

Муниципальное бюджетное общеобразовательное учреждение
«Средняя общеобразовательная школа №10 имени генерал-полковника
С.А. Маева» города Можги Удмуртской Республики

РАССМОТРЕНО
на педагогическом совете
Протокол № 3 от 30.05.2022 г.



УТВЕРЖДАЮ
Директор МБОУ «СОШ №10»
Ефимова А.В.
Приказ № 75-ОД от 31.05.2022г.

Дополнительная общеобразовательная программа
технической направленности
«БЕСПИЛОТАНЫЕ ЛЕТАЛЬНЫЕ АППАРАТЫ»

Возраст обучающихся: 10-16 лет
Срок реализации: 1 год

Составитель:
Санников Александр Николаевич
Педагог дополнительного образования

СОДЕРЖАНИЕ

1	ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА	3
1.1	Цель и задачи программы	4
1.2	Формы контроля реализации программы	5
1.3	Система оценки учебных достижений обучающихся	-
2	УЧЕБНЫЙ ПЛАН	6
2.1	Содержание программы	7
2.2	Ожидаемые результаты	-
2.3	Формы контроля (личностные, предметные, метапредметные)	8
2.4	Календарный учебный график	13
3	МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ПРОГРАММЫ	14
4	УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММЫ	-
4.1	Материально-техническое обеспечение	-
4.2	Информационное обеспечение	-
4.3	Кадровое обеспечение	-
6	ПРОГРАММА ВОСПИТАНИЯ	15
6.1	Рабочая программа воспитания	-
6.2	Календарный план воспитательной работы	16
7	СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ	17
	Приложения	18

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Дополнительная общеобразовательная программа «Беспилотные летательные аппараты» составлена в соответствии с действующим законодательством Российской Федерации в области образования на основании нормативно-правовых документов¹.

Дополнительная общеобразовательная программа «Беспилотные летательные аппараты» является общеразвивающей программой технической направленности.

Актуальность программы «Беспилотные летательные аппараты» обусловлена тем, что в РФ как и во всем мире существует необходимость развития наукоемких технологий, создание высокотехнологичных производств, которая ставит перед дополнительным образованием задачи формирования технического мышления, воспитания будущих инженерных кадров, создания условий для исследовательской и проектной деятельности обучающихся, занятий научно-техническим творчеством, организации тематического отдыха и сетевого проектного взаимодействия. Новые задачи требуют существенной модернизации подхода как к содержанию дополнительного образования, так и к организации образовательной деятельности.

В настоящее время в мире существует тенденция в автоматизации и роботизации технологий во всех отраслях жизнедеятельности. Так же и в технологиях, связанных с управлением БПЛА есть необходимость в автономных полетах дронов, что бы человеческий труд сводился к минимуму. Поэтому есть необходимость в привлечении и обучении новых кадров в этой области. Дети, проходящие обучение в дополнительном образовании, могут внести свой вклад в науку и технологии будущего.

Отличительные особенности данной программы от других общеобразовательных общеразвивающих программ - «Беспилотные летательные аппараты» (Дьяченко Е.Т.)², «Беспилотные летательные аппараты» (Кузина И.С.)³ и других в том, что данная образовательная программа формирует проектное и критическое мышление детей за счет способа решения конкретных проблем и задач. В учебную программу входит: устройство, программирование микроконтроллеров и микропроцессоров, виртуальные полеты на компьютере и реальные полеты среди различных препятствий. А так же выполнение фигур высшего пилотажа.

Программа структурирована на интеграции и опережении с предметами общеобразовательной школы:

- информатика (программирование)
- физика (электричество)
- аэродинамика
- технология.

Адресат программы: дети 10-16 лет. Набор в объединения является свободным, осуществляется на добровольной основе. Специальных знаний, умений и навыков, необходимых для обучения, не требуется – они формируются в процессе занятий. Наполняемость группы – 12-15 человек. Группы могут быть смешанными (мальчики, девочки), формируются с учетом возраста (10-12 лет, 13-16 лет).

Объем программы – общее количество учебных часов, запланированных на весь период обучения, необходимых для освоения программы – 144 часа.

1 См. Приложение 1.

2 <https://nsportal.ru/shkola/raznoe/library/2020/02/28/bespilotnye-letatelnye-apparaty>

3 <https://infourok.ru/rabochaya-programma-shkolnyj-kvadrokopter-5122772.html>

Срок освоения программы – 1 год согласно календарному учебному графику.

Уровень реализации программы – базовый.

Формы организации образовательного процесса – индивидуальные, парные и мелкогрупповые работы, при которой педагог работает с группой обучающихся, составленной с учетом наличия у них каких-либо значимых для учебного процесса общих качеств.

Использование педагогических технологий:

- индивидуализация обучения (каждому отводится время, соответствующее его личным способностям и возможностям, чтобы обеспечить усвоение необходимого учебного материала);
- технология коллективной творческой деятельности (организация совместной деятельности, при которой все члены коллектива участвуют в планировании, подготовке, осуществлении и анализе любого дела).

Виды занятий по программе: беседа, групповые занятия, выполнение различных практических заданий, применение ИКТ, тестирование.

Режим занятий – продолжительность занятий составляет:

- I года обучения – 2 занятия по 45 минут с перерывом на 10 минут – 2 раза в неделю по 2 академических часа;

Язык обучения по программе – русский.

Форма обучения по программе – очные занятия с возможностью перехода на электронное обучение и дистанционные формы образовательного процесса.

1.1. Цель и задачи программы

Цель программы: формирование у обучающихся устойчивых теоретических и практических навыков в области проектирования, конструирования, эксплуатации и обслуживания беспилотных летательных аппаратов.

С учётом индивидуальных и возрастных психологических особенностей обучающихся при изучении курса БПЛА решаются следующие основные *задачи программы:*

- дать представление об основах электротехники и аэродинамики;
- дать представление об устройстве и принципе работы беспилотных летательных аппаратов;
- развить интерес к техническим знаниям;
- стимулировать познавательную и творческую активность обучающихся посредством включения их в различные виды соревновательной деятельности;
- развить у обучающихся внимание, память, изобретательность, пространственное и критическое мышление.

В целом дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа «Беспилотные летательные аппараты» способствует развитию у детей знаний и навыков, необходимых для работы с беспилотными авиационными системами. Программа позволяет создавать благоприятные условия для развития технических способностей обучающихся, отражает возможности создания условий для саморазвития личности подростков, подготовке к осознанному выбору будущей профессии; способствует формированию мотивации к учению и познанию.

1.2. Формы контроля реализации программы

Для определения результативности освоения программы проводится промежуточная и итоговая аттестация обучающихся. Промежуточная аттестация обучающихся проводится по итогам каждого учебного полугодия.

Контроль результатов обучения осуществляется через оценочный материал. При проведении аттестации используются формы: тестирование, практикум, самостоятельная работа.

В качестве основных средств контроля используются: наблюдение, выполнение практических заданий.

1.3. Система оценки учебных достижений обучающихся

Система оценки учебных достижений позволяет проследить связи процесса усвоения программного материала на разных его этапах, поэтому предполагает текущий (тематический) и итоговый контроль.

В качестве диагностического показателя самореализации обучающихся в процессе творческой познавательной деятельности выделены уровни успешности выполнения ребёнком самостоятельных познавательно-творческих задач.

Высокий уровень творческой самореализации присущ тем детям, которые стремятся и могут выделить идею и, используя её как основу решения задачи, оперируют познавательным материалом и его аргументацией в ходе решения (испытывают эмоциональную удовлетворённость от процесса и результата своей деятельности). Данный уровень характеризуется устойчивым интересом и самостоятельностью ребёнка в решении творческих задач, проявлением инициативы, адекватной самооценкой результатов творческой деятельности, умением согласовывать свои действия с другими детьми в условиях коллективного выполнения творческих заданий.

Средний уровень характерен для детей, понимающих взаимосвязи между фактами и познавательной информацией, оперирование которой необходимо для успешного выполнения творческой задачи, но недостаточно самостоятельных в выдвижении идеи, ограниченных в выборе познавательного материала, испытывающих эмоциональный дискомфорт при возникновении трудностей и необходимости их преодоления. Это проявляется в эпизодической инициативности, неустойчивом интересе к решению творческих задач, завышенной или заниженной самооценке, недостаточной сформированности умений действовать согласованно с другими детьми в процессе выполнения творческих заданий.

Низкий уровень творческой самореализации наблюдается у тех детей, которые не склонны проявлять активность и самостоятельность в решении творческих задач, механически воспроизводят случайные факты, испытывают значительные трудности в оперировании ими, не могут установить и объяснить причинно-следственные связи в процессе решения познавательной задачи. На данном уровне у детей отсутствуют собственные творческие инициативы, наблюдается избегание самостоятельных решений, ориентация на образец и помощь взрослого, возникают трудности в установлении межличностных отношений при создании совместных творческих продуктов, выражена заниженная самооценка.

2. УЧЕБНЫЙ ПЛАН

№ п/п	Разделы и темы	Всего часов	В том числе:		Формы контроля
			теория	практика	
I год обучения					
1	Вводное занятие	2	2		
2	Раздел «Устройство мультироторов»	70	70		Тест
3	Раздел «Меры безопасности при полетах и обслуживании мультироторов»	2	2		
4	Раздел «Пилотирование мультироторов»	68	2	66	Тест, тренировочный конкурс
5	Заключительное занятие	2	2	-	
ИТОГО:		144	78	66	

2.1. Содержание программы I года обучения

Вводное занятие

Теоретическая часть. Знакомство с обучающимися. Ознакомление с правилами поведения в авиамодельной лаборатории. История БПЛА и их значение. Ознакомление с планами и порядком работы объединения. Организационные вопросы. Демонстрация моделей. Вводный инструктаж по правилам работы и мерам техники безопасности. Действия при пожаре и ЧС.

Раздел «Устройство мультироторов»

Теоретическая часть. Рама, бесколлекторные и коллекторные моторы, регуляторы, аккумуляторы, приемники-передатчики, датчики, полетные контроллеры, зарядные устройства, простейшие понятия об электричестве и единицах его измерения, электроизмерительные приборы.

Раздел «Меры безопасности при полетах и обслуживании мультироторов»

Теоретическая часть. Меры безопасности при полетах и обслуживании мультироторов.

Раздел «Пилотирование мультироторов»

Теоретическая часть. Включение передатчика и коптера. Висение на воздушной подушке. Висение на высоте 2 м. Движение в различных направлениях. Движение по маршруту. Резкая смена направления движения. Управляемое падение коптера. Выполнение бочек и прямых и обратных петель. Посадка коптера.

Практическая часть. Висение на месте, небольшие движения вперед-назад, влево-вправо, вверх-вниз. Полет по «коробочке», обратной «коробочке», по восьмерке, по змейке. Выполнение элементов высшего пилотажа: прямая и обратная петля, прямая и обратная бочка.

Заключительное занятие

Теоретическая часть. Подведение итогов работы за год. Анализ успехов и недостатков работы. Подготовка моделей к отчетной выставке. Перспективы работы в будущем учебном году.

2.2. Ожидаемые результаты

Предметные результаты освоения программы:

- 1) приобретение обучающимися знаний в области устройства и эксплуатации Беспилотных Авиационных Систем;
- 2) формирование технологических навыков.

Метапредметные результаты освоения программы:

- 1) освоение способов решения проблем творческого и поискового характера;
- 2) формирование умения планировать, контролировать и оценивать учебные действия в соответствии с поставленной задачей и условиями её реализации, определять наиболее эффективные способы достижения результата;
- 3) формирование умения понимать причины успеха/неуспеха учебной деятельности и способности конструктивно действовать даже в ситуациях неуспеха;
- 4) овладение элементами логических действий сравнения, анализа, синтеза, обобщения, классификации, установление аналогий и причинно-следственных связей, построение рассуждений;
- 5) готовность признавать возможность существования различных точек зрения и права каждого иметь свою точку зрения и оценку событий;
- 6) определение общей цели и путей её достижения.

Личностные результаты освоения программы:

- 1) развитие умений находить выходы из спорных ситуаций;
- 2) развитие этических чувств, доброжелательности и эмоционально-нравственной отзывчивости, понимания и сопереживания чувствам других людей;
- 3) развитие самостоятельности и личной ответственности за свои поступки.

2.3.Формы контроля

В течение года наиболее распространённой формой контроля является наблюдение, данная форма контроля позволяет диагностировать уровень сформированности этических чувств, доброжелательности и эмоционально-нравственной отзывчивости, понимания и сопереживания чувствам других людей. Так же благодаря этому педагог имеет возможность оценить качество выполняемой работы, аккуратность, точность и проверить уровень освоения практических навыков. Это даёт педагогу возможность внести коррективы в воспитательную работу, определить кому нужна конкретная помощь в том или ином виде практической деятельности.

Уровень усвоения терминологии, знаний классификации моделей отслеживается в результате тестирования и во время проведения массовых форм работы: викторин, интеллектуальных игр соответствующей тематики, турниров, конкурсов и пр.

Уровень сформированности умений и навыков работы с БПЛА отслеживается во время практикумов.

Выявление уровня освоения дополнительной общеобразовательной программы происходит путем подсчета общего количества баллов по каждой форме контроля и выявления по данному виду контроля среднего арифметического.

Контроль личностных и метапредметных результатов

Форма контроля: *наблюдение.*

Общие критерии оценки личностных результатов:

- самостоятельное решение выхода из сложной ситуации;
- умение контролировать собственные чувства и эмоции;
- умение принять ситуацию поражения;
- умение анализировать свою деятельность;
- умение доводить начатое дело до конца;
- применение коммуникативных навыков.

Критерии оценки: 2 – соответствует критерию; 1 – соответствует частично; 0 – не соответствует.

Уровни освоения программы: «В» – высокий уровень – от 1,76 до 2 баллов; «С» – средний уровень – от 1 до 1,75 баллов; «Н» – низкий уровень – от 0 до 0,99 баллов.

Контроль предметных результатов

Промежуточный контроль теоретических знаний (I полугодие)

Форма контроля: *тест*.

№ вопроса	№ ответа	Вопросы-ответы	Правильный
1	Сколько двигателей установлено на гексакоптере		
	1	3	
	2	4	
	3	5	
	4	6	+
2	Какое устройство удерживает коптер в горизонтальном состоянии		
	1	Гироскоп	+
	2	Альтиметр	
	3	Стабилизатор	
	4	Регулятор	
3	Что такое «Луч»		
	1	Солнечный свет	
	2	Электрический провод	
	3	Часть рамы на которой крепится двигатель	+
	4	Деталь на которой крепится колесо	
	№ ответа	Вопросы-ответы	Правильный
4	Какие БПЛА Вы знаете		
	1	Все перечисленное правильно	+
	2	Самолеты	
	3	Коптеры	
	4	Ракеты, спутники	
5	Что такое ВЕС (англ. «Battery Eliminator Circuit»)		
	1	Датчик ускорения	
	2	Высомер	
	3	Масса	
	4	Устройство выдающее напряжение 5 в для питания бортовой аппаратуры	+
6	Что такое (БПЛА)		
	1	Планер	
	2	летательный аппарат, без экипажа на борту	+
	3	Конвертоплан	
	4	Летающая тарелка	
7	Из чего состоит аппаратура радиуправления		
	1	Приемника	
	2	Передатчика	
	3	Мобильного телефона	
	4	1 и 2	+
8	Какие компоненты Li-Po аккумулятора можно утилизировать		
	1	Алюминий и медь	+
	2	Электролит содержащий соли лития	
	3	Полистироловый корпус	
	4	Верны все ответы	+
9	В каком году было предложено поставить на летательный аппарат часовой механизм		
	1	1914	

	2	1910	+
	3	1913	
	4	1900	
10	Какого типа БПЛА не существует		
	1	Аэродинамический	
	2	Аэростатический	
	3	Реактивный	
	4	Флювиогенный	+

Критерии оценки: 2 – правильно; 0 – не правильно.

Уровни освоения программы: «В» – высокий уровень – от 1,76 до 2 баллов; «С» – средний уровень – от 1 до 1,75 баллов; «Н» – низкий уровень – от 0 до 0,99 баллов.

Итоговый контроль теоретических знаний (II полугодие)

Форма контроля: *тест*.

№ вопроса	№ ответа	Вопросы-ответы	Правильный
1	Почему аккумулятор лучше заряжать в режиме «Балансир»		
	1	Быстрее заряжается	
	2	Увеличивается срок эксплуатации	+
	3	Увеличивается емкость	
	4	Увеличивается напряжение	
2	Почему используются пропеллеры левого и правого вращения одновременно		
	1	Для поворота коптера в горизонтальной плоскости	+
	2	Какие были, такие и поставили	
	3	Для лучшей тяги	
	4	Не знаю	
3	Для чего нужна аппаратура FPV		
	1	Для управления коптером	
	2	Для стабилизации коптера	
	3	Для уменьшения расхода электроэнергии	
	4	Для приема телевизионного сигнала	+
4	Почему на дроне лучше использовать бесколлекторные моторы		
	1	Потому, что у них выше удельная мощность	
	2	Потому, что они не дают радиопомех	
	3	Потому, что у них нет щеточного узла	+
	4	Все ответы верны	
5	Какое устройство преобразует постоянный ток в 3-х фазный		
	1	Конвертер	
	2	Регулятор	+
	3	Сервопривод	
	4	Приемник	
6	Какое минимальное напряжение может быть на передатчике		
	1	6 вольт	
	2	5 вольт	
	3	4,5 вольт	+
	4	4 вольта	
7	Что такое КТЦ		
	1	Зарядка аккумулятора	

	2	Разрядка аккумулятора	
	3	Зарядка и разрядка аккумулятора	+
	4	Замер напряжения	
8	Что такое kV на моторах		
	1	Напряжение	
	2	Ток	
	3	Емкость	
	4	Количество оборотов на 1 вольт	+
9	Что обозначает маркировка на пропеллере 10*4,5		
	1	Диаметр*шаг	+
	2	Длина *ширина	
	3	Диаметр*скорость	
	4	Тяга*шаг	
10	Что обозначает маркировка «45С» на аккумуляторе		
	1	Емкость	
	2	Напряжение	
	3	Токоотдачу	+
	4	Вес	

Критерии оценки: 2 – правильно; 0 – не правильно.

Уровни освоения программы: «В» – высокий уровень – от 1,76 до 2 баллов; «С» – средний уровень – от 1 до 1,75 баллов; «Н» – низкий уровень – от 0 до 0,99 баллов.

Итоговый контроль практических умений

Форма контроля: *самостоятельные полеты.*

Общие критерии оценки личностных результатов:

- чистота исполнения;
- соответствие маршрута заданным параметрам;
- выполнение фигур высшего пилотажа;

Критерии оценки: 2 – соответствует критерию; 1 – соответствует частично; 0 – не соответствует.

Уровни освоения программы: «В» – высокий уровень – от 1,76 до 2 баллов; «С» – средний уровень – от 1 до 1,75 баллов; «Н» – низкий уровень – от 0 до 0,99 баллов.

2.4. Календарный учебный график

	Месяц	Неделя	Уровень обучения
			Базовый
I полугодие	октябрь	1 (40)	у
		2 (41)	у
		3 (42)	у
		4 (43)	у
	ноябрь	5 (44)	у
		6 (45)	у
		7 (46)	у
		8 (47)	у
		9 (48)	у
	декабрь	10 (49)	у
		11 (50)	у
		12 (51)	у
		13 (52)	у
II полугодие	январь	14 (1)	п
		15 (2)	у
		16 (3)	у
		17 (4)	у, ПА
	февраль	18 (5)	у
		19 (6)	у
		20 (7)	у
		21 (8)	у
	март	22 (9)	у
		23 (10)	у
		24 (11)	у
		25 (12)	у
		26 (13)	у
	апрель	27 (14)	у
		28 (15)	у
		29 (16)	у
		30 (17)	у
	май	31 (18)	у
		32 (19)	у
		33 (20)	у
		34 (21)	у
	июнь	35 (22)	у
		36 (23)	у
		37 (24)	у, ИА
Всего учебных недель		36	36
Всего часов по программе			144

Условные обозначения:

- у – учебная неделя;
- п – праздничная неделя;
- ПА – промежуточная аттестация;
- ИА – итоговая аттестация;
- 3 – номер недели по порядку реализации программы;
- (17) – номер недели в соответствии с производственным календарём.

3. МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ПРОГРАММЫ

Обеспечение программы *методическими видами продукции*: отсутствуют.

Рекомендации по проведению лабораторных и практических работ, по постановке экспериментов или опытов и т.д.: инструкции по охране труда; практические работы; правила работы с чертёжным инструментом.

Дидактический и лекционный материалы, методики по исследовательской работе, тематика опытнической или исследовательской работы и т.д.: тесты «Промежуточный и итоговый контроль теоретических знаний», Обеспечение программы *методическими видами продукции*: отсутствуют.

4. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММЫ

4.1. Материально-техническое оснащение

Для реализации данной программы необходимы материально-техническое оснащение и инвентарь:

- кабинет, оборудованный столами и стульями;
- компьютеры на каждого обучающегося;
- квадрокоптеры с комплектом аппаратуры;
- телевизор;
- спортзал и стадион.

4.2. Информационное обеспечение

Для реализации данной программы необходимы информационное обеспечение:

- точка доступа к сети Интернет;
- флэш-накопитель (USB);
- программы Aerofly RC 7 или Aerofly Professional

5. ПРОГРАММА ВОСПИТАНИЯ

5.1. Рабочая программа воспитания

Приоритетные направления в организации воспитательной работы МБОУ «СОШ №10»:

- гражданско-патриотическое воспитание;
- художественно-эстетическое воспитание;
- трудовое и профориентационное воспитание;
- воспитание познавательных интересов.

Цель воспитания: создание условий для формирования социально-активной, творческой личности, способной на сознательный выбор жизненной позиции, саморазвитие в социуме.

Основные задачи воспитательной работы:

- поддерживать использование интерактивных форм занятий с обучающимися;
- поддерживать ученическое самоуправление;
- организовывать профориентационную работу с обучающимися;
- организовать работу с семьями обучающихся, их родителями или законными представителями, направленную на совместное решение проблем личностного развития детей;
- поддерживать достижения обучающихся.

Предполагаемый результат воспитательной работы: повышение уровня общей культуры обучающегося, усвоение части основных общественных норм поведения.

Работа с коллективом обучающихся:

- формирование опыта организаторской деятельности, самоорганизации, формированию ответственности за себя и других;
- развитие творческого культурного, коммуникативного потенциала ребят в процессе участия в совместной деятельности;
- содействие формированию активной гражданской позиции;
- воспитание сознательного отношения к труду и природе.

Работа с родителями:

- организация системы индивидуальной и коллективной работы с родителями (тематические беседы, собрания, индивидуальные консультации);
- содействие сплочению родительского коллектива и вовлечение в жизнедеятельность объединения (организация и проведение открытых занятий для родителей в течение года)
- оформление в организации информационного стенда для родителей по вопросам воспитания детей.

5.2. Календарный план воспитательной работы

<i>№ п/п</i>	<i>Наименование мероприятий</i>	<i>Предполагаемые сроки</i>
1	День открытых дверей	01 сентября
2	Родительское собрание	Сентябрь
3	Чаепитие в честь празднования Нового Года	25-30 декабря
4	Просмотр фильма к празднованию Дня защитника Отечества	Февраль
5	Вручение сертификатов, чаепитие по итогам года	Май
6	Просмотр профориентационных роликов	Ежемесячно

6. СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ 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>. (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.
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. 13. Мирошник И.В. Теория автоматического управления. Линейные системы. СПб: Питер, 2005. 337

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ

1. Стасенко, А. Л. Физика полета / А. Л. Стасенко. – М.: Наука. Гл. ред. физ.-мат. лит., 1988. – 144 с.
2. Рэндал У. Биард, Тимоти У. МакЛэйн. Малые беспилотные летательные аппараты: теория и практика Москва: ТЕХНОСФЕРА, 2015. – 312 с.
3. Даль, Э.Н. Электроника для детей. Собираем простые схемы, экспериментируем с электричеством / Э. Н. Даль. – М.: Манн, Иванов и Фербер, 2017. – 288с.

ПЕРЕЧЕНЬ**основных нормативно-правовых документов****для разработки и реализации дополнительной общеобразовательной программы**

1. Федеральный закон от 29.12.2012 г. № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации»
2. Приказ Министерства просвещения Российской Федерации от 09.11.2018 г. № 196 «Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным общеобразовательным программам»
3. Концепция развития дополнительного образования детей до 2030 года (распоряжение Правительства РФ от 31 марта 2022 года N 678-р)
4. Письмо Министерства образования и науки Российской Федерации от 11.12.2006 г. № 06-1844 «О примерных требованиях к программам дополнительного образования детей»
5. СП 2.4.3648-20 «Санитарно-эпидемиологические требования к организации воспитания и обучения, отдыха и оздоровления детей и молодежи»
6. Федеральный закон от 31.06.2018 г. № 304-ФЗ «О внесении изменений в Федеральный закон «Об образовании в Российской Федерации» по вопросам воспитания обучающихся»
7. Распоряжение Правительства Удмуртской Республики от 12.03.2018 г. № 241-р «О внедрении системы персонифицированного финансирования дополнительного образования детей в Удмуртской Республике»
8. Приказ Министерства образования и науки Удмуртской Республики от 20.03.2018 г. № 281 «Об утверждении правил персонифицированного финансирования дополнительного образования детей в Удмуртской Республике» (в редакции, утверждённой приказом МОиН УР от 05.04.2021 г. № 427)
9. Приказ Министерства образования и науки Российской Федерации от 23.08.2017 г. № 816 «Об утверждении Порядка применения организациями, осуществляющими образовательную деятельность, электронного обучения, дистанционных образовательных технологий при реализации образовательных программ»
10. Письмо Министерства образования и науки РФ от 28.08.2015 г. № АК-2563/05 «О методических рекомендациях» (приложение к письму «Методические рекомендации для субъектов Российской Федерации по вопросам реализации основных и дополнительных общеобразовательных программ в сетевой форме»)