

Министерство образования и науки Самарской области
Государственное бюджетное общеобразовательное учреждение Самарской области
средняя общеобразовательная школа №1 п.г.т. Безенчук
муниципального района Безенчукский Самарской области
Структурное подразделение «Центр детского творчества «Камертон»



Директор ГБОУ СОШ №1 п.г.т. Безенчук

О.А. Энговатов

Приказ № 37 от «04» июня 2024 г.

Принята решением педагогического совета

Протокол № 3 от «31» мая 2024 г.

ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ ОБЩЕРАЗВИВАЮЩАЯ ПРОГРАММА

технической направленности

«Беспилотные летательные аппараты мультироторного типа.
Базовый уровень»

Возраст детей: 12-16 лет

Срок обучения: 1 год

Разработчик:
Энговатов Александр Олегович,
педагог дополнительного образования

п.г.т. Безенчук

2024 г.

Краткая аннотация

Настоящая общеобразовательная общеразвивающая программа дополнительного образования детей имеет **техническую направленность**. Предполагает дополнительное образование детей 12-16 лет 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.

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Современные технологии стремительно развиваются, и беспилотные летательные аппараты (БПЛА) являются одним из самых захватывающих и перспективных направлений в авиации и робототехнике. Одним из наиболее увлекательных аспектов работы с БПЛА является управление ими в режиме первого лица (FPV, First Person View), который позволяет пользователю видеть то, что видит дрон, через специальную камеру и очки. Этот подход открывает новые возможности для обучения, творчества и научных исследований, особенно для детей.

Введение в управление БПЛА FPV представляет собой уникальную образовательную возможность. Использование FPV-технологий позволяет детям не только погрузиться в мир высоких технологий, но и развивать ряд ключевых навыков. К ним относятся пространственное мышление, координация движений, навыки планирования и принятия решений. Дети учатся не только управлять аппаратами, но и понимать принципы их работы, что способствует формированию инженерного мышления и научного подхода.

БПЛА FPV находят применение не только в развлечениях, но и в таких областях, как фотосъемка, картографирование и спасательные операции. Понимание этих технологий открывает перед детьми множество карьерных возможностей и способствует развитию STEM-образования (наука, технологии, инженерия и математика).

Программа «Беспилотные летательные аппараты мультироторного типа. Базовый модуль» направлена на развитие логического мышления и конструкторских навыков, способствует многостороннему развитию личности ребенка и побуждает получать новые знания в том числе через соревновательную деятельность.

Введение в мир беспилотных летательных аппаратов FPV позволит детям не только расширить свои горизонты, но и развить навыки, которые будут полезны в будущем. Программа дополнительного образования «Беспилотные летательные аппараты мультироторного типа. Базовый модуль» нацелена на создание увлекательного и образовательного опыта, который вдохновит молодое поколение на дальнейшее изучение технологий и науки. В программу включены соревнования внутри детского объединения.

Программа разработана в соответствии с:

- Федеральным законом от 29.12.2012 № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации».
- Концепцией развития дополнительного образования детей до 2030 года (утверждена распоряжением Правительства РФ от 31.03.2022 № 678-р).

- Приказом Министерства просвещения РФ от 27.07.2022 № 629 «Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным общеобразовательным программам».
- Постановлением Главного государственного санитарного врача РФ от 28.09.2020 № 28 «Об утверждении СП 2.4.3648-20 «Санитарно-эпидемиологические требования к организациям воспитания и обучения, отдыха и оздоровления детей и молодежи».
- Указом Президента Российской Федерации от 7 мая 2024 года № 309 «О национальных целях развития Российской Федерации на период до 2030 года и на перспективу до 2036 года».
- Стратегией развития воспитания в Российской Федерации на период до 2025 года (утверждена распоряжением Правительства Российской Федерации от 29.05.2015 № 996-р).
- Распоряжением Правительства Самарской области от 29.12.2023 №735-р «О реализации в Самарской области мероприятий по оснащению образовательных организаций, реализующих основные общеобразовательные программы, за исключением образовательных программ дошкольного образования, образовательные программы среднего профессионального образования и дополнительные образовательные программы, оборудованием в целях реализации образовательных процессов в сфере разработки, производства и эксплуатации беспилотных авиационных систем».
- Письмом министерства образования и науки Самарской области от 12.09.2022 №МО/1141-ТУ (с «Методическими рекомендациями по разработке дополнительных общеобразовательных общеразвивающих программ»).

Актуальность программы обусловлена несколькими ключевыми факторами:

- Рост интереса к технологиям: современные дети все чаще интересуются новыми технологиями, и БПЛА являются ярким примером инновационного направления, которое привлекает детей и молодежь.
- Развитие STEM-образования: понимание и работа с БПЛА поддерживают глобальные тенденции в STEM-образовании, способствуя развитию технических и аналитических навыков у детей.
- Карьерные перспективы: сфера дронов и беспилотных технологий быстро развивается, и навыки работы с такими устройствами открывают перед детьми новые карьерные возможности.
- Безопасность и регулирование: обучение безопасному управлению дронами важно для формирования ответственности и понимания правил эксплуатации БПЛА, что особенно актуально в условиях возрастающего количества таких устройств.

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, эксплуатации и соревновательному пилотированию БАС.

Настоящая образовательная программа позволяет не только обучить ребенка моделированию и пилотированию 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, а также принимать участие в соревновательной деятельности по направлению.

Таким образом, содержание программы учитывает основные положения «Стратегии социально-экономического развития Самарской области на период до 2030 года» (утв. Постановлением Правительства Самарской области от 12.07.2012 г. №441), в задачи которой входит «развитие научно-технического творчества детей и молодежи Самарской области, формирование у молодых людей проектного мышления в совокупности с системным научно-техническим творчеством», и, как следствие, «подготовка востребованных на рынке труда квалифицированных кадров, владеющих современными информационными технологиями».

Новизна настоящей образовательной программы заключается в том, что программа представляет собой новаторский подход в образовании, сочетающий теорию и практику в увлекательной и доступной форме. Основные преимущества программы:

- Инновационные технологии: введение в современные FPV-технологии и использование последних моделей дронов.
- Практическая направленность: акцент на практическое обучение, что позволяет детям не только изучать теорию, но и непосредственно управлять дронами.
- Развитие ключевых навыков: программа способствует развитию координации, внимания и аналитических способностей.
- Безопасность: важное внимание уделяется вопросам безопасности, что обеспечивает безопасное и ответственное использование технологий.

Отличительные особенности программы. К основным отличительным особенностям настоящей программы можно отнести:

- направленность на soft-skills;
- соревновательная деятельность;
- направленность на развитие системного мышления;
- рефлексия.

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. 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. Программа направлена на развитие в ребенке интереса к конструкторской и соревновательной деятельности.

Целью программы является формирование у обучающимся всесторонних технических знаний и практических навыков в области управления беспилотными летательными аппаратами (БПЛА), в том числе в соревновательной деятельности.

Основные задачи программы:

Образовательные задачи:

- сформировать у обучающихся устойчивые знания в области конструирования и пилотирования БАС;

- обучить основам FPV-технологий, пониманию принципов работы дронов FPV, их компонентов и систем;
- развить навык управления, освоение методов управления дронами в режиме первого лица, включая пилотирование, маневрирование и навигацию;
- познакомить с практическим применением БПЛА с использованием соревновательной деятельности;
- обучить безопасному использованию дронов, соблюдению правил эксплуатации и этики поведения.

Развивающие задачи:

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

Воспитательные задачи:

- формировать коммуникативную культуру, внимание, уважение к людям;
- воспитывать трудолюбие, развивать трудовые умения и навыки, расширять политехнический кругозор и умение планировать работу по реализации замысла, предвидение результата и его достижение;
- формировать способности к продуктивному общению и сотрудничеству со сверстниками и взрослыми в процессе творческой деятельности.

Адресат программы: программа ориентирована на дополнительное образование учащихся среднего школьного возраста (12 – 16 лет).

Наполняемость групп: 15 человек.

Сроки реализации программы: 1 год обучения, 108 академических часов.

Форма организации занятий: групповая, индивидуальная, индивидуально-групповая и фронтальная. 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;
- Опрос. По итогам пройденной темы опросом проверяется уровень освоения материала обучающимися с прошедших занятий.
- Самостоятельная практическая работа, когда обучающиеся выполняют индивидуальные задания в течение части занятия или нескольких занятий.
- Соревнования – формат образовательной деятельности, при которой обучающиеся соревнуются внутри детского объединения по демонстрации усвоенных материалов и полученных практических навыков.

Ожидаемые результаты реализации программы

Предметные: обучающийся

- имеет знания в области конструирования и пилотирования БАС;
- знает основы FPV-технологий, понимает принципы работы дронов FPV, их компонентов и систем;
- имеет навык управления, освоит методы управления дронами в режиме первого лица, включая пилотирование, маневрирование и навигацию;
- имеет навык практического применения БПЛА с использованием соревновательной деятельности;
- имеет навык безопасного использования дронов, соблюдает правила эксплуатации и этику поведения.

Метапредметные: обучающийся

- владеет навыком самостоятельности в учебно-познавательной деятельности;
- имеет способности к самореализации и целеустремлённости;
- владеет техническим мышлением и творческим подходом к работе;
- умеет применять навыки научно-исследовательской, инженерно-конструкторской и проектной деятельности;
- умеет планировать работу по реализации замысла, способен предвидеть результат и достигать его, при необходимости вносить коррективы в первоначальный замысел;
- имеет ассоциативные возможности мышления.

Личностные: обучающийся

- имеет коммуникативную культуру общения, умеет общаться с членами проектной команды, выстраивать взаимодействие;
- владеет навыком трудолюбия, трудовых умений и навыков, имеет достаточно широкий политехнический кругозор;
- владеет способностью к продуктивному общению и сотрудничеству со сверстниками и взрослыми в процессе творческой деятельности.

Виды и формы контроля и подведения итогов реализации программы

Виды контроля:

- вводный: проводится перед началом работы и предназначен для измерения уровня знаний обучающихся в начале освоения программы;
- текущий: проводится в ходе учебного занятия и закрепляет знания по данной теме; предназначен для контроля усвоения программы обучающимися по итогам каждого модуля;
- итоговый: проводится после завершения обучения по всей учебной программе; позволяет определить итоговый уровень освоения программы обучающимися в конце ее реализации.

Формы проверки результатов:

- наблюдение за детьми в процессе работы;
- опрос;
- практическая работа.

Формы подведения итогов реализации программы:

- практическая работа (сборка и программирование беспилотного летательного аппарата, полет по заданному маршруту);
- проектная деятельность;
- соревнование.

Определение уровня освоения программы

- *Высокий уровень:*

- свободное оперирование знаниями, умениями и навыками, полученными на занятиях;
- свобода восприятия теоретической информации;
- высокая активность, быстрота включения в творческую деятельность, в коллективную работу (инициативность);
- большая степень самостоятельности и качество выполнения практических заданий;
- свобода владения специальным техническим инструментарием;
- широта кругозора;
- творческое отношение к выполнению практического задания;
- аккуратность и ответственность при выполнении работы;
- развитость специальных способностей.

- *Средний уровень:*

- хорошее оперирование знаниями, умениями и навыками, полученными на занятиях;
- невысокая степень активности, невысокая инициативность;
- небольшая степень самостоятельности при выполнении практических заданий, обучающийся нуждается в дополнительной помощи педагога;
- не очень высокое качество выполнения творческих заданий.

- *Достаточный уровень:*

- слабое оперирование знаниями, умениями, полученными на занятиях;
- слабая активность включения в творческую деятельность, выполняет работу только по конкретным заданиям;
- слабая степень самостоятельности при выполнении практических заданий (выполняет задания только с помощью педагога);
- обучающийся проявляет интерес к деятельности, но его активность наблюдается только на определенных этапах работы.

На основе данных критериев осуществляется дифференцированная работа с обучающимися с использованием индивидуально - личностного подхода.

Учебный план ДОП «Беспилотные летательные аппараты мультиторного типа. Базовый уровень»

№ п/п	Наименование модуля	Количество часов		
		Всего	Теория	Практика
1.	«Теория мультиторных систем. Основы управления».	18	6	12
2.	«Сборка и настройка	27	12	15

	квадрокоптера. Основы 3D-моделирования и печати».			
3.	«Учебные визуальные полеты».	24	6	18
4.	«Настройка FPV оборудования».	15	5	10
5.	«Учебные FPV полёты».	24	7	17
	ИТОГО:	108	36	72

МОДУЛЬ 1. «Теория мультироторных систем. Основы управления»

Цель – знакомство с мультироторными системами и основами пилотирования в специализированном программном обеспечении для симуляции полетов.

Задачи:

- познакомить с устройством мультироторных систем;
- учить настройке аппаратуры управления;
- изучить электронные компоненты мультироторных систем;
- познакомить с программным обеспечением для виртуального пилотирования.

Учебно-тематический план модуля

«Теория мультироторных систем. Основы управления»

№ п/п	Тема занятий	Колич. часов		
		Всего	Теория	Практика
1.	Вводное занятие. Принципы управления и строение мультикоптеров.	6	2	4
2.	Виртуальное обучение пилотированию. Аппаратура управления.	3	1	2
3.	Полёты на симуляторе. Настройка программного обеспечения.	3	1	2
4.	Полёты на симуляторе. Упражнения пилотирования.	3	1	2
5.	Итоговое занятие. Полеты на стенде.	3	1	2
	Итого:	18	6	12

Содержание модуля

«Теория мультироторных систем. Основы управления»

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.

Практика: Программное обеспечение для виртуального обучения пилотированию. Стенды для симуляции полета квадрокоптера. Полеты на стенде.

Формы контроля: наблюдение, опрос, практическая работа, соревнования.

МОДУЛЬ 2. «Сборка и настройка квадрокоптера. Основы 3D моделирования и печати»

Цель – ознакомление с основами сборки и настройки квадрокоптера, формирование базовых навыков по 3D-моделированию.

Задачи:

- познакомить с устройством полетного контроллера;
- изучить основы пайки;
- освоить базовые приемы 3D-моделирования в специализированном программном обеспечении;
- изучить настройки 3D-принтера.

Учебно-тематический план модуля

«Сборка и настройка квадрокоптера. Основы 3D-моделирования и печати»

№ п\п	Тема занятий	Колич. часов		
		Всего	Теория	Практика
1.	Вводное занятие. Сборка рамы квадрокоптера. Установка полетного контроллера.	3	1	2
2.	Платы разводки питания.	3	1	2
3.	Бесколлекторные двигатели и регуляторы их хода.	3	1	2
4.	Принцип функционирования полётного контроллера и аппаратуры и управления.	3	2	1
5.	Основы настройки полётного контроллера с помощью компьютера.	3	2	1
6.	Полёты: «удержание на заданной высоте», перемещения «вперед-назад», «влево- вправо».	3	1	2
7.	Основы 3D-моделирования.	6	2	4
8.	Основы 3D-печати. Итоговое занятие.	3	2	1
Итого:		27	12	15

Содержание модуля

«Сборка и настройка квадрокоптера. Основы 3D-моделирования и печати»

Теория: Техника безопасности и правила поведения. Знакомство с содержанием модуля. Полётный контроллер: устройство полётного контроллера, принципы его функционирования, настройка контроллера с помощью компьютера, знакомство с программным обеспечением для настройки контроллера. Литий-полимерные

аккумуляторы (зарядка/разрядка/балансировка /хранение). Основы электричества. Технология пайки. Основы 3D-печати и 3D-моделирования: применяемое оборудование и программное обеспечение

Практика: Обучение пайке. Настройка параметров печати 3D-принтера.

Демонстрация печати на 3D-принтере. Разработка проекта для печати на 3D-принтере.

Формы контроля: наблюдение, опрос, практическая работа, соревнования.

МОДУЛЬ 3. «Учебные визуальные полеты»

Цель – формировать технические навыки учебных полетов на специально подготовленных площадках.

Задачи:

- ознакомить с техникой безопасности при проведении учебных полетов;
- изучить основы настройки квадрокоптера и аппаратуры управления перед выполнением полетного задания;
- отрабатывать навыки полетных заданий, удержания высоты, совершения маневров, облета препятствий, полета по маршруту;
- учить анализировать аварийные ситуации.

Учебно-тематический план модуля «Учебные визуальные полеты»

№ п/п	Тема занятий	Колич. часов		
		Всего	Теория	Практика
1.	Вводное занятие. Большая полетная зона. Инструктаж по технике безопасности.	3	1	2
2.	Полёты: «точная посадка на удаленную точку».	3	1	2
3.	Полёты: «коробочка», «челнок».	3	1	2
4.	Полёты: «восьмерка», «змейка».	6	1	5
5.	Полёты: «облет по кругу».	3	1	2
6.	Итоговое занятие. Полет по маршруту.	6	1	5
Итого:		24	6	18

Содержание модуля «Учебные визуальные полеты»

Теория: Техника безопасности и вводный инструктаж перед учебными полётами. Большая полетная зона. Настройки квадрокоптера и аппаратуры управления. Техника выполнения полетов. Аварийные ситуации.

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

Формы контроля: наблюдение, опрос, практическая работа, соревнования.

МОДУЛЬ 4. «Настройка FPV-оборудования»

Цель – знакомство с концепцией FPV-полетов, первичной установкой и настройкой оборудования.

Задачи:

- познакомить с основами видеотрансляции и характеристиками применяемого оборудования;
- учить осуществлять установку видеопередатчика на квадрокоптер;
- учить настраивать FPV- шлем на прием видеосигнала с камеры квадрокоптера;
- учить разбирать отличия в пилотировании с помощью FPV-шлема и визуального контроля.

Учебно-тематический план модуля «Настройка FPV-оборудования»

№ п/п	Тема занятий	Колич. часов		
		Всего	Теория	Практика
1.	Вводное занятие. Основы видеотрансляции. Применяемое оборудование, его настройка.	3	1	2
2.	Установка курсовой камеры.	3	1	2
3.	Установка и подключение видеопередатчика. Настройка связи.	3	1	2
4.	Пилотирование с использованием FPV-оборудования на симуляторе.	3	1	2
5.	Итоговое занятие. Тестовые FPV-полеты.	3	1	2
Итого:		15	5	10

Содержание модуля «Настройка FPV-оборудования»

Теория: Основы видеотрансляции: принципы передачи видеосигнала, устройство и характеристики применяемого оборудования. Установка, подключение и настройка видеооборудования на мультиторные системы.

Практика: Пилотирование с использованием FPV-оборудования.

Формы контроля: наблюдение, опрос, практическая работа, соревнования.

МОДУЛЬ 5. «Учебные FPV полёты»

Цель – формирование навыков проведения учебных полетов с помощью комплекта FPV-оборудования.

Задачи:

- познакомить с основами визуального контроля полета с камеры квадрокоптера;
- учить осуществлять настройки аппаратуры управления и видеоконтроля;
- отработать основные маневры квадрокоптером при выполнении полетного задания;
- учить анализировать аварийные ситуации и находить пути их минимизации.

Учебно-тематический план модуля «Учебные FPV полёты»

№ п/п	Тема занятий	Колич. часов		
		Всего	Теория	Практика
1.	Вводное занятие.	1	1	-
2.	FPV-полёты: «взлёт/посадка», «удержание на заданной высоте», «впередназад», «влево-вправо»	2	1	1
3.	FPV-полёты: «точная посадка на удаленную точку»	3	1	2
4.	FPV-полёты: «коробочка», «челнок»	3	1	2
5.	FPV-полёты: «восьмерка», «змейка»	6	1	5
6.	FPV-полёты: «облет по кругу»	3	1	2
7.	Итоговое занятие. FPV-полёты по маршруту	6	1	5
Итого:		24	7	17

Содержание модуля «Учебные FPV-полёты»

Теория: Техника безопасности и вводный инструктаж перед учебными FPV-полётами. Техника выполнения полетов. Аварийные ситуации и пути их устранения.

Практика: Проведение учебных FPV-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». Полет по маршруту. Подготовка к соревнованиям. Соревнования.

Формы контроля: наблюдение, опрос, практическая работа, соревнования.

РЕСУРСНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

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.

Методическое обеспечение

1. Педагогические технологии, методы, приемы и формы организации образовательного процесса.

При реализации программы используются следующие педагогические технологии:

- технологии развивающего обучения, направленные на общее целостное развитие личности, на основе активно-деятельного способа обучения, учитывающие закономерности развития и особенности индивидуума;
- технологии личностно-ориентированного обучения, направленные на развитие индивидуальных познавательных способностей каждого ребенка, максимальное выявление, раскрытие и использование его опыта;
- технологии дифференцированного обучения, обеспечивающие обучение каждого обучающегося на уровне его возможностей и способностей;
- технологии сотрудничества, реализующие демократизм, равенство, партнерство в отношениях педагога и обучающегося, совместно вырабатывают цели, содержание, дают оценки, находясь в состоянии сотрудничества, сотворчества;
- проектные технологии – достижение цели через детальную разработку проблемы, которая должна завершиться реальным, осязаемым практическим результатом, оформленным тем или иным образом;
- компьютерные технологии, формирующие умение работать с информацией, исследовательские умения, коммуникативные способности.

В практике выступают различные комбинации данных технологий и их элементов.

2. Учебно-методический комплекс программы.

Для реализации программы используются:

- учебные видео и презентации по темам;
- наборы технической документации к применяемому оборудованию и программному обеспечению;
- фото и видеоматериалы,
- учебно-методические пособия для педагога и обучающихся, включающие дидактический, информационный, справочный материалы на различных носителях, компьютерное и видео оборудование.

Методические материалы для педагога:

1. Методические рекомендации, конспекты занятий, сценарии мероприятий, памятки:

1.1. Технологические карты занятий.

1.2. Практические работы по темам программы.

2. Диагностический инструментарий:

3. Организационно-методические материалы:

3.1. Календарно-тематическое планирование учебного материала на учебный год;

3.2. Инструкции по охране труда и технике безопасности.

3. Информационное обеспечение:

- 1) Лебедев Д. «Дроны для детей и подростков. Полное руководство по созданию и управлению», 2022 г. Описание: Книга предлагает введение в мир дронов, обучение основам создания и управления, адаптированное для детей.
- 2) Иванов И. «Мир дронов: Уроки и проекты для юных инженеров», 2021 г. Описание: Практическое руководство по созданию и использованию дронов, включающее проекты и упражнения для детей.
- 3) Смирнов А. «Введение в робототехнику и дроны для детей», 2020 г. Описание: Книга ориентирована на юных читателей, предлагая простое объяснение принципов работы дронов и основ робототехники.
- 4) Павлова Н. «Дроны и беспилотники: Развиваем навыки управления», 2023 г. Описание: Руководство по развитию навыков управления дронами для детей, с практическими заданиями и советами по безопасному использованию.
- 5) Козлов О. «Основы беспилотных летательных аппаратов. Обучение и практика для детей», 2019 г. Описание: Книга охватывает основные аспекты управления дронами и предоставляет задания для самостоятельной практики.
- 6) Громов Е. «Учимся управлять дронами. Полный курс для юных пилотов», 2022 г. Описание: Подробный курс по управлению дронами, предназначенный для детей и подростков, включающий теоретические и практические занятия.

4. Материально-техническое обеспечение:

1. Учебное оборудование.
 - 1.1. Конструктор спортивного квадрокоптера.
 - 1.2. Дополнительные аккумуляторы для программируемых учебных наборов квадрокоптеров и спортивных квадрокоптеров.
 - 1.3. FPV видео-очки (видео-шлем).
 - 1.4. Прибор измерения напряжения LiPo батареи.
 - 1.5. Симулятор для ручных полетов.
 - 1.6. Стенд пилотирования БАС.
 - 1.7. Паяльная станция с феном.
2. Компьютерное оборудование с программным обеспечением.
3. Мультимедийное оборудование.
4. Расходные материалы и запасные части.
5. Учебный класс с мебелью на 15 рабочих мест.
6. Зоны для полетов с элементами трассы.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

Нормативные документы.

1. Федеральный закон от 29.12.2012 № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации».
2. Концепция развития дополнительного образования детей до 2030 года (утверждена распоряжением Правительства РФ от 31.03.2022 № 678-р).
3. Приказ Министерства просвещения РФ от 27.07.2022 № 629 «Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным общеобразовательным программам».
4. Постановление Главного государственного санитарного врача РФ от 28.09.2020 № 28 «Об утверждении СП 2.4.3648-20 «Санитарно-эпидемиологические требования к организациям воспитания и обучения, отдыха и оздоровления детей и молодежи».
5. Указ Президента Российской Федерации от 7 мая 2024 года № 309 «О национальных целях развития Российской Федерации на период до 2030 года и на перспективу до 2036 года».
6. Стратегия развития воспитания в Российской Федерации на период до 2025 года (утверждена распоряжением Правительства РФ от 29.05.2015 № 996-р).
7. Письмо министерства образования и науки Самарской области от 12.09.2022 № МО/1141- ТУ (с «Методическими рекомендациями по разработке дополнительных общеобразовательных общеразвивающих программ»).
8. Методические рекомендации по разработке дополнительных общеобразовательных программ. Письмо Министерства образования и науки Самарской области от 03.09.2015 г. № МО-16-09-01/826-ту [Электронный ресурс] / Самарский дворец детского и юношеского творчества. - Режим доступа: <http://pioner-samara.ru/content/metodicheskaya-deyatelnost> .
9. Методические рекомендации по проектированию дополнительных общеразвивающих программ (включая разноуровневые программы). Письмо Департамента государственной политики в сфере воспитания детей и молодежи Министерства образования и науки РФ № 09-3242 от 18.11.2015 г. [Электронный ресурс] / Самарский дворец детского и юношеского творчества. Режим доступа: pioner-samara.ru/sites/default/files/docs/metodrek_dop_rf15.doc.

Специальная литература.

1. 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. 2023).
2. Ефимов. Е. Програмируем квадрокоптер на Arduino: Режим доступа: <http://habrahabr.ru/post/227425/> (дата обращения 31.10. 2023).
3. Петров И. С. «Дроны для детей: Как создать свой мультироторный беспилотник». Издательство: Махаон, 2023.
4. Алексеева Т. И. «Управление дронами: Основы для юных техников». Издательство: Наука, 2019.
5. Макаров Ю. В. Летательные аппараты МАИ / Ю.В. Макаров. - М.: МАИ, 2020.
6. Матвеевко Александр Макарович 101 выдающийся летательный аппарат мира / Матвеевко Александр Макарович. - М.: Московский авиационный институт (МАИ), 2021.