

**муниципальное образовательное учреждение дополнительного образования
Центр детского творчества «Витязь»
(МОУ ДО ЦДТ «Витязь»)**

СОГЛАСОВАНО

Методический совет
от «22» апреля 2025 г.
Протокол № 31



УТВЕРЖДЕНА

Директор  М.В. Мирошникова

Приказ № 01-07/130 от 29.05.2025 г.

Принята на заседании Педагогического совета

Протокол № 4 от «29» мая 2025 г.

Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа

«Управление квадрокоптером»

Направленность программы – техническая

Срок реализации: 1 год

Возраст обучающихся: 10-16 лет

Автор-составитель:
Топчиева Татьяна Сергеевна,
педагог дополнительного образования

Ярославль, 2025 г.

ОГЛАВЛЕНИЕ

1. Пояснительная записка	3
2. Учебно-тематический план и календарный учебный график	5
3. Содержание программы	8
4. Ожидаемые результаты	10
5. Воспитательный модуль	11
6. Методическое обеспечение программы	13
7. Формы контроля и подведения итогов реализации программы	14
8. Список информационных источников	17

1. Пояснительная записка

Актуальность программы

Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа «Управление квадрокоптером» имеет техническую направленность, рассчитана на 36 часов в год. Разработана для детей 10-16 лет.

Беспилотные аппараты решают задачи самого широкого круга – от полетов ради развлечения до военных задач. Однако, как правило, при помощи квадрокоптеров происходит фото и видеосъемка, наблюдение различных объектов и процессов, а иногда даже доставка небольших грузов. Квадрокоптеры способны к выполнению задач дистанционно – на удаленных объектах.

Применение современных систем БПЛА возможно практически во всех областях повседневной жизни людей – проведение воздушного мониторинга общественной и промышленной безопасности, участие в поисково-спасательных операциях, метеорологических исследованиях, мониторинг сельскохозяйственных угодий и многое другое. Дополнительное роботизированное оборудование позволяет добиться высокого уровня точности измерений и автоматизации выполнения полетных операций.

Программа позволяет реализовать на практике развитие инженерных способностей обучающихся путем введения в мир труда, техники, современных компьютерных технологий, ориентирует на развитие конструкторских умений, подготавливает к сознательному выбору самостоятельной трудовой деятельности.

Обоснованием актуальности программы служит использование элементов метапредметного подхода, позволяющего формировать универсальные учебные действия учащихся. Отличительные особенности данной образовательной программы от уже существующих в этой области заключаются в том, что она интегрирована в программу по начальной военной подготовке и построена с использованием межпредметных связей.

Педагогическая целесообразность программы

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 управления БПЛА.

Особенности организации образовательного процесса:

Целевая группа — обучающиеся 10-16 лет

Характеристика целевой группы: Программа ориентирована на дополнительное образование обучающихся среднего и старшего школьных возрастов. Особенностью детей этого возраста является то, что в этот период происходит главное в развитии мышления – овладение подростком процессом образования понятий, который ведет к высшей форме интеллектуальной деятельности, новым способам поведения. Функция образования понятий лежит в основе всех интеллектуальных изменений в этом возрасте. Общение со сверстниками – ведущий тип деятельности в этом возрасте. Именно здесь осваиваются нормы социального поведения, нормы морали, здесь устанавливаются отношения равенства и уважения друг к другу.

Режим обучения: 1 раз в неделю занятие по 1 академическому часу

Наполняемость групп: 8 человек

Форма обучения: очная

Цель программы – знакомство с устройством и обучение основам пилотирования беспилотных летательных аппаратов (БПЛА)

Задачи программы:

Обучающие:

- приобретение знаний об устройстве беспилотных летательных аппаратов;
- овладение основными приемам сборки, программирования, эксплуатации беспилотных летательных систем;
- овладение правилами безопасной работы с инструментами, необходимыми при конструировании беспилотных систем и робототехники.

Развивающие:

- развитие технического и аналитического мышления;
- формирование умения анализировать поставленные задачи, планировать и применять полученные знания при реализации проектов;
- развитие мотивации к занятиям инженерно-конструкторской деятельностью;
- формирование навыков использования информационных технологий.

Воспитательные:

- формирование личностных качеств: настойчивости, целеустремленности, самостоятельности, ответственности и работоспособности;
- развитие стремления использовать полученные знания в повседневной жизни.

2. Учебно-тематический план

Тема	Содержание	Форма работы	Количество акад. часов	
			Теория	Практика
Раздел 1. Вводный			1	0
1. Знакомство с группой; Определение целей и задач обучения	Знакомство с обучающимися, инструктаж по ТБ, объяснение целей и задач курса, а так же способов взаимосвязи и взаимодействия. Оценка уровня информированности и навыков обучающихся по теме обучения.	Очная форма, диалог с обучающимися	1	
Раздел 2. Введение в беспилотную авиационную технику			3	0
1. Проблематика и сферы применения БЛА; Правовое регулирование использования БЛА	Сферы и направления жизнедеятельности человека, где используются БЛА. НПА регламентирующие сферу использования и применения БЛА.	Лекция	1	
2. Виды БЛА; Принципы работы и устройство БЛА;	Виды БЛА, их основные отличия. Виды двигательных энергетических установок.	Лекция	1	
3. Правила эксплуатации БЛА. Принципы управления и радиосвязь; Правила и порядок выполнения полета; Список наиболее распространенных отказов;	Меры безопасности при эксплуатации БЛА. Правила их эксплуатации. Подготовка к полёту и начало его выполнения, окончание полета.	Лекция	1	
Раздел 3. Обучение навыкам управления БЛА используя симулятор.			1	16

1. Знакомство с работой на симуляторе;	Знакомство с симулятором, объяснение правил и порядка его эксплуатации.	Лекция	1	
2. Тренировки по управлению мультироторного БЛА на симуляторе;	Непосредственные практические тренировки на симуляторе.	Практическая работа		8
3. Проверка навыков управления БЛА на симуляторе;	Контроль навыков управления БЛА на симуляторе.	Практическая работа		8
Раздел 4. Обучение и отработка навыков управления мультироторным БЛА (практика)			1	12
1. Основы управления БЛА, техника безопасности при эксплуатации БЛА.	Объяснение основ управления БЛА, повторение правил безопасного обращения и управления БЛА.	Лекция	1	
2. Отработка различных упражнений с БЛА	Отработка на практике различных способов управления БЛА.	Практическая работа		12
3. Обучение основам управления с использованием видеокамеры БЛА;	Отработка различных упражнений. Знакомство с приложением для фото и видеозаписи и БЛА. Отработка управления БЛА с использованием камеры.	Практическая работа		2
4. Обучение основам фото/ видеозаписи с камеры БЛА	Обучение основам видеозаписи и фотосъемки с помощью камеры БЛА.	Практическая работа		6
Раздел 5. Завершение программы			0	2
1. Подведение итогов. Соревнования	Подведение итогов обучение, получение обратной связи от	Очная форма общения с обучающимися		2

	обучающихся. Вопросы и ответы.			
Итого часов: 36			6	30

Календарный учебный график

Год обучения	Дата начала освоения программы	Дата окончания освоения программы	Количество учебных недель	Количество учебных часов	Режим занятий
1	1 сентября	31 мая	36	36	1 раз в неделю (1 час)

3. Содержание программы

Вводное занятие:

Теория: Знакомство с группой. Информирование обучающихся о программе обучения, целях и задачах обучения. Основные требования к обучающимся. Принципы и порядок взаимодействия и взаимосвязи в процессе обучения. Инструктаж по общей технике безопасности.

Раздел I. Введение в беспилотную авиационную технику

Тема 1. Проблематика и сферы применения беспилотных летательных аппаратов (БЛА).

Теория: Понятие БЛА. Сферы и направления жизнедеятельности человека, где используются БЛА. Направления: Народное хозяйство, МЧС. Военная, Логистика, доставка товаров и услуг.

Тема 2. Правовое регулирование использования БЛА.

Теория: НПА регламентирующие сферу деятельности и использование БЛА. Знакомство с основными моментами, связанными с использованием и применением БЛА. Виды и ответственности за не правомерное применение и использование БЛА.

Тема 3. Виды БЛА. Принципы работы силовых установок и устройство БЛА.

Теория: Виды БЛА, их основные отличия. Знакомство с различными видами БЛА и их основными разновидностями и отличиями. Информирование о различных видах двигательных силовых установок применяемых в БЛА.

Тема 4. Правила эксплуатации БЛА.

Теория: Меры безопасности при эксплуатации БЛА, порядок и правила их эксплуатации.

Тема 5. Принципы управления и радиосвязь. Правила и порядок выполнения полета. Список наиболее распространенных отказов.

Теория: Принципы и порядок управления БЛА, правила и порядок выполнения полетом. Основные ошибки и отказы, с которыми могут столкнуться обучающиеся в процессе эксплуатации БЛА.

Раздел II. Обучение навыкам управления БЛА, используя симулятор.

Тема 1. Знакомство с работой на симуляторе.

Теория: Виды симуляторов, принципы их работы. Знакомство с симулятором, объяснение правил и порядка его эксплуатации.

Тема 2. Тренировки по управлению БЛА мультироторного типа на симуляторе.

Практика: Обучающиеся отрабатывают навыки управления и эксплуатации БЛА мультироторного типа на симуляторе. Подсказываю ошибки, корректирую навыки обучающихся.

Тема 3. Проверка навыков управления БЛА на симуляторе.

Практика: Контроль навыков управления БЛА на симуляторе. Проверка навыков управления с помощью упражнений и на время.

Раздел III. Обучение и отработка навыков управления БЛА мультироторного типа (практика).

Тема 1. Основы управления БЛА, техника безопасности при эксплуатации БЛА.

Теория: Объяснение основ управления БЛА, повторение правил безопасного обращения и управления БЛА. Включение выключение двигателя. Взлет, полет, маневрирование и посадка.

Тема 2. Отработка различных упражнений с БЛА.

Практика: Отработка обучающимися навыков управления БЛА. Отработка различных заданий и упражнений. Запуск и выключение двигателя БЛА, взлет, полет, маневрирование и посадка БЛА. Отработка различных упражнений для развития и улучшения навыков управления БЛА.

Тема 3. Обучение основам управления с использованием видеокамеры БЛА.

Теория: Знакомство с приложением для смартфона по управлению и использованию камеры БЛА. Функциями и особенностями использования.

Практика: Установка приложения на смартфон обучающихся. Отработка навыков управления БЛА с помощью камеры и приложения для смартфона. Взлёт, пилотирование, маневрирование и посадка с использованием камеры БЛА.

Тема 4. Обучение основам фото/ видеозаписи с камеры БПЛА.

Теория: Знакомство с приложением для смартфона и как с его помощью можно производить видео и фотосъемку, где найти снятое видео и фото, как их просмотреть.

Практика: Отработка навыков фото и видео фиксации полета БЛА с помощью различных упражнений и заданий.

Раздел IV. Завершение программы

Тема 1: Подведение итогов. Обратная связь обучающихся о их достижениях и дальнейших планах.

Теория: Подведение итогов обучения, получение обратной связи от обучающихся. Вопросы и ответы. Обсуждение, что получилось, где были трудности, какие бы знания и навыки они хотели еще приобрести в сфере эксплуатации БПЛА.

4. Ожидаемые результаты

**По итогам освоения программы обучающиеся
будут знать:**

- технику безопасности и требования, предъявляемые к эксплуатации БПЛА;
- роль и место БПЛА в жизни современного общества, историю и перспективы их развития;
- основные понятия и технические термины БПЛА;
- основные компоненты и принципы работы БПЛА;
- конструктивные особенности различных БПЛА и их применения;
- методику проверки работоспособности отдельных узлов и деталей, порядок поиска неисправностей в БПЛА;

будут уметь:

- соблюдать технику безопасности и следовать требованиям, предъявляемым к эксплуатации БПЛА;
- подготавливать БПЛА к полету;
- владеть основными навыками управления БПЛА;
- проводить «чистый» эксперимент, меняя отдельные параметры, и наблюдать или измерять результаты;
- уметь определять простейшие неисправности в работе БПЛА;
- самостоятельно настраивать пульт управления, калибровать полетные контроллеры, заряжать и заменять аккумуляторные батареи и вышедшие из строя пропеллеры.

получат навыки:

- проводить настройку и отладку квадрокоптера;
- владеть навыками управления квадрокоптером в помещении, на улице;
- обновлять программное обеспечение полетного контроллера.

5. Воспитательный модуль

Дополнительное образование сегодня – это необходимое звено в воспитании многогранной личности, органично и естественно сочетающее в себе процессы обучения ребенка конкретной прикладной деятельности и разностороннего воспитания. Организации дополнительного образования обладают существенным воспитательным потенциалом и благоприятными условиями для поддержки творческих устремлений детей в самопознании, самоопределении, самореализации и самоутверждении.

Общей целью воспитания в МОУ ДО ЦДТ «Витязь» является приобщение обучающихся к российским традиционным духовно-нравственным ценностям, правилам и нормам поведения в российском обществе, а также создание условий для гармоничного вхождения обучающихся в социальную и профессиональную среды.

Достижению поставленной общей цели воспитания будут служить следующие задачи:

- формировать у обучающихся духовно-нравственные, гражданско-правовые ценности, чувство причастности и уважительного отношения к историко-культурному и природному наследию России и малой родины;
- формировать у обучающихся внутреннюю позицию личности по отношению к окружающей социальной действительности;
- формировать мотивацию к профессиональному самоопределению обучающихся, приобщению к социально-значимой деятельности для осмысленного выбора профессии.

Воспитательная работа в творческом объединении «Робототехника» осуществляется по нескольким направлениям деятельности (духовно-нравственное, гражданско-патриотическое, экологическое), позволяющим охватить и развить все аспекты личности обучающихся. Воспитательная деятельность, органично вплетенная в процесс обучения, позволяет суммировать полученные знания, умения, навыки и ориентировать личность ребенка на творческое саморазвитие и нравственное самосовершенствование.

Система общих воспитательных дел и мероприятий включает в себя:

- массовые мероприятия учебного характера (к ним относятся итоговые, отчетные, открытые занятия, участие в конкурсах и т.д.);
- массовые мероприятия воспитательно-развивающего характера (тематические праздники, календарные праздники, юбилейные мероприятия и др.);
- социальные акции и проекты;
- экскурсии и выходы в театры и музеи
- профориентационные мероприятия (дни открытых дверей, встречи с выпускниками).

Календарный план воспитательной работы

№ п/п	Название мероприятия	Дата проведения	Место проведения
1	Инструктажи о правилах поведения и технике безопасности	(сентябрь, январь)	МОУ ДО ЦДТ «Витязь»
2	Участие в массовых мероприятиях разного уровня	согласно графику	МОУ ДО ЦДТ «Витязь»
3	Участие в создании поздравлений к праздникам (День учителя, День	согласно календарю	МОУ ДО ЦДТ «Витязь»

	матери, Новый год, 23 февраля, 8 марта, 9 мая и т.д.)		
4	Участие в общих воспитательных мероприятиях Центра: социальная акция «Нарисуй МИР!», образовательная игра по безопасности жизнедеятельности «QR-код твоей безопасности», Новогодние театрализованные представления, городская выставка декоративно-прикладного и изобразительного творчества «Пасхальная радость», субботник по благоустройству территории вокруг учреждения, социальная акция-флешмоб «Здесь прописано сердце моё»	сентябрь октябрь декабрь апрель-май июнь	МОУ ДО ЦДТ «Витязь», другие организации и ведомства
5	Проведение в творческом объединении воспитательных мероприятий (День матери, 8 марта, 23 февраля, Новогодние мероприятия и т.д.)	согласно календарю	МОУ ДО ЦДТ «Витязь»
6	Организация открытых занятий обучающихся	май	МОУ ДО ЦДТ «Витязь»

6. Обеспечение программы

6.1. Методическое обеспечение

Методы и приемы обучения

- Словесный метод обучения (проведение бесед и бесед-объяснений)
- Выполнение устных и практических упражнений
- Выполнение письменных опросов
- Объяснительно-иллюстративный метод (демонстрация презентаций и видеофильмов)
- Вовлечение в игровую деятельность

Образовательная деятельность по данной программе осуществляется при помощи теоретических и практических занятий. Занятия по каждой теме представляют собой устное и наглядное изложение теоретического материала. Практическая часть занимает главную роль в изучении программы и на нее отводится большее количество часов, чем на теоретическую часть. Умение рационально применять полученные знания и способность упрощать выполнение поставленных задач является самой важной стороной обучающего процесса. Практическая часть представляет собой ряд работ, которые способствуют закреплению теоретических знаний и выполнению как индивидуальных, так и коллективных творческих задач.

По форме организации деятельности обучающихся образовательный процесс может быть фронтальным (все учащиеся выполняют одинаковые задания), индивидуальным (каждый ребенок выполняет задания индивидуального характера), парным (коллективная работа). Главной методикой приема информации является практические работы и наглядный пример выполнения работ самим педагогом.

Формы проведения занятий: лекции, беседы, демонстрация, самостоятельная практическая работа. Большая часть учебного времени выделяется на практические упражнения и самостоятельную работу.

6.2. Материально-техническое обеспечение программы

- Учебный кабинет для занятий группы 8 человек. Компьютер, проектор, проектная доска.
- АВИА симулятор FlySky FS-SM600 FS-SM600 – 8шт
- Квадрокоптер с камерой 4K HD – 8шт
- мобильный телефон;
- ноутбук

6.3. Кадровое обеспечение

Педагоги дополнительного образования, прошедшие курсы повышения квалификации по управлению квадрокоптерами.

7. Формы контроля и подведения итогов реализации программы

Организованная система контроля и оценки образовательных результатов по программе дает возможность определить степень освоения ребенком программы, проследить развитие личностных качеств учащегося, оказать ему своевременную помощь и поддержку.

Результативность обучения выявляется по трем параметрам и определяется как минимальный, общий, продвинутый.

1. Теоретические знания. Критериями оценки являются: усвоение теоретического материала, системность теоретических знаний, грамотное использование компьютерных терминов. Контроль теоретических знаний проводится в течение всего учебного процесса после изучения основных тем в форме устного опроса.

2. Знание технологий. Критериями оценки являются: усвоение материала, системность знания технологии.

3. Овладение практическими умениями и навыками. Критериями являются: разнообразие умений и навыков, грамотность (соответствие существующим нормативам и правилам, технологиям) практических действий, свобода владения компьютерным оборудованием и программным обеспечением для квадрокоптеров.

Методы определения результативности обучения: беседа, опрос, практические задания. Текущий контроль уровня усвоения материала должен осуществляться по результатам выполнения учащимися практических заданий.

Итоговый контроль реализуется по результатам выполнения итогового задания.

Технологическая карта определения уровня освоения обучающимися дополнительной образовательной программы

Показатели	Критерии	Степень выраженности оцениваемого качества	Методы диагностики
1. Теоретические знания по основным разделам	Соответствие теоретических знаний ребенка программным требованиям	Минимальный уровень (ребенок владеет менее чем $\frac{1}{2}$ объема знаний, предусмотренных программой);	Наблюдение, тестирование, контрольный опрос, собеседование
		Средний уровень (объем освоенных знаний составляет более $\frac{1}{2}$);	
		Максимальный уровень (освоен практически весь объем знаний, Предусмотренных программой за конкретный период).	
2. Владение специальной терминологией	Осмысленность и правильность использования специальной терминологии	Минимальный уровень (ребенок, как правило, избегает употреблять специальные термины);	Тестирование, контрольный опрос, собеседование
		Средний уровень (ребенок сочетает специальную терминологию с бытовой);	
		Максимальный уровень (специальные термины употребляют	

		осознанно и в их полном соответствии с содержанием)	
3. Практические умения и навыки, предусмотренные программой	Соответствие практических умений и навыков программным требованиям	Минимальный уровень (ребенок овладел менее чем ½ предусмотренных умений и навыков);	Наблюдение, экспертиза прикладных проектов, собеседование
		Средний уровень (объем усвоенных умений и навыков составляет 1/2)	
		Максимальный уровень (ребенок овладел практически всеми умениями и навыками, предусмотренными программой).	
4. Владение специальным оборудованием и оснащением	Отсутствие затруднений в использовании специального оборудования и оснащения	Минимальный уровень (ребенок испытывает серьезные затруднения при работе с оборудованием);	Наблюдение
		Средний уровень (работает с оборудованием с помощью педагога);	
		Максимальный уровень (работает с оборудованием самостоятельно, не испытывает особых затруднений).	
5. Умение подбирать и анализировать специальную литературу	Самостоятельность в подборе и анализе литературы	Минимальный уровень умений (ребенок испытывает серьезные затруднения при работе с литературой, нуждается в постоянной помощи и контроле педагога);	Наблюдение, анализ деятельности на занятии
		Средний уровень (работает с литературой с помощью педагога или родителей);	Экспертиза реферативных работ
		Максимальный уровень (работает с литературой самостоятельно, не испытывает особых затруднений);	Экспертиза исследовательских работ
6. Умение пользоваться компьютерными источниками	Самостоятельность в пользовании компьютерных источников информации, в учебной	Минимальный уровень умений (ребенок испытывает серьезные затруднения при работе с компьютером, нуждается в постоянной помощи и контроле педагога);	Наблюдение, анализ деятельности на занятии

информации	исследовательской работе.	Средний уровень (работает с поиском информации в Интернете, локальной сети с помощью педагога или родителей);	
		Максимальный уровень (работает с Интернет-ресурсами самостоятельно, не испытывает особых затруднений);	
7. Умение пользоваться компьютером для представления информации	Самостоятельность в презентации итогов своей работы	Минимальный уровень умений (ребенок испытывает серьезные затруднения при оформлении результатов работы с использованием компьютерных технологий, нуждается в постоянной помощи и контроле педагога);	Наблюдение, анализ деятельности
		Средний уровень (работает над оформлением результатов работы с использованием компьютерных технологий при помощи педагога или родителей);	
		Максимальный уровень (самостоятельно создает компьютерные презентации, не испытывает особых затруднений)	

8. Список информационных источников

Список нормативно-правовых документов:

1. Концепция развития дополнительного образования детей до 2030 года, утв. распоряжением Правительства РФ от 31 марта 2022 года № 678-р.
[Электронный ресурс] – Режим доступа Консультант Плюс): http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_413581/1b1d2b8512a1ba1441c9a3f80cc4dbd5cd_a16c0f/
2. Концепция персонифицированного дополнительного образования детей в Ярославской области, утв. постановлением Правительства области от 17.07.2018 года № 527-п. [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://www.gcro.ru/pfdo-doc> (официальный сайт МОУ «ГЦРО»).
3. Письмо Минобрнауки России от 18.11.2015 №09-3242 «О направлении информации» (вместе с «Методическими рекомендациями по проектированию дополнительных общеразвивающих программ (включая разноуровневые программы)»). [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://sudact.ru/law/pismo-minobrnauki-rossii-ot-18112015-n-09-3242/>
4. Положение о персонифицированном дополнительном образовании детей в городе Ярославле, утв. постановлением мэрии города Ярославля от 11.04.2019 года № 428. [Электронный ресурс] – Режим доступа: https://yarlad.edu.yar.ru/dokumenti/polozh_pers_dop_obr.pdf.
5. Правила персонифицированного финансирования дополнительного образования детей в Ярославской области, утв. приказом департамента образования Ярославской области от 07.08.2018 года № 19-нп. [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://www.gcro.ru/pfdo-doc> (официальный сайт МОУ «ГЦРО»).
6. Приказ Минпросвещения России от 27.07.2022 № 629 «Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным общеобразовательным программам» (Зарегистрировано в Минюсте России 26.09.2022 № 70226).
7. Приказ Министерства труда и социальной защиты РФ от 05 мая 2018 г. № 298н 2 «Об утверждении профессионального стандарта «Педагог дополнительного образования детей и взрослых» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.garant.ru/products/ipo/prime/doc/71932204/> (информационно-правовой портал «Гарант»).
8. Санитарные правила СП 2.4.3648-20 «Санитарно-эпидемиологические требования к организациям воспитания и обучения, отдыха и оздоровления детей и молодежи», утвержденные постановлением Главного государственного санитарного врача РФ от 28.09.2020 № 28; <https://www.garant.ru/products/ipo/prime/doc/74993644/> (информационно-правовой портал «Гарант»).
9. Сборник нормативно-правовых и информационно-методических материалов по организации внутреннего контроля образовательной деятельности в учреждениях дополнительного образования муниципальной системы образования г. Ярославля [Текст] / под редакцией Е.Г. Абрамовой, И.В. Лаврентьевой. – Ярославль: МОУ ДО Детский центр «Восхождение», 2017. – 44 с.
10. Федеральный закон «Об образовании в Российской Федерации» № 273-ФЗ от 29.12.2012 года. – [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://base.garant.ru/70291362/> (информационно-правовой портал «Гарант»).

Список литературы для педагогов

1. Реализация типовых маневров четырехвинтового вертолета [Электронный ресурс] / Ю.С.Белинская // Молодежный научно-технический вестник. – МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2013. – № 4. – Режим доступа: <http://sntbul.bmstu.ru/doc/551872.html>. (Дата обращения: 31.10.2016).
2. Гурьянов А. Е. Моделирование управления квадрокоптером [Электронный ресурс] / А. Е. Гурьянов // Инженерный вестник. – МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2014. – № 8. – Режим доступа: <http://engbul.bmstu.ru/doc/723331.html>. (Дата обращения: 31.10.2016).
3. Ефимов. Е. Программируем квадрокоптер на Arduino [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://habrahabr.ru/post/227425/> (Дата обращения: 31.10.2016).
4. Основы аэродинамики и динамики полета [Электронный ресурс]. – Рига, 2010. – Режим доступа: http://www.reaa.ru/yabbfilesB/Attachments/Osnovy_ajerodtnamiki_Riga.pdf. – (Дата обращения: 31.10.2016).
5. Канатников А.Н. Допустимые пространственные траектории беспилотного летательного аппарата в вертикальной плоскости [Электронный ресурс] / А.Н. Канатников, А.П. Крищенко, С.Б. Ткачев // Наука и образование. – МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2012. – № 3. – Режим доступа: <http://technomag.bmstu.ru/doc/367724.html>. (Дата обращения: 31.10.2016).
6. Мартынов А.К. Экспериментальная аэродинамика / А.К. Мартынов. – М.: Государственное издательство оборонной промышленности, 1950. – 479 с.
7. Мирошник И.В. Теория автоматического управления. Линейные системы / И.В. Мирошник. – СПб: Питер, 2005. – 337 с.

Дополнительные информационные источники:

1. FPV- мультикоптеры: обзор технологии и железа [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://www.thg.ru/consumer/obzor_fpv_multicopterov/print.html. (Дата обращения: 31.10.2016).
2. Alderete T.S. Simulator Aero Model Implementation [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.aviationsystemsdivision.arc.nasa.gov/publications/hitl/rtsim/Toms.pdf>. (Дата обращения: 31.10.2016).
3. Bouadi H. Nonlinear Observer Design and Sliding Mode Control of Four Rotors Helicopter [Текст] / H. Bouadi, M. Tadjine. – World Academy of Science, Engineering and Technology, 2007. – Vol. 25. – P. 225-229.
3. Madani T. Backstepping control for a quadrotor helicopter. IEEE [Текст] / T. Madani, A. Benallegue // RSJ International Conference on Intelligent Robots and Systems. – 2006. – P. 3255-3260.
4. Dikmen I.C. Attitude control of a quadrotor [Текст] / I.C. Dikmen, A. Arisoy, H. Temeltas // 4-th International Conference on Recent Advances in Space Technologies. – 2009. – P. 722-727.
5. Luukkonen T. Modelling and Control of Quadcopter [Электронный ресурс] / T. Luukkonen // School of Science, Espoo, 2011. – P. 26. – Режим доступа: http://sal.aalto.fi/publications/pdf-files/eluu11_public.pdf. (Дата обращения: 31.10.2016).
6. Murray R.M. A Mathematical Introduction to Robotic Manipulation [Текст] / R.M. Murray, Z. Li, S.S. Sastry. – SRC Press, 1994. – 474 p.
7. Zhao W. Quadcopter formation flight control combining MPC and robust feedback linearization [Текст] / W. Zhao, T. Go Hiong // Journal of the Franklin Institute, 2014. – Vol. 351. – P. 1335-1355.
8. Лекции от «Коптер-экспресс» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://youtu.be/GtwG5ajQJvA?t=1344>. (Дата обращения: 21.10.2017).