологии*. В рефлексивных целях проводятся различные диагностики, анкетирования, тестирования.

Условия реализации программы

Материально-техническая база

Помещение для проведения занятий (кабинет), в котором может быть библиотечка для детей и педагога, методические пособия (плакаты, фотографии), проектор для просмотра видеофильмов.

Необходимая мебель и оборудование.

Освещение помещения – согласно нормам, соблюдение санитарно-гигиенических условий (проветривание, влажная уборка).

Кадровое обеспечение: педагог дополнительного образования.

Программно-методическое обеспечение: методическая и учебная литература, справочный материал.

Оценочные материалы

В данном разделе отражаются оценочные материалы, позволяющие определить достижение обучающимися планируемых результатов.

Оцениваемые параметры /Оценки	Низкий	Средний	Высокий
Уровень теоретических знаний	Обучающийся знает изученный материал фрагментарно. Изложение материала сбивчивое, требующее корректировки наводящими вопросами	Обучающийся знает изученный материал, но для полного раскрытия темы требуются дополнительные вопросы	Обучающийся знает изученный материал. Может дать логически выдержанный ответ, демонстрирующий полное владение материалом
Уровень практических навыков и умений			
Работа с БПЛА, техника	Требуется постоянный	Требуется периодическое	Четко и безопасно работает с

безопасности	контроль педагога за выполнением правил по технике безопасности	напоминание педагога о том, как работать с оборудованием	оборудованием без напоминаний педагога
Подготовка и настройка БПЛА к полету	Не может подготовить, настроить БПЛА без помощи педагога	Может подготовить и настроить БПЛА при подсказке педагога	Способен подготовить, настроить БПЛА без помощи педагога
Степень самостоятельности и управления БПЛА	Требуются постоянные пояснения педагога при управлении	Нуждается в напоминании последовательности действий, после пояснений выполняет самостоятельную работу	Самостоятельно, без подсказки педагога, выполняет операции при управлении БПЛА
Качество выполнения работы	Навыки управления в целом получены, но управление БПЛА невозможно без участия педагога	Навыки управления в целом получены, управление БПЛА возможно без участия педагога	Навыки управления получены в полном объеме, участие педагога в управлении БПЛА не требуется

Примерные темы проектов:

1. Моделирование квадрокоптера.
2. Проектирование полета над трассой с препятствиями.
3. Программирование автономного взлета и посадки квадрокоптера.
4. Видео нарезка полетов вокруг Кванториума.
5. Организация гонки квадрокоптеров.
6. Применение квадрокоптеров в Геоквантуме.
7. Проектирование квадрокоптера-транспортника.
8. Автономный полет по заданной траектории.
9. Создание помощника для преподавателя на контрольных работах.
10. Квадрокоптер – лучший друг Робоквантума.

16

Пример кейса

Аэросъемка «Для чего на самом деле нужен беспилотный летательный аппарат?»

Описание реальной ситуации (кейса)

Мы работаем в администрации технопарка и нам необходимо набрать красочные и интересные материалы для сайта, чтобы привлечь больше клиентов и компаний. Также многие резиденты технопарка жалуются, что, учитывая большую территорию технопарка, они до сих пор не знают, как он выглядит целиком, отсутствует навигация по территории технопарка. В дополнение необходимо определить точную площадь территории технопарка.

Общие вопросы

- Что такое БПЛА?
- Как устроен и работает БПЛА?
- Какие данные он позволяет получить?
- Чем аэросъемка с БПЛА отличается от космической съемки?

Термины:

- Аэросъемка
- Носители и полезная нагрузка
- Классификация (маршрутная, линейная) аэросъемки
- Высота, перекрытие, базис, интервал фотографирования
- Фотомозаика
- Ортофотоплан

Материалы:

- Компьютер
- Интернет
- Архивные материалы аэросъемки
- ПО для обработки данных Аэросъемки (Agisoft Photoscan)
- Квадрокоптер
- Фотоаппарат
- Штатив
- Google Maps
- Квадрокоптер с устройством аэрофотосъемки

Список литературы

16

Для педагога

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_ajerodtnamiki_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. 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).
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. 337с.

Для обучающихся

1. Лекции от «Коптер-экспресс» <https://youtu.be/GtwG5ajQJvA?t=1344>
2. <https://www.youtube.com/watch?v=FF6z-bCo3T0>
3. <http://alexgyver.ru/quadcopters/>
4. Подборка журналов «Школа для родителей» от издательского дома МГПУ «Первое сентября» под ред. С.Соловейчика https://drive.google.com/open?id=0B_zscjiLrtypR2dId1p0T1ZGLWM