

Муниципальное бюджетное общеобразовательное учреждение
Сигаевская средняя общеобразовательная школа

Принято на заседании
педагогического совета
Протокол № 5
« 1 » июня 2021г.

Утверждено руководителем ОУ
_____ Э.К. Антропова
Приказ № 266 от «31» августа 2021 г.

Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа

ШКОЛЬНЫЙ КВАДРОКОПТЕР

(1 год обучения, возраст учащихся 10 – 14 лет)

Уровень: базовый

Составитель: Терешина Артём Анатольевич,
педагог дополнительного образования

Сигаево, 2021 г.

РАЗДЕЛ №1 КОМПЛЕКС ОСНОВНЫХ ХАРАКТЕРИСТИК ДОПОЛНИТЕЛЬНОЙ ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ОБЩЕРАЗВИВАЮЩЕЙ ПРОГРАММЫ

• 1.1.ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Направленность (профиль) программы – Настоящая дополнительная общеобразовательная программа «Школьный Квадрокоптер» является общеразвивающей и относится к технической направленности. Обучение школьный квадрокоптер призвано отобразить многообразие человеческой деятельности, способствовать всестороннему развитию обучающихся с учетом их интересов, склонностей, возрастных особенностей. В основе обучения – общая информационная культура – планирование предстоящей деятельности, организация рабочего места, достижение высокого качества создаваемых робототехнических программ. (Приказ № 196, от 09.11.2018 г., п.9);

актуальность программы - обусловлена роботизацией авиации и появлением беспилотных авиационных систем (БАС). Рост интереса к беспилотной авиации определен развитием современных технологий, которые позволяют беспилотникам выполнять всё больше новых функций, что свидетельствует о росте потенциала использования БАС в различных сферах экономики. Поэтому стратегическая задача программы состоит в профессиональной ориентации детей к конструированию и эксплуатации БАС.

отличительные особенности программы - заключаются в том, что программа интегрирует в себе достижения современных и инновационных направлений в малой беспилотной авиации. Занимаясь по данной программе, учащиеся получают знания и умения, которые позволят им понять основы устройства беспилотного летательного аппарата, принципы работы всех его систем и их взаимодействия, программирования бортового оборудования.

адресат программы - программа рассчитана на **1 года обучения** и удовлетворяет образовательным потребностям детей и подростков младшего и среднего школьного возраста, т.е. от 10 до 14 лет, помогает им активизировать потенциальные продуктивные силы, и дает возможность поиска и выбора пути самореализации личности.

- **объем программы** – Количество учебных часов 68 часов за 1 год обучения. Программа первого года обучения составляет 68 часов.

- **формы организации образовательного процесс:**

Групповые. Виды занятий определяются содержанием программы. В основном используются лекции, практические занятия, мастер-классы, выполнение самостоятельной работы. В качестве итоговых проводятся защита проектов, конкурсы, творческие проекты. Очная, также с применением дистанционных образовательных технологий.

- **срок освоения программы** – 1 год;
- **режим занятий** – Учащиеся первого года обучения занимаются 2 раз в неделю по 2 часа. Наполняемость группы 15 человек.

1.2. ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ПРОГРАММЫ

Цель программы: Создание современного образовательного пространства для развития творческих, технических способностей детей, способствующих формированию коммуникативной, социально адаптивной и мобильной личности.

Задачи:

Уровни задач	Формулировка задач
Личностные	<ul style="list-style-type: none">- формирование чувства ответственного отношения к изучению нового материала, готовности и способности обучающихся к саморазвитию и самообразованию на основе мотивации к обучению и познанию,- формирование коммуникативной компетентности в общении и сотрудничестве со сверстниками, детьми старшего и младшего возраста, взрослыми в процессе образовательной, общественно полезной, учебно-исследовательской, творческой и других видов деятельности.- развивать творческие способности и логическое мышление детей;- развивать умения творчески подходить к решению задачи;- развивать умения работать в команде;развивать умения отстаивать свою точку зрения, анализировать ситуацию и самостоятельно находить ответы на вопросы путем логических рассуждений.
Метапредметные	<ul style="list-style-type: none">- планирование деятельности: определение последовательности промежуточных целей с учётом конечного результата, составление плана и последовательности действий;- прогнозирование результата деятельности и его характеристики;- коррекция деятельности: внесение необходимых дополнений и корректив в план действий;- умение выбирать источники информации, необходимые для решения задачи- повышение своего образовательного уровня и уровня готовности к продолжению обучения с использованием ИКТ.- умение оценивать правильность выполнения учебной задачи, собственные возможности ее решения;- умение создавать, применять и преобразовывать знаки и символы, модели и схемы для решения учебных и познавательных задач;<ul style="list-style-type: none">- умение организовывать учебное сотрудничество и совместную деятельность, работать индивидуально и в группе; находить общее решение и разрешать конфликты на основе согласования позиций и учета интересов; формулировать, аргументировать и отстаивать свое мнение.- развить образное, техническое мышление;
Предметные	<p>Предметные результаты: формирование навыков и умений безопасного и целесообразного поведения при работе с ПК, техническими устройствами, программным обеспечением и в Интернете.</p> <ul style="list-style-type: none">- умение собирать по инструкции робота- умение собирать собственного робота- научиться использовать программу «LEGO MINDSTORMS Edu EV3»

1.3.СОДЕРЖАНИЕ ПРОГРАММЫ
1.3.1.Учебно-тематическое планирование
Учебный план первого года обучения

№ п/п	Название раздела, темы	Кол-во часов			Формы организации занятий	Формы аттестации/контроля
		Всего	Теория	Практика		
1	Вводное занятие					
1.1	Знакомство с БПЛА	6	3	3	групповая	
	Инженерия и сборка БПЛА	21	4	17	групповая	Тест
	Визуальное пилотирование	41	5	36	групповая	зачёт
	ИТОГО:	68	12	56		

1.3.2.Содержание учебного плана

Тема 1. Знакомство с БПЛА: введение в аэродинамику, теорию полета (6 ч.)

Теория: инструктаж по охране труда, история беспилотной авиации, ее применение и устройство, виды БПЛА; общие понятия («аэродинамика», «электротехника»), «ШИМ-модуляция» и их связь с БПЛА; словарь терминов (3 ч.).

Практика: обсуждение применения беспилотников в повседневной жизни, изучение составных частей БПЛА (3 ч.).

Тема 2. Инженерия и сборка БПЛА (21 ч.)

Теория: этапы проектирования и конструирования БПЛА, полетный контроллер и его работа, принципы его функционирования, настройка контроллера с помощью компьютера, знакомство с программным обеспечением для настройки контроллера; основные настройки БПЛА (4 ч.).

Практика: сборка БПЛА, настройка и калибровка полетного контроллера и аппаратуры, испытание БПЛА и доработка при необходимости, итоговый полет (17 ч.).

Формы контроля: тест.

Тема 3. Визуальное пилотирование (41 ч.)

Теория: описание проблемной ситуации, техника безопасности при лётной эксплуатации, пилотирование БПЛА визуально, полетные режимы, drone racing; основы взлета, висения и посадки; простые фигуры пилотажа; базовые процедуры управления БПЛА, подготовка коптера к вылету в помещении, подготовка к полету на площадке (5 ч.).

Практика: изучение аппаратуры радиоуправления БПЛА и ее настройки, изучение полетных режимов; проектирование трассы для drone racing, тренировки на трассе, выполнение упражнений, проведение гонки (40 ч.).

Формы контроля: зачёт.

1.4. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ

Регулятивные универсальные учебные действия

Обучающийся научится:

- определять цели для своей дальнейшей деятельности;
- планировать пути достижения целей;
- уметь самостоятельно контролировать свое время и управлять им;
- находить и принимать решения в проблемной ситуации.

Коммуникативные универсальные учебные действия

Обучающийся научится;

- формулировать и аргументировать собственное мнение и позицию;
- учитывать мнения оппонентов;
- принимая собственное решение учитывать разные точки зрения;
- задавать вопросы, необходимые для организации собственной деятельности и сотрудничества с партнером;
- оказывать в сотрудничестве необходимую взаимопомощь.

Познавательные универсальные учебные действия

Обучающийся научится:

- основам реализации проектно-исследовательской деятельности;
- проводить наблюдение и эксперимент под руководством учителя;
- осуществлять поиск информации с использованием различных инструментов;
- осуществлять выбор наиболее эффективных способов решения задач в зависимости от конкретных условий;
- объяснять явления, процессы, связи и отношения, выявляемые в ходе исследования.

Основы учебно-исследовательской и проектной деятельности

Обучающийся научится:

- разрабатывать и реализовывать исследования, проекты, используя оборудование, модели, методы и приемы, адекватные исследуемой проблеме;
- выбирать и использовать эффективные методы по поставленной цели;
- ясно, последовательно, логично и точно излагать свою точку зрения, использовать языковые средства, адекватные обсуждаемой проблеме.

Виды, формы и содержание деятельности

Направление воспитания: Занятия по дополнительной общеобразовательной программе

Модуль «Воспитываем и познаем»

Задачи воспитания:

1. Реализовывать воспитательные возможности занятий по дополнительной общеразвивающей программе, использовать на занятиях интерактивные формы освоения практико – ориентированной, лично – значимой деятельности
2. Инициировать и поддерживать самоуправление учащихся
3. Организовывать профориентационную работу с учащимися

План мероприятий по реализации модуля

№ п\п	Мероприятие	Срок проведения	Ответственный
1	Установление доверительных отношений между педагогом и его учащимися, способствующих позитивному восприятию учащимися требований и просьб педагога, привлечению их внимания к обсуждаемой на занятии информации, активизации их познавательной деятельности	В течение года	Педагоги дополнительного образования
2	Побуждение детей соблюдать на занятии общепринятые нормы поведения, правила общения со старшими (педагогами) и сверстниками (учащимися), принципы учебной дисциплины и самоорганизации	В течение года	Педагоги дополнительного образования
3	Привлечение внимания учащихся к ценностному аспекту изучаемых на занятии явлений, организация их работы с получаемой на занятии социально значимой информацией – инициирование ее обсуждения, высказывания учащимися своего мнения по ее поводу, выработки своего к ней отношения	В течение года	Педагоги дополнительного образования
4	Использование воспитательных возможностей содержания программы через демонстрацию детям примеров ответственного, гражданского поведения, проявления человеколюбия	В течение года	Педагоги дополнительного образования

	и добросердечности, через подбор соответствующих текстов для чтения, задач для решения, проблемных ситуаций для обсуждения в группе		
5	Применение на занятии интерактивных форм работы учащихся: интеллектуальных игр, стимулирующих познавательную мотивацию детей; дидактического театра, где полученные на занятии знания обыгрываются в театральных постановках; дискуссий, которые дают учащимся возможность приобрести опыт ведения конструктивного диалога; групповой работы или работы в парах, которые учат учащихся командной работе и взаимодействию с другими детьми	В течение года	Педагоги дополнительного образования
6	Включение в занятие игровых процедур, которые помогают поддержать мотивацию детей к получению знаний, налаживанию позитивных межличностных отношений в группе, помогают установлению доброжелательной атмосферы во время занятия	В течение года	Педагоги дополнительного образования
7	Организация шефства мотивированных и эрудированных учащихся над их неуспевающими одноклассниками, дающего детям социально значимый опыт сотрудничества и взаимной помощи	В течение года	Педагоги дополнительного образования
8	Инициирование и поддержка исследовательской деятельности детей в рамках реализации ими индивидуальных и групповых исследовательских проектов, что даст учащимся возможность приобрести навык самостоятельного решения теоретической проблемы, навык генерирования и оформления собственных идей, навык уважительного отношения к чужим идеям, оформленным в работах других	В течение года	Педагоги дополнительного образования

	исследователей, навык публичного выступления перед аудиторией, аргументирования и отстаивания своей точки зрения		
--	--	--	--

Направление воспитания: Воспитательные мероприятия объединения, структурного подразделения, Центра

Модуль «Воспитываем, создавая и сохраняя традиции»

Задачи воспитания:

1. Реализовывать воспитательные возможности мероприятий объединения, структурного подразделения, Центра, поддерживать традиции их коллективного планирования, организации, проведения.
2. Организовывать участие учащихся в соревнованиях, фестивалях, выставках, конкурсах, конференциях и реализовывать их воспитательный потенциал.
3. Организовывать профориентационную работу с учащимися

№ п\п	Мероприятие	Срок проведения	Ответственный
6	Районный конкурс на знание государственной символики Российской Федерации, Удмуртской Республики, Сарапульского района «Овеянные славою флаг наш и герб» среди учащихся образовательных организаций	октябрь 2021	Шадрина С.Г.
12	Районный конкурс плакатов «Твоё время»	До 30.11.21	МБУ ДО «Потенциал», Кокорина Л. Ю.
20	Новогодний турнир «Скоро, скоро Новый год»	Декабрь	Килина Юлия Викторовна
25	День влюбленных- «Поле чудес»	Февраль	Килина Юлия Викторовна
26	«Бой кораблей» игра	Февраль	Килина Юлия Викторовна
32	Всемирный День здоровья.	7.04.21	ОО, Кокорина Л. Ю.
33	Районный конкурс фотографий «В объективе – здоровье»	До 15.04.21	МБУ ДОЦентр «Потенциал», Кокорина Л. Ю
38	Фестиваль волонтерских отрядов	По	МБУ ДОЦентр

		положению	«Потенциал», Кокорина Л. Ю.
	Республиканские мероприятия		
1	Республиканский конкурс юных исследователей окружающей среды	Ноябрь, 2021	АОУ УР "Региональный образовательный центр одаренных детей"
2	Республиканский конкурс «Моя малая родина: природа, культура, этнос»	Декабрь, 2021	АОУ УР "Региональный образовательный центр одаренных детей"
	Всероссийские мероприятия		
1	Всероссийская многопредметная олимпиада «Умосфера» (раздел «Мир вокруг»)	Сентябрь, 2021г. (по согласию с законными представителями)	ООО «Умосфера»
3	Мероприятия кружкового движения НТИ.	В теч.года	Шамстдинов Р.Т. Терешин А.А.

Направление воспитания: Добровольческая и общественно значимая деятельность, участие в детских общественных объединениях и организациях

Модуль «Воспитываем социальную активность»

Задачи воспитания:

1. Поддерживать деятельность детских общественных объединений и организаций.
2. Инициировать и поддерживать развитие социальной активности обучающихся, вовлекать их в добровольчество, общественно – значимую деятельность.

№ п\п	Мероприятие	Срок проведения	Ответственный
-------	-------------	-----------------	---------------

1	Районный конкурс детской и молодёжной непрофессиональной социальной рекламы «Измени мир к лучшему»	До 10.10. 21	МБУ ДО «Потенциал», Кокорина Л. Ю.
4	Российское движение школьников: Фотокросс ДОД «Лови момент»	Октябрь	Мамедова Е.Н.
5	Российское движение школьников: Интеллектуальные игры	Ноябрь	Мамедова Е.Н.
6	Участие во Всероссийской антинаркотической акции «Сообща, где торгуют смертью»	Ноябрь, март	МБУ ДО «Потенциал», Кокорина Л. Ю.
16	Районная акция по благоустройству и озеленению братских могил, обелисков и памятников погибшим воинам «Чтим и помним»	До 12.05	ОО, Кокорина Л. Ю.

Направление воспитания: Работа с родителями

Модуль: Воспитываем вместе

Задача воспитания: Организовывать работу с родителями или законными представителями обучающихся, направленную на совместное решение проблем личностного развития детей.

План мероприятий по реализации модуля

№ п\п	Мероприятие	Срок проведения	Ответственный
1	Родительские собрания	В течение учебного года	Педагоги дополнительного образования
2	Индивидуальные консультации	По запросу	Педагог – психолог, педагоги дополнительного образования
3	Семейный праздник «Маму любят все на свете»	Ноябрь	Килина Юлия Викторовна
4	Гуляние «Широкая масленица»	март	Килина Юлия Викторовна
5	Интерактивная игра «Международный женский день» (по мотивам телевизионной игры 100 к 1)	Март	Килина Юлия Викторовна

6	Праздничная программа «Девятый день большого мая»	Май	Килина Юлия Викторовна
---	---	-----	------------------------

2.2. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММЫ

Кабинет, в котором проводятся занятия кружка, соответствует требованиям материального и программного обеспечения.

Кабинет оборудован согласно правилам пожарной безопасности.

ТСО, компьютерные, информационно-коммуникационные средства:	
Экран	1 шт.
Мультимедиа-проектор	1 шт.
Персональный компьютер - рабочее место учителя	1 шт.
Персональный компьютер - рабочее место ученика	10 шт.
Комплект сетевого оборудования	1 шт.
Комплект оборудования для подключения к сети Интернет	1 шт.
Квадрокоптер, тип 1 – ZINO	1 шт.
Квадрокоптер, тип 2 – TELLO	3 шт.
Смартфон Samsung Galaxy A50 (2019) 64GB (SM-A505FN);	1 шт.

2.3. ФОРМЫ АТТЕСТАЦИИ (КОНТРОЛЯ)

Способы отслеживания и контроля результатов:

Формы контроля: тестирование, анкетирование, конкурсы, проектные работы, выставки, устный опрос

Итоговый контроль: тестирование

Формы отслеживания и фиксации образовательных результатов:

грамота, сертификат, готовая работа, журнал посещаемости, материал анкетирования и тестирования, методическая разработка, отзыв детей и родителей

Формы предъявления и демонстрации образовательных результатов: аналитическая справка, выставка, готовое изделие, защита творческих работ, конкурсы, отчет итоговый

Виды и периодичность контроля: промежуточный (практический тест) и итоговый (зачет по пилотированию, в т.ч. по FPV.).

Практический тест

Длительность тестирования - 45 минут.

Шкалы

Отлично: 20-16 правильных ответов, глубокие познания в освоенном материале.

Хорошо: 15-11 правильных ответов, материал освоен полностью без существенных ошибок.

Удовлетворительно: 10-8 правильных ответов, материал освоен не полностью, имеются значительные пробелы в знаниях.

Неудовлетворительно: менее 8 правильных ответов, материал не освоен, знания ниже базового уровня.

№	Критерий	Кол-во баллов
1	Обнаружить и устранить дефект в установке моторов	
2	Обнаружить и устранить дефект в установке регуляторов	
3	Обнаружить и устранить дефект в соединении мотора к регулятору	
4	Обнаружить и устранить дефект установки полетного контроллера	
5	Обнаружить и устранить дефект установки аккумуляторной батареи	
6	Обнаружить и устранить дефект вывода антенн приёмника	
7	Обнаружить и устранить дефект установки защиты	
8	Синхронизировать приемник с аппаратурой управления	
9	Обнаружить и устранить дефект в подключении (направления вращения) моторов	
10	Устранение недостатков конструкции	
11	Надёжность пайки	
12	Обнаружить и устранить дефект подключения регуляторов к полетному контроллеру	
13	Обнаружить и устранить дефект подключения приемника РУ к полетному контроллеру	
14	Тестирование и калибровка	
15	Предполётная подготовка	
16	Фиксация всех действий в листе предполётной подготовки	
17	Взлёт	
18	Зависание	
19	Посадка	
20	Соблюдение правил техники безопасности	

Критерии оценки: за каждое правильно выполненное действие даётся 1 балл. Итоговая аттестация проводится в виде зачета по пилотированию (каждый критерий оценивается в 1 балл)

Подготовка к пилотированию	Командная сборка конструкции Навыки исследовательской и конструкторской деятельности Инженерное решение
Прохождение трассы	Прохождение ворот Прохождение поворотных столбов без касания Коптер не вылетел за пределы трассы Прохождение колец Посадка на посадочную площадку Касания земли отсутствуют Время прохождения трассы Время прохождения 1 круга Время прохождения 2 круга Первый круг пройден Второй круг пройден Выполнена остановка пропеллеров при входе в сетку Выполнен disarm или kill switch по окончанию полёта
Оценка навыков саморегуляции	Умение договариваться Умение быстро сориентироваться в технически сложной ситуации Умение оценить и скорректировать конструкцию при технических неполадках Умение аргументированно отвечать на вопросы

Методические материалы

Организации образовательного процесса по дополнительной общеобразовательной общеразвивающей программе осуществляется очно-заочно, в разновозрастных группах. Комплексные занятия проходят по комбинированному типу, так как включает в себя повторение пройденного, объяснение нового, закрепление материала и подведение итогов. На занятиях используются следующие формы и методы реализации программы. Различные формы учебной работы (вид занятия) существенно повышают эффективность занятий и интерес обучающихся к ним. Программа предусматривает использование фронтальной, индивидуальной, групповой форм учебной работы учащихся. Фронтальная форма предполагает подачу учебного материала всему коллективу учащихся. Индивидуальная форма предполагает самостоятельную работу учащегося. При этом педагог оказывает учащемуся такую помощь, которая не подавляет его активности и способствует выработке навыков самостоятельной работы. В ходе групповой работы учащимся предоставляется возможность самостоятельно построить свою работу на основе принципа деятельности подхода. Групповые занятия позволяют выполнять сложные трудоемкие работы с наименьшими затратами материала и времени. При этом каждый обучающийся отрабатывает приемы на отдельном фрагменте, который является частью целого изделия.

Если говорить о формах учебных занятий, то основная масса учебного времени отводится на лекционно-практические занятия, где оптимально сочетаются теория и практические упражнения. Это обусловлено спецификой курса: чтобы эффективно овладеть навыками работы с бумагой и нитками, нужно вслед за теоретическим изучением приемов отработать их на практике. В чистом виде практические и лекционные занятия представлены в меньшей степени.

Помимо лекций и практических занятий программа предусматривает выставки, конкурсы профессионального мастерства, тестирование.

Выставки, ярмарки, конкурсы профессионального мастерства позволяют продемонстрировать результаты своих трудов за определенный период времени. Это позволяет учащимся критически оценивать свои работы, лучше понять их достоинства и недостатки, что является стимулом для дальнейшего творческого роста.

В программе предусмотрены контрольные часы после изучения каждого блока. На этих занятиях педагог проводит тесты, анкетирование, викторины, выставки с целью выявления качеств знаний, умений, навыков обучающихся.

Что касается методов работы, то программа предполагает сочетания репродуктивной и творческой деятельности. Во время знакомства с новым материалом деятельность носит репродуктивный характер, так как учащиеся воспроизводят знания и способы действий. Репродуктивная деятельность выражается в форме упражнений. Поиск нового стиля, новых элементов, создания работ по собственному эскизу является примером творческой деятельности.

Среди методов, определяемых по источнику информации, на занятиях используется объяснение (при знакомстве свойствами бумаги, пряжи, ниток, с терминами), инструктаж (объяснение правильных приемов работы, исправление и предупреждение ошибок), беседа (необходима для приобретения новых знаний и закрепления их путем устного обмена мнениями). Большое образовательно-воспитательное значение имеют беседы. Демонстрационные методы реализуют принцип наглядности обучения.

Демонстрация присутствует практически на каждом занятии и сочетается со словесными методами.

Педагогу необходимо добиваться рационального выбора методов и оптимального их сочетания.

Воспитательная составляющая результатов:

Увлечение ребёнка избранным видом деятельности выражается в проявлении инициативы на занятии, систематическом участии в конкурсах и мероприятиях и результативности деятельности. Способность работать в коллективе и делиться личным опытом.

Ответственно относится к результатам выполняемой работы.

Тематика занятий строится с учетом интересов учащихся, возможности их самовыражения. В ходе усвоения детьми содержания программы учитывается темп развития специальных умений и навыков, степень продвинутости по образовательному маршруту, уровень самостоятельности, умение работать в коллективе. Программа позволяет индивидуализировать сложные работы: более сильным детям будет интересна сложная конструкция, менее подготовленным, можно предложить работу проще. Все занятия устроены так, что каждое задание дает возможность ребенку проявлять свои творческие способности, не ограничивая свободу, воображение и фантазию.

Разнообразие профессиональных техник, художественных приемов на занятиях помогает раскрыть индивидуальные возможности и способности каждого, то есть проявить свое я, открыть себя, как личность. Главная особенность занятий - индивидуальный подход к каждому ребенку, научить их работать с разными материалами.

Занятия по программе проводятся на основе общих педагогических принципов:

1) Принцип доступности и последовательности предполагает построение учебного процесса от простого к сложному.

- 2) Учет возрастных особенностей – содержание и методика работы должны быть ориентированы на детей конкретного возраста.
 - 3) Принцип наглядности предполагает широкое использование наглядных и дидактических пособий, технических средств обучения, делающих учебно-воспитательный процесс более эффективным.
 - 4) Принцип связи теории с практикой – органичное сочетание в работе с детьми необходимых теоретических знаний и практических умений и навыков.
 - 5) Принцип результативности – в программе должно быть указано, что узнает и чему научится каждый ребенок.
 - 6) Принцип актуальности предполагает максимальную приближенность содержания программы к реальным условиям жизни и деятельности детей.
 - 7) Принцип деятельностного подхода – любые знания приобретаются ребенком во время активной деятельности.
 - 8) Принцип культуросообразности основывается на ценностях региональной, национальной и мировой культуры, технологически реализуется по средствам культурно-средового подхода к организации деятельности в детском объединении.
 - 9) Принцип гармонии простоты и красоты лежит в основе любого вида деятельности, одновременно является критерием творческой деятельности и результатом в процессе саморазвития творческих способностей.
- Занятия строятся таким образом, чтобы учащиеся сознательно и активно овладевали ЗУНами, чтобы у них развивалась творческая активность и самостоятельность. Только с учетом этих принципов могут быть достигнуты высокие результаты в овладении обучающимися знаниями и практическими навыками.

Педагогические технологии, используемые по программе «Беспилотные летательные аппараты»

Технология дифференцируемого обучения способствует созданию оптимальных условий для развития интересов и способностей учащихся. Механизмом реализации являются методы индивидуального обучения.

- Технология личностно-ориентированного обучения – это организация воспитательного процесса на основе глубокого уважения к личности ребёнка, учёте особенностей его индивидуального развития, отношения к нему как к сознательному, полноправному и ответственному участнику образовательного процесса. Это формирование целостной, свободной, раскрепощённой личности, осознающей своё достоинство и уважающей достоинство и свободу других людей.
- Технология проблемного обучения ставит своей целью развитие познавательной активности и творческой самостоятельности учащихся. Механизмом реализации является поисковые методы, приема поставки познавательных задач, поставив перед учащимися задачу, которую они выполняют, используя имеющиеся у них знания и умения.
- Технология развивающего обучения, при котором главной целью является создание условий для развития психологических особенностей: способностей, интересов, личностных качеств и отношении между людьми, при котором учитываются и используются закономерности развития, уровень и способности индивидуума. Под развивающим обучением понимается новый, активно-деятельный способ обучения, идущий на смену объяснительно-иллюстративному способу.

- Технологии сотрудничества реализуют равенство, партнерство в отношениях педагога и ребенка. Педагог и учащиеся совместно вырабатывают цели, содержание, дают оценки, находясь в состоянии сотрудничества, сотворчества.
- Здоровьесберегающие технологии – создание комплексной стратегии улучшения здоровья учащихся, разработка системы мер по сохранению здоровья детей во время обучения и выработка знаний и навыков, которыми должен овладеть учащийся.
- Информационные технологии, использующие специальные технические информационные средства: компьютер, аудио-, видео-, теле- средства обучения. Использование перечисленных технологий характеризует целостный образовательный процесс и является формой организации учебной и творческой деятельности, где каждый ребенок не только обеспечивается полной свободой творческой инициативы, но и нуждается в продуманной стратегии, отборе средств выражения, планировании деятельности.

Методика проведения занятия

Основные структурные элементы

- Вступительная часть. Показ готового изделия отдельно и в композиции
- Подготовительная часть. Разбор форм сложного изделия, определение его исходных форм.
- Основная часть. Поэтапное изготовление изделия по инструкции.
- Заключительная часть. Самостоятельная работа по образцу или завершение изделия, дополнение его самостоятельной фантазийной частью.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

Основной 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_ajerodnamiki_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. 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).
- 6 Мартынов А.К. Экспериментальная аэродинамика. М.: Государственное издательство оборонной промышленности, 1950. 479 с. 13. Мирошник И.В. Теория автоматического управления. Линейные системы. СПб: Питер, 2005. 337
Дополнительная
- 7 Редакция Tom's Hardware Guide. FPV- мультикоптеры: обзор технологии и железа. 25 июня 2014. Режим доступа: http://www.thg.ru/consumer/obzor_fpv_multicopterov/print.html (дата обращения 31.10.2016).
- 8 Alderete T.S. "Simulator Aero Model Implementation" NASA Ames Research Center, Moffett Field, California. P. 21. Режим доступа: <http://www.aviationsystemsdivision.arc.nasa.gov/publications/hitl/rtsim/Toms.pdf> (дата обращения 31.10.2016).
- 9 Bouadi H., Tadjine M. Nonlinear Observer Design and Sliding Mode Control of Four Rotors Helicopter. World Academy of Science, Engineering and Technology, Vol. 25, 2007. Pp.

- 225-229. 11. Madani T., Benallegue A. Backstepping control for a quadrotor helicopter. IEEE/RSJ International Conference on Intelligent Robots and Systems, 2006. Pp. 3255-3260.
- 10 Dikmen I.C., Arisoy A., Temeltas H. Attitude control of a quadrotor. 4th International Conference on Recent Advances in Space Technologies, 2009. Pp. 722-727. 4. Luukkonen T. Modelling and Control of Quadcopter. School of Science, Espoo, August 22, 2011. P. 26. Режим доступа: http://sal.aalto.fi/publications/pdf-files/eluu11_public.pdf (дата обращения 31.10.2016).
- 11 LIPO SAFETY AND MANAGEMENT: Режим доступа: <http://aerobot.com.au/support/training/lipo-safety> (Дата обращения 20.10.15)
- 12 Murray R.M., Li Z, Sastry S.S. A Mathematical Introduction to Robotic Manipulation. SRC Press, 1994. P. 474.
- 13 Zhao W., Hiong Go T. Quadcopter formation flight control combining MPC and robust feedback linearization. Journal of the Franklin Institute. Vol.351, Issue 3, March 2014. Pp. 1335-1355. DOI: 10.1016/j.jfranklin.2013.10.021
- 14 Лекции от «Коптер-экспресс» <https://youtu.be/GtwG5ajQJvA?t=1344>

Для учащихся

- 1 Лекции от «Коптер-экспресс» <https://youtu.be/GtwG5ajQJvA?t=1344>
- <https://www.youtube.com/watch?v=FF6z-bCo3T0>
- <http://alexgyver.ru/quadcopters/>

Дополнительная литература

- 1 Подборка журналов «Школа для родителей» от издательского дома МГПУ «Первое сентября» под ред. С.Соловейчика
- https://drive.google.com/open?id=0B_zscjiLrtypR2dId1p0T1ZGLWM