




Автономное учреждение
Ханты-Мансийского автономного округа – Югры
«РЕГИОНАЛЬНЫЙ МОЛОДЕЖНЫЙ ЦЕНТР»
(АУ «Региональный молодежный центр»)

СОГЛАСОВАНО:

Начальник отдела
«Регионального центра выявления,
поддержки и развития
способностей и талантов у детей и
молодежи в Ханты-Мансийском
автономном округе - Югре»

 А.О. Бурлуцкий
«10» январь 2023 г.

УТВЕРЖДАЮ:

Директор
АУ «Региональный молодежный центр»
А. Э. Шишкина
приказ от «10» январь 2023 г. № 30-РЦ



Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа
«Основы БПЛА»

Адресат программы: обучающиеся 10 – 14 лет
Срок реализации программы: 57 академических часов
Наполняемость групп: 8 - 10 человек
Направленность: техническая
Уровень сложности программы: стартовый

Автор-составитель:

Усманов Александр Ильдарович,
педагог дополнительного образования

г. Ханты-Мансийск,
2023 г.

СОДЕРЖАНИЕ

1. Пояснительная записка	3
2. Учебный план	8
3. Содержание учебно-тематического плана	8
4. Календарный учебный график (КУГ)	80
5. Методическое обеспечение	Error! Bookmark not defined. 0
6. Система текущего контроля и промежуточной аттестации обучающихся и оценочные материалы	11
7. Перечень информационного и материально-техническое обеспечения реализации программы	12
8. Кадровое обеспечение программы	13
9. Всероссийские конкурсы, олимпиады мероприятия, на которые направлена подготовка школьников при освоении ими региональной дополнительной общеобразовательной общеразвивающей программы	14
Список литературы для педагога	14
Список литературы для обучающихся	15
Интернет-ресурсы	15

1. Пояснительная записка

Основанием для проектирования и реализации общеразвивающей программы «Основы БПЛА» служит перечень следующих нормативных правовых актов и государственных программных документов:

Федеральный закон от 29.12.2012 N 273-ФЗ (ред. от 07.10.2022) "Об образовании в Российской Федерации" (с изм. и доп., вступ. в силу с 13.10.2022); Федерального закона от 24.07.1998г. № 124-ФЗ «Об основных гарантиях прав ребёнка в РФ»;

Распоряжением Правительства Российской Федерации от 29.05.2015г. № 996-р «Стратегия развития воспитания в Российской Федерации на период до 2025 года»;

Паспортом федерального проекта «Успех каждого ребенка» (утвержден на заседании проектного комитета по национальному проекту «Образование» 07.12.2018г., протокол № 3);

Приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 23.08.2017г. № 816 «Об утверждении Порядка применения организациями, осуществляющими образовательную деятельность, электронного обучения, дистанционных образовательных технологий при реализации образовательных программ»;

Приказом Министерства просвещения Российской Федерации от 09.11.2018г. № 196 «Об утверждении порядка организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным общеобразовательным Программам» (в редакции от 30.09.2020 № 533);

Приказом Министерства образования и науки Российской Федерации и министерства просвещения Российской Федерации от 05.08.2020г. № 882/391 «Об организации и осуществлении образовательной деятельности по сетевой форме реализации образовательных программ».

Приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 05.05.2018 г. № 298-н «Об утверждении профессионального стандарта «Педагог дополнительного образования детей и взрослых»;

Постановлением Главного государственного санитарного врача РФ 28.09.2020 г. №28 «Об утверждении санитарных правил СП 2.4.3648-20 «Санитарно-эпидемиологические требования к организациям воспитания и обучения, отдыха и оздоровления детей и молодежи»;

Постановлением Главного государственного санитарного врача РФ от 28.01.2021г. № 2 «Об утверждении санитарных правил и норм СанПиН 1.2.3685- 21 «Гигиенические нормативы и требования к обеспечению безопасности и (или) безвредности для человека факторов среды обитания» (рзд.VI. Гигиенические нормативы по устройству, содержанию и режиму работы организаций воспитания и обучения, отдыха и оздоровления детей и молодежи»).

Методическими рекомендациями Министерства Просвещения Российской Федерации от 19 ноября 2021 года по созданию и функционированию региональных центров выявления, поддержки и развития способностей и талантов у детей и молодежи, созданных с учетом опыта Образовательного Фонда «Талант и успех» (письмо Министерства

Просвещения Российской Федерации от 19 ноября 2021 года № ДГ-2054/06 «О направлении методических рекомендаций») (далее - Методические рекомендации).

Актуальность программы

Актуальность беспилотных технологий очевидна. Это новое слово в науке и технике, способное преобразить привычный мир уже в ближайшие десятилетия. Именно поэтому важно на текущем этапе подготовить и сориентировать будущих специалистов, которым предстоит жить и работать в новую эпоху повсеместного применения беспилотных летательных аппаратов.

Благодаря развитию техники и современным технологиям, увеличению доступности БПЛА, потенциал использования их в разных сферах деятельности стремительно растёт. Это создаёт необходимость в новых профессиях: оператор беспилотных авиационных систем (БАС), оператор БПЛА для разведки месторождений, проектировщик интерфейсов беспилотной авиации и др.

Осваивая данную программу, обучающиеся получают знания, умения и навыки, которые позволят им понять принцип работы и конструкцию беспилотного летательного аппарата (БПЛА), принципы работы всех его систем и их взаимодействия и в дальнейшем осуществить осознанный выбор вида деятельности в техническом творчестве.

Отличительные особенности программы

Данная образовательная программа формирует проектное и критическое мышление детей за счет способа решения конкретных проблем и задач.

В учебную программу входит: начальное инженерное проектирование, работа с ручным инструментом, электроинструментом, электроприборами и современными станками ЧПУ, дискуссионные методы (дебаты). У обучающихся, осваивающих Программу, появится возможность участия в игровых проектах, соревнованиях различного уровня. На протяжении 72-ух часового курса обучающиеся приобретают начальные навыки работы с новейшим оборудованием и современными технологиями.

Новизна подхода к реализации программы состоит в создании уникальной образовательной среды, формирующей проектное мышление обучающихся за счёт трансляции проектного способа деятельности в рамках решения конкретных проблемных ситуаций.

Предлагаемая в программе групповая форма обучения позволит обучающимся познакомиться с принципами командной работы и развить интерес к участию в конкурсах и соревнованиях.

При работе над практическими заданиями применяются различные уровни ограничений, кейсовый метод, за счет которых обучающиеся учатся осуществлять поиск, критический анализ информации, применять системный подход для решения поставленных задач, отличать факты от мнений, интерпретаций, оценок; формируют собственные мнения и суждения, аргументируют свои выводы и точки зрения; рассматривают и предлагают возможные варианты решения поставленной задачи, оценивая их достоинства и недостатки.

Работа с кейс-заданиями даёт возможность применять полученные в теории знания на практике и регулярно (несколько раз в год) оценивать

результаты работы обучающихся и наблюдать динамику усвоения новых знаний.

Образовательный процесс при постоянном контакте с высокотехнологичным оборудованием позволит развить hard-компетенции, а групповая работа и знакомство с проектной деятельностью позволят развивать soft-компетенции.

Направленность и уровень усвоения

Общеразвивающая программа дополнительного образования детей «Основы БПЛА» имеет техническую направленность. Предполагает дополнительное образование детей в области беспилотной авиации.

Программа направлена на формирование у детей знаний и навыков, необходимых для работы с беспилотными авиационными системами. Программа позволяет создавать благоприятные условия для развития технических способностей обучающихся.

Настоящая программа предполагает удовлетворение познавательного интереса обучающихся, расширение их информированности в области беспилотных летательных аппаратов и систем, а также приобретение и развитие навыков общения, навыков командной деятельности.

Уровень усвоения – стартовый.

Целевая аудитория (адресат программы).

Программа предназначена для обучающихся 5 - 7 классов в возрасте от 10 до 14 лет. Набор обучающихся осуществляется на основе добровольности и свободного самоопределения. Программа ориентирована на обучающихся, стремящихся утвердиться в жизни на основе приобретаемых знаний и умений, найти свое профессиональное призвание в областях малой беспилотной авиации.

Срок освоения программы и ее объем.

Срок освоения программы (продолжительность обучения) составляет 72 академических часа.

Режим занятий, у обучающихся регламентируется календарным учебным графиком и расписанием занятий.

Единицей измерения учебного времени и основной формой организации образовательной деятельности является учебное занятие.

Учебные занятия проводятся в течение всего календарного года, включая каникулярное время.

Продолжительность учебных занятий составляет 2 академических часа (1 час 30 минут астрономического времени соответственно; с учетом перерывов на отдых (10 минут)).

Для всех видов аудиторных учебных занятий академический час устанавливается продолжительностью 40 минут.

Периодичность занятий - 3 раза в неделю.

Цель программы

Целью программы является развить у обучающихся навыки моделирования, сборки и пилотирования беспилотных летательных аппаратов.

Задачи:

образовательные:

- изучение основных требований техники безопасности и принципов работы с беспилотным летательным аппаратом;
- изучение устройства и принципов работы летательных аппаратов и беспилотных летательных аппаратов;
- формирование навыков дистанционного управления беспилотного летательного аппарата.

развивающие:

- 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;
- предоставить возможность поиска решения проблем творческого и поискового характера различными способами;
- развить координацию, мелкую моторику и ориентирование в пространстве.

Воспитательные:

- воспитание личностных качеств: настойчивости, целеустремленности, самостоятельности, ответственности и работоспособности;
- формирование навыков межличностных отношений и навыков сотрудничества.

Результаты обучения.

Образовательные результаты.

На уровне знаний: учащиеся воспроизводят термины по тематике занятий, понятия и правила, связанные с малой беспилотной авиацией.

На уровне понимания: учащиеся объясняют факты и принципы работы в различных программах по программированию БПЛА.

На уровне применения: учащиеся используют и применяют понятия и принципы БПЛА в новых ситуациях.

На уровне анализа: учащиеся видят ошибки и упущения в логике рассуждения своих одноклассников, а также проводят различия между фактами и следствиями; оценивают значимость данных, обосновывая свой ответ.

На уровне синтеза: учащиеся могут публично выступить с докладом, рефератом, сообщением, защитой проекта или кейса; учащиеся предлагают план проведения эксперимента, составляют схемы задач.

На уровне оценки: учащиеся оценивают соответствие выводов имеющимся данным; оценивает значимость того или иного продукта деятельности, оценивают логику построения письменного текста в электронных или бумажных образовательных ресурсах.

Предметные результаты:

Знания:

- о требованиях соблюдения и применения правил техники безопасности при работе с ручными инструментами, электроинструментами и электроприборами, а также при управлении беспилотными летательными аппаратами;
- об устройстве и принципах работы беспилотных летательных аппаратов;
- о разновидности ручных инструментов, электроинструментов и электроприборов.

Умения:

- освоят необходимую базу для работы с потоками информационных данных и документацией;
- получают базовое представление о моделировании и работе с проектами.

Навыки:

- работы с ручными инструментами, электроинструментами и электроприборами;
- дистанционного пилотирование беспилотных летательных аппаратов;
- работы с персональным компьютером.

Личностные:

- устанавливать связь между целью учебной деятельности и мотивом, между целью деятельности и ее результатом;
- определять общие для всех правила поведения;
- воспитывать в себе качества личности, способствующие продуктивной работе в коллективе (сотрудничество, коммуникативность, умение самостоятельно и позитивно разрешать конфликты);
- воспитывать организационно-волевые качества личности для успешной деятельности, такие как усидчивость, настойчивость, терпение, самоконтроль.

Метапредметные:

- проводить анализ учебного материала;
- определять и формулировать цель своей деятельности;
- работать по предложенному плану, инструкции;
- планировать свою деятельность;
- высказывать свое предположение на основе учебного материала;
- формировать собственное мнение и позицию;
- сотрудничать и оказывать взаимопомощь, доброжелательно и уважительно строить свое общение со сверстниками и взрослыми.

2. Учебный план

Раздел ы/Блок и	Наименование блоков	Общее количес тво часов	В том числе		Формы аттестации/кон троля
			теорет ически х	практи ческих	
1	2	3	4	5	1
1	История и сферы применения	10	3	1	Опрос

2	Классификация и устройство БПЛА	16	2	6	Практическое задание
3	Квадрокоптер Геоскан «Пионер»	30	1	11	Практическое задание
4	Аэрофотосъемка	14	3	1	Практическое задание
5	Итоговая аттестация	2	-	2	Соревнования
ИТОГО		72	9	21	

3. Содержание учебно-тематического плана

Раздел	Наименование разделы, темы	Объем часов		
		Всего часов	В том числе	
			теоретических	практических
1	2	3	4	5
Блок 1	История и сферы применения	10	6	4
1	Техника безопасности	1	1	-
2	История развития беспилотных летательных аппаратов	5	3	2
3	Сферы применения беспилотных летательных аппаратов	4	2	2
Блок 2	Классификация и устройство БПЛА	16	8	8
1	Классификация БПЛА по летных характеристикам	4	2	2
2	Классификация БПЛА по конструкции	4	2	2
3	Устройство и принцип работы квадрокоптера	4	2	2
4	Аэродинамика. Винтомоторная группа.	4	2	2
Блок 3	Квадрокоптер Геоскан «Пионер»	30	3	27
1	Сборка квадрокоптера Геоскан «Пионер»	1	-	1
2	Настройка квадрокоптера и дистанционного пульта управления	1	-	1
3	Симулятор Liffoff	6		6
4	Симулятор DRL	6		6
5	Визуальное пилотирование	6	1	5
6	Теория FPV-пилотирования	2	2	-
7	FPV- пилотирование	6	-	6
8	Аттестация и оценка навыков пилотирования обучающихся	2	-	2
Блок 4	Аэрофотосъемка	14	4	10
1	Аэрофотосъемка и ее история.	1	1	-
2	Планирование маршрута полета беспилотного летательного аппарата	5	1	4
3	Фотограмметрия, как наука	8	2	6
Итоговая аттестация				
	Итоговая аттестация	2	-	2
Итого		72	21	51

Краткое описание теоретических и практических видов занятий

Блок 1. История и сферы применения

Тема 1. Техника безопасности.

Теория: Требования безопасности при работе с оборудованием, нахождение в кабинете, работе с электроприборами.

Тема 2. История развития беспилотных летательных аппаратов.

Теория: Изучение истории, применение, общее устройство беспилотников.

Тема 3. Сферы применения беспилотных летательных аппаратов.

Теория: Применение БПЛА в разных секторах экономики.

Практика: Доклады на тему применения БПЛА в повседневной жизни.

Блок 2. Классификация и устройство БПЛА.

Тема 1. Классификация БПЛА по летным характеристикам.

Теория: Основные критерии классификации БПЛА.

Практика: Работа с таблицей классификации, дебаты команд.

Тема 2. Классификация БПЛА по конструкции.

Теория: Виды конструкций БПЛА и их классификация.

Практика: Решение задачи ТРИЗ «Идеальный БПЛА».

Тема 3. Устройство и принцип работы квадрокоптера.

Теория: Устройство квадрокоптера, почему он работает и что за это отвечает.

Практика: Тест по устройству квадрокоптера, создание схемы подключения компонентов квадрокоптера .

Тема 4. Аэродинамика. Винтомоторная группа.

Теория: Что такое аэродинамика, почему человечество летает. Зачем нужны винты и почему их так много.

Практика: Выполнение задания, решение кейса на тему «В чем разница между винтами и почему их так много»

Блок 3. Квадрокоптер Геоскан «Пионер».

Тема 1. Сборка квадрокоптера Геоскан «Пионер».

Практика: Сборка квадрокоптера Геоскан «Пионер».

Тема 2. Настройка квадрокоптера и дистанционного пульта управления.

Практика: Настройка квадрокоптера и дистанционного пульта управления.

Тема 3. Симулятор Liftoff.

Практика: Знакомство с симулятором. Налет часов пилотирования. Отработка навыков пилотирования.

Тема 4. Симулятор DRL.

Практика: Знакомство с симулятором. Налет часов пилотирования. Отработка навыков пилотирования. Соревнования в сетевом режиме

Тема 5. Визуальное пилотирование.

Практика: Визуальное пилотирование, взлет, висение, посадка и выполнение облетов по заданию (восьмерка, змейка, лягушка).

Тема 6. Теория FPV-пилотирования

Теория: Что такое FPV, и зачем его придумали.

Тема 7. FPV-пилотирования

Практика: FPV полеты.

Тема 8. Аттестация и оценка навыков пилотирования обучающихся.

Практика: Сдача на визуальное управление квадрокоптером.

Блок 4. Аэрофотосъемка.

Тема 1. Аэрофотосъемка и ее история.

Теория: История аэрофотосъемки и ее применение.

Тема 2. Планирование маршрута полета беспилотного летательного аппарата.

Теория: Полетный маршрут что это такое, на что стоит обратить внимание при планировании маршрута, непредвиденные ситуации, как действовать во избежании жертв.

Практика: Написание полетного задания, тест на Геоскан «Мини».

Тема 3. Фотограмметрия, как наука.

Теория: История фотограмметрии и ее применение.

4. Календарный учебный график

Режим работы групп вводного модуля	
Продолжительность учебного года	Начало учебного года - январь 2023 года. Окончание учебного – декабрь 2023 года
Период реализации программы	Начало освоения программы: январь 2023 года Окончание освоение программы: апрель 2023 года
Количество недель в учебном году	24 учебных недели
Продолжительность учебной недели	5 дней
Промежуточная аттестация обучающихся	в конце каждого блока

5. Методическое обеспечение

Формы обучения: очная, с применением электронного обучения и дистанционных образовательных технологий; очно-заочная.

Виды занятий (в зависимости от целей занятия и его темы), включая учебные занятия, направленные на проведение текущего контроля освоения программы:

- групповые;
- индивидуальные;
- конкурсные игровые занятия (строятся в виде соревнования для повышения активности обучающихся и их коммуникации между собой);
- комбинированные (для решения нескольких учебных задач);
- круглый стол - неформальное обсуждение выбранной тематики;

- мозговой штурм;
- ролевая игра - предложение стать на место персонажа и действовать от его имени в моделируемой ситуации;
- викторина;
- соревнования
- контрольные мероприятия (самостоятельная работа, зачет; презентация; демонстрация контрольного кейса; защита проекта).

Педагогические технологии: технология группового обучения, технология коллективного взаимообучения, технология развивающего обучения, технология проблемного обучения, технология дистанционного обучения (при необходимости), технология исследовательской деятельности, технология проектной деятельности, технология развития критического мышления через дискуссии, технология решения изобретательских задач, здоровьесберегающая технология.

1. Белинская Ю. С., Четвериков В. Н. Управление четырехвинтовым вертолетом // Машиностроение и компьютерные технологии. 2012. №05. Режим доступа: <https://cyberleninka.ru/article/n/upravlenie-chetyrehvintovym-vertoletom> (дата обращения: 30.11.2020)

2. Крищенко А. П., Канатников А. Н., 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.edu.ru/doc/367724.html> (дата обращения 10.03.2012)

4. Beji, L., Abichou, A. Trajectory and Tracking of a Mini-Rotorcraft // Proceedings of the 2005 IEEE International Conference on Robotics and Automation, 2005. P.2618-2623. Режим доступа: <https://ieeexplore.ieee.org/document/1570508>

5. V. Mistier, A. Benallegue and N. K. M'Sirdi, "Exact linearization and noninteracting control of a 4 rotors helicopter via dynamic feedback," Proceedings of IEEE Intrnational Workshop on Robot and Human Interactive Communication, 2001, pp. 586-593. Режим доступа: <http://nkms.free.fr/.NkMs/.ArticlesThesesPdf/HelicoRoman2001Mistler.pdf>

6. Система текущего контроля и промежуточной аттестации обучающихся и оценочные материалы

Виды и формы контроля:

входной: предназначен для определения стартового уровня возможностей обучающихся. Проводится в форме входного устного диалога на общее понимание технических особенностей работы беспилотных летательных аппаратов;

промежуточный: осуществляется в процессе усвоения каждой изучаемой темы, при этом диагностируется уровень усвоения отдельных блоков программы. В процессе контроля каждого занятия создается возможность выявления уровня усвоения учебного материала, недочетов, положительных и

отрицательных моментов применяемых технологий. Используются методы наблюдения, рефлексии, тестирования.

итоговый: осуществляется по завершению всего периода обучения по программе, в форме выполнения практических работ/ в виде тестирования теоретического материала или проведения соревнований среди обучающихся по направлению или группы.

Формы проверки результатов:

- наблюдение за детьми в процессе работы;
- соревнования;
- индивидуальные и коллективные технические проекты.

Формы подведения итогов:

- выполнение практических полётов (визуальных и с FPV);
- практические работы по сборке и ремонту квадрокоптеров;

творческое задания (подготовка проектов и его презентация).

7. Перечень информационного и материально-техническое обеспечения реализации программы

Наименование специализированных аудиторий, кабинетов, лабораторий	Наименование оборудованных учебных кабинетов, объектов для проведения практических занятий с перечнем основного оборудования	Фактический адрес учебного кабинета
1	2	3
Учебная аудитория для проведения практических занятий.	Учебная аудитория для проведения практических занятий, оснащенная мебелью посадочных мест по количеству обучающихся. Оборудование: - персональный компьютер с системным, офисным ПО – количество комплектов в зависимости от количества обучающихся. - телевизор Samsung UE55J6500AU – 1 шт.	628007 г. Ханты-Мансийск, улица Промышленная, д. 19, кабинет 212.

	<ul style="list-style-type: none"> - Комплект для сборки квадрокоптера DJI F450 ARF KIT + Naza-M Lite + GPS Combo – 5 шт. - чемодан с инструментом – 2 шт. - паяльная станция – 2 шт. - пульт управления Flysky fs-i6 – 18 шт. - пульт управления Flysky fs-i6 – 9 шт. - FPV-очки Eachine ev800 – 18 шт. - Видеоочки FatShark Predator V2 – 6 шт. Зарядное устройство B6 max – 10 шт. - БПЛА Геоскан «Пионер» - БПЛА Геоскан «Mini» 	
--	---	--

8. Кадровое обеспечение программы

Педагог дополнительного образования, реализующий настоящую программу, должен соответствовать профессиональному стандарту «Педагог дополнительного образования детей и взрослых», утвержденному приказом Министерства труда и социальной защиты РФ от 5 мая 2018 г. № 298н.

Требования к образованию:

высшее образование или среднее профессиональное образование в рамках укрупненных групп направлений подготовки высшего образования и специальностей среднего профессионального образования «Образование и педагогические науки» или

высшее образование либо среднее профессиональное образование в рамках иного направления подготовки высшего образования и специальностей среднего профессионального образования при условии его соответствия дополнительным общеразвивающим программам, реализуемым организацией, осуществляющей образовательную деятельность, и получение при необходимости после трудоустройства дополнительного профессионального образования по направлению подготовки «Образование и педагогические науки».

Психолого-педагогические условия реализации программы

Для успешной реализации Программы должны быть обеспечены следующие психолого-педагогические условия, которые гарантируют охрану и

укрепление физического и психического здоровья детей, обеспечивают их эмоциональное благополучие:

уважительное отношение взрослых к человеческому достоинству детей, формирование и поддержка их положительной самооценки, уверенности в собственных возможностях и способностях;

использование в образовательной деятельности форм и методов работы с детьми, соответствующих их возрастным и индивидуальным особенностям (недопустимо как искусственное ускорение, так и искусственное замедление развития детей);

построение образовательной деятельности на основе взаимодействия взрослых с детьми, ориентированного на интересы и возможности каждого ребенка и учитывающего социальную ситуацию его развития;

поддержка взрослыми положительного, доброжелательного отношения детей друг к другу и взаимодействия детей друг с другом в разных видах деятельности;

поддержка инициативы и самостоятельности детей в специфических для них видах деятельности;

возможность выбора детьми материалов, видов активности, участников совместной деятельности и общения;

защита детей от всех форм физического и психического насилия;

поддержка родителей (законных представителей) в воспитании детей. охране и укреплении их здоровья, вовлечение семей непосредственно в образовательную деятельность.

9. Всероссийские конкурсы, олимпиады мероприятия, на которые направлена подготовка школьников при освоении ими региональной дополнительной общеобразовательной общеразвивающей программы.

- Всероссийский форум научной молодежи «Шаг в будущее».
- Всероссийская образовательно-конкурсная программа в сфере науки, искусства и спорта «Большие вызовы».
- Национальная технологическая олимпиада для 8-11 классов
- Акселератор технологических проектов «Технолидеры будущего»
- Олимпиада Кружкового движения Национальной технологической инициативы;
- Образовательный профориентационный проект «ЭнерГений»;
- Финал Национального Чемпионата «Молодые профессионалы (WorldSkills Russia)».
- «Кадры для цифровой промышленности. Создание законченных проектно-конструкторских решений в режиме соревнований «Кибердром»

Список литературы для педагога

1. Василин, Н. Я. Беспилотные летательные аппараты. М.: Попурри, 2012. -272 с.
2. Гальперин, М. В. Электротехника и электроника / М.В. Гальперин. - М.:Форум, Инфра-М, 2016. - 480 с.
3. Гурьянов А. Е. Моделирование управления квадрокоптером. Инженерный вестник. МГТУ им. Н.Э. Баумана. Электрон. журн. 2014 №8.

4. Мхитарян, А. М. Аэродинамика / А.М. Мхитарян. - М.: ЭКОЛИТ, 2012. - 448 с.
5. Понфиленок О.В., Шлыков А.И., Коригодский А.А. «Клевер. Конструирование и программирование квадрокоптеров». Москва, 2016.
6. Прошин, В. М. Сборник задач по электротехнике. Учебное пособие / В.М.Прошин, Г.В. Ярочкина. - М.: Academia, 2015. - 128 с.
7. Яценков В.С. Твой первый квадрокоптер, Теория и практика. Издательство: БХВ- Петербург, 2016. - 256 с.

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.

Интернет-ресурсы:

4. Лекции от «Коптер-экспресс»: <https://youtu.be/GtwG5ajQJvA?t=1344>; <https://www.youtube.com/watch?v=FF6z-bCo3T0>;
5. Портал, посвященный квадрокоптерам: <http://alexgyver.ru/quadcopters/>