

Программа разработана в соответствии со следующими нормативно-правовыми документами:

1. Закон Российской Федерации «Об образовании» (Федеральный закон от 29 декабря 2012 г. № 273-ФЗ);

2. Приказ Министерства просвещения РФ от 9 ноября 2018 г. № 196 «Об утверждении порядка организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным общеобразовательным программам»;

 3. Письмо Министерства образования и науки РФ от 18.11.2015 № 09- 3242 «Методические рекомендации по проектированию дополнительных общеразвивающих программ (включая разноуровневые программы);

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

5. Государственная программа РФ «Развитие образования» на 2018-2025 гг. (постановление Правительства Российской Федерации от 26 декабря 2017 г. № 1642);

6. Региональные и муниципальные документы по ПФДО;

7. Устав и локальные нормативные акты МБОУ «Прокопьевская СОШ».

**Комплекс основных характеристик**

**дополнительной общеразвивающей программы**

**Пояснительная записка**

В настоящее время рынок БПЛА (беспилотных летательных аппаратов) – стал очень перспективной и быстроразвивающейся отраслью, к 2015 году рынок БПЛА уже оценивался в 127 млрд долларов США[[1]](#footnote-1) и продолжает активно развиваться. Очень скоро БПЛА станут неотъемлемой частью повседневной жизни: мы будем использовать БПЛА не только в СМИ и развлекательной сферах, но и в инфраструктуре, страховании, сельском хозяйстве и обеспечении безопасности, появятся новые профессии, связанные с ростом рынка. Программа направлена на развитие у учащихся интереса к проектной, конструкторской и предпринимательской деятельности, значительно расширяющей кругозор и образованность ребенка.

**Актуальность программы** Современные тенденции развития роботизированных комплексов в авиации получили реализацию в виде беспилотных авиационных систем (БАС).

В настоящее время наблюдается лавинообразный рост интереса к беспилотной авиации как инновационному направлению развития современной техники, хотя история развития этого направления началась уже более 100 лет тому назад. Развитие современных и перспективных технологий позволяет сегодня беспилотным летательным аппаратам успешно выполнять такие функции, которые в прошлом были им недоступны или выполнялись другими силами и средствами.

Благодаря росту возможностей и повышению доступности дронов, потенциал использования их в разных сферах экономики стремительно растёт. Это создало необходимость в новой профессии: оператор БАС. Стратегическая задача курса состоит в подготовке специалистов по конструированию, программированию и эксплуатации БАС.

Настоящая образовательная программа позволяет не только обучить ребенка моделировать и конструировать БПЛА, но и подготовить обучающихся к планированию и организации работы над разноуровневыми техническими проектами и в дальнейшем осуществить осознанный выбор вида деятельности в техническом творчестве.

**Направленность программы.** Настоящая общеобразовательная общеразвивающая программа дополнительного образования детей имеет  ***техническую направленность*.** Предполагает дополнительное образование детей в области конструирования, моделирования и беспилотной авиации, программа также направлена на формирование у детей знаний и навыков, необходимых для работы с беспилотными авиационными системами (БАС).

Программа позволяет создавать благоприятные условия для развития технических способностей школьников.

Программа соответствует *стартовому уровню освоения* и предполагает удовлетворение познавательного интереса обучающегося, расширение его информированности в области беспилотных летательных аппаратов и систем, а также обогащение навыками общения и приобретение умений совместной деятельности в освоении программы.

**Педагогическая целесообразность** настоящей программы заключается в том, что после ее освоения обучающиеся получат знания и умения, которые позволят им понять основы устройства беспилотного летательного аппарата, принципы работы всех его систем и их взаимодействия, а также управление БПЛА. Использование различных инструментов развития soft-skills у детей (игропрактика, командная работа) в сочетании с развитием у них hard-компетенций (workshop, tutorial) позволит сформировать у ребенка целостную систему знаний, умений и навыков.

**Адресат общеобразовательной общеразвивающей программы**

**«Беспилотные летательные аппараты»**

По данной программе могут заниматься дети среднего школьного возраста. Программа рассчитана на 1 год обучения. Набор детей добровольный на основании заявления родителей (законных представителей).

 **Возраст учащихся**

Программа ориентирована для учащихся среднего школьного возраста (10 – 14 лет). 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. Для возраста 10 – 14 лет характерно господство детского сообщества над взрослым. Здесь складывается новая социальная ситуация развития. Идеальная форма – то, что ребенок осваивает в этом возрасте, с чем он реально взаимодействует, – это область моральных норм, на основе которых строятся социальные взаимоотношения. Общение со своими сверстниками – ведущий тип деятельности в этом возрасте. Именно здесь осваиваются нормы социального поведения, нормы морали, здесь устанавливаются отношения равенства и уважения друг к другу.

**Объем и сроки освоения программы**

Продолжительность образовательного цикла – **один учебный год.**

Общая продолжительность обучения составляет **68 часов.**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Количество лет | Количество месяцев | Количество недель |
| 1 | 9 | 36 |

Форма обучения по программе – **очная.**

|  |  |
| --- | --- |
| Вид учебной работы | Всего часов |
| Лекции | 16 |
| Практические занятия,  | 52 |
|  Объем учебной программы | 68 |

Программа предполагает следующие основные формы и методы работы с обучающимися:

*Форма проведения занятий* «лекции» подразумевает такую форму занятий, в процессе которых происходит развитие т.наз. soft-skills (теоретических знаний и когнитивных приемов) обучающихся, а именно:

* технология изобретательской разминки и логика ТРИЗ;
* противоречие как основа изобретения;
* идеальный конечный результат;
* алгоритм проектирования технической системы;
* командообразование;
* работа в команде;
* личная ответственность и тайм-менеджмент;
* проектная деятельность;
* продуктовое мышление;
* универсальная пирамида прогресса;
* планирование и постановка собственного эксперимента;

Форма проведения занятий «практические занятия» подразумевает такую форму занятий, в процессе которых происходит развитие т.наз. hard-skills (навыков и умений) обучающихся, а именно:

* работа с простым инструментом (отвертка, пассатижи);
* работа с оборудованием hi-tech-цеха (пайка, лазерная резка);
* работа с программным обеспечением (настройка летного контроллера квадрокоптера, проектирование рамы квадрокоптера);
* управление квадрокоптером.

 **Формы организации деятельности**

 Форма организации занятий: групповая, индивидуальная, индивидуально-групповая и фронтальная. Программой предусмотрено проведение комбинированных занятий: занятия состоят из теоретической и практической частей, причём большее количество времени занимает именно практическая часть.

При проведении занятий используются следующие формы работы:

* + - * Лекция-диалог с использованием метода «перевернутый класс» – когда обучающимся предлагается к следующему занятию ознакомится с материалами (в т.ч. найденными самостоятельно) на определенную тему для обсуждения в формате диалога на предстоящем занятии;
			* конференции внутриквантумные и межквантумные, на которых обучающиеся делятся опытом друг с другом и рассказывают о собственных достижениях;
			* самостоятельная работа, когда обучающиеся выполняют индивидуальные задания в течение части занятия или нескольких занятий.
			* метод кейсов (case-study), "мозговой штурм" (Brainstorming), метод задач (Problem-Based Learning) и метод проектов (Project-Based Learning). Пример: кейс – это конкретная задача *(«случай» – case, англ.*), которую требуется решить, для этого в режиме «мозгового штурма» предлагаются варианты решения, после этого варианты обсуждаются и выбирается один или несколько путей решения, после чего для решения кейса формируются более мелкие задачи, которые объединяются в проект и реализуются с применением метода командообразования.

**Режим занятий**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **Год обучения** | **Продолжительность занятия** | **Количество занятий в неделю** | **Количество часов в неделю** | **Количество часов в год** |
| **1** | **1 час** | **2 часа** | **2 часа** | **68 часов** |

*Занятия по дополнительной образовательной программе проводятся 2 раза в неделю по 2 часа (продолжительность учебного часа – 45 минут). Кратность занятий и их продолжительность обосновывается рекомендуемыми нормами САНПИН 2.4.3648-20, целью и задачами программы.*

**Цель программы**

Целью программы является формирование компетенций в области беспилотных авиационных систем, развитие творческого и научно-технического потенциала учащихся, путем организации проектной деятельности, в рамках создания беспилотного летательного аппарата.

**Задачи программы:**

**Образовательные задачи:**

* сформировать у обучающихся устойчивые знания в области моделирования и конструирования БАС;
* развить у обучающихся технологические навыки конструирования;
* сформировать у обучающихся навыки современного организационно-экономического мышления, обеспечивающих социальную адаптацию в условиях рыночных отношений.

**Развивающие задачи:**

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

**Воспитательные задачи:**

* сформировать коммуникативную культуру, внимание, уважение к людям;
* воспитать трудолюбие, развить трудовые умения и навыки, расширить политехнический кругозор и умение планировать работу по реализации замысла, предвидение результата и его достижение;
* сформировать способности к продуктивному общению и сотрудничеству со сверстниками и взрослыми в процессе творческой деятельности.

**Ожидаемые результаты освоения программы**

**и механизмы оценивания**

***Предметные:***

* приобретение обучающимися знаний в области моделирования и конструирования БАС;
* занятия по настоящей программе помогут обучающимся сформировать технологические навыки;
* сформированность навыков современного организационно-экономического мышления, обеспечивающая социальную адаптацию в условиях рыночных отношений.

***Метапредметные:***

* сформированность у обучающихся самостоятельности в учебно-познавательной деятельности;
* развитие способности к самореализации и целеустремлённости;
* сформированность у обучающихся технического мышления и творческого подхода к работе;
* развитость навыков научно-исследовательской, инженерно-конструкторской и проектной деятельности у обучающихся;
* развитые ассоциативные возможности мышления у обучающихся.

***Личностные:***

* сформированность коммуникативной культуры обучающихся, внимание, уважение к людям;
* развитие трудолюбия, трудовых умений и навыков, широкий политехнический кругозор;
* сформированность умения планировать работу по реализации замысла, способность предвидеть результат и достигать его, при необходимости вносить коррективы в первоначальный замысел;
* сформированность способности к продуктивному общению и сотрудничеству со сверстниками и взрослыми в процессе творческой деятельности.

 **Ожидаемые результаты освоения программы**

**и механизмы оценивания**

*Предметные:*

*-* владение навыками работы со схемами при изготовления квадракоптера;

- умение самостоятельно собрать изделие по схемам;

- знание основных принципов механики;

*-* знание истории возникновения квадракоптера;

*-* владение технологией изготовления квадракоптера из бросового материала;

- знание правил ТБ на занятии.

*Метапредметные:*
 - умение планировать свои действия в соответствии с поставленной задачей и условиями её реализации;

 - овладение навыками самоорганизации.

*Личностные:*
 - ответственное отношение к обучению;

- готовность и способность к саморазвитию и самообразованию на основе мотивации к обучению и познанию в области научных технологий;

- нравственное сознание, чувство, поведение на основе сознательного усвоения общечеловеческих нравственных ценностей.

*Регулятивные универсальные учебные действия:*

 *-* осваивать способы решения проблем творческого и научного характера и определения наиболее эффективных способов достижения результата;

 - планировать свои действия в соответствии с поставленной задачей и условиями её реализации, в том числе во внутреннем плане;

 - осуществлять итоговый и пошаговый контроль по результату;

 - адекватно воспринимать предложения и оценку педагогов, товарищей, родителей и других людей;

- вносить необходимые коррективы в действие после его завершения на основе его оценки и учёта характера сделанных ошибок.

По окончании курса, у*чащиеся будут знать:*

* первоначальные представления о влиянии научного творчества на развития эстетического вкуса, воображения;
* навыки исполнения поделок из бумаги, картона, пластмасса;
* навыки конструирования;
* основы программирования.

*учащиеся* *будут уметь:*

* подбирать корпус, соответствующие цепи и детали, подбирать цвета для изделий;
* самостоятельно собирать изделие по схемам, выбирать изделия для изготовления;
* обращаться с колющими и режущими инструментами, клеящими составами;
* владеющий основами программирования;
* умеющий составлять программы управления БПЛА;
* самостоятельно собрать БПЛА.

**Формы подведения итогов реализации программы**

* выполнение практических полётов (визуальных и с FPV);
* практические работы по сборке, программированию и ремонту квадрокоптеров;
* творческие задания (подготовка проектов и их презентация).

**Виды контроля:**

* + - * + вводный, который проводится перед началом работы и предназначен для закрепления знаний, умений и навыков по пройденным темам;
				+ текущий, проводимый в ходе учебного занятия и закрепляющий знания по данной теме;
				+ итоговый, проводимый после завершения всей учебной программы.

**Формы проверки результатов:**

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

**Содержание программы:**

**Учебный план**

**занятий по дополнительной общеобразовательной**

 **общеразвивающей программе**

**«Беспилотные летательные аппараты»**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **№ п\п** | **Наименование разделов и тем** | **Количество часов** |
| **Всего** | **Теория** | **Практика** |
| **1** | **Теория мультироторных систем. Основы управления. Полеты на симуляторе.** | **15** | **5** | **10** |
| **2** | **Сборка и настройка квадрокоптера.** **Учебные полеты.** | **26** | **5** | **21** |
| **3** | **Настройка, установка FPV – оборудования.** | **9** | **1** | **8** |
| **4** | **Работа в группах над инженерным проектом.** | **18** | **5** | **13** |
|  | **Всего** | **68** | **16** | **52** |

**Учебно-тематический план**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **№ п\п** | **Наименование темы** | **Всего часов** | **В том числе** | **Форма контроля** |
| **Теория** | **Практика** |
| **Блок 1. Теория мультироторных систем. Основы управления. Полёты на симуляторе.** | **15** | **5** | **10** | **Пр. р. Полёт на симуляторе без ошибок пилотирования** |
| 1 | Вводная лекция о содержании курса. | 1 | 1 | 0 |  |
| 2 | Принципы управления и строение мультикоптеров. | 1 | 1 | 0 |  |
| 3 | Основы техники безопасности полётов | 1 | 1 | 0 |  |
| 4 | Основы электричества. Литий- полимерные аккумуляторы. | 1 | 1 | 0 |  |
| 5-8 | Практическое занятия с литий- полимерными аккумуляторами (зарядка/разрядка/балансировка/хранение) | 4 | 0 | 4 |  |
| 9 | Технология пайки. Техника безопасности. | 1 | 1 | 0 |  |
| 10-11 | Обучение пайке. | 2 | 0 | 2 |  |
| 12-15 | Полёты на симуляторе. | 4 | 0 | 4 |  |
| **Блок 2. Сборка и настройка квадрокоптера. Учебные полёты.** | **26** | **5** | **21** | **Пр. р. Тестовые полёты на собственноручно собранном квадрокоптере** |
| 16-17 | Обучение навыкам пилотирования квадрокоптера. | 2 | 1 | 1 |  |
| 18-19 | Управление полётом мультикоптера. Принцип функционирования полётного контроллера и аппаратуры управления. | 4 | 1 | 3 |  |
| 20-21 | Бесколлекторные двигатели и регуляторы их хода. Платы разводки питания. | 2 | 2 | 0 |  |
| 22-25 | Сборка рамы квадрокоптера. | 4 | 0 | 4 |  |
| 26-28 | Пайка ESC, BEC и силовой части. | 2 | 0 | 2 |  |
| 29-30 | Основы настройки полётного контроллера с помощью компьютера. Настройка аппаратуры управления | 2 | 0 | 2 |  |
| 31 | Инструктаж по технике безопасности полетов. | 1 | 1 |  |  |
| 32-33 | Первые учебные полёты: «взлёт/посадка», | 2 |  | 2 |  |
| 34-37 | Полёты: «удержание на заданной высоте», перемещения «вперед-назад», «влево- вправо». Разбор аварийных ситуаций. | 4 | 0 | 4 |  |
| 38-40 | Выполнение полётов: «точная посадка на удаленную точку», «коробочка», «челнок», «восьмерка», «змейка», «облет по кругу». | 3 | 0 | 3 |  |
| **Блок 3. Настройка, установка FPV – оборудования.** | **9** | **1** | **8** | **Пр.р. Выполнение полётов с FPV-оборудованием** |
| 41 | Основы видеотрансляции. Применяемое оборудование, его настройка. | 1 | 1 | 0 |  |
| 42-43 | Установка и подключение радиоприёмника и видеооборудования. | 2 | 0 | 2 |  |
| 44-49 | Пилотирование с использованием FPV- оборудования. | 6 | 0 | 6 |  |
| **Блок 4. Работа в группах над инженерным проектом.** | **18** | **5** | **13** | **Защита проекта** |
| 50-54 | Принципы создания инженерной проектной работы. | 4 | 1 | 3 |  |
| 55-59 | Основы 3D-печати и 3D-моделирования. | 5 | 1 | 4 |  |
| 60-66 | Работа в группах над инженерным проектом «Беспилотная авиационная система». | 7 | 2 | 5 |  |
| 67 | Подготовка презентации собственной проектной работы. | 1 | 1 | 0 |  |
| 68 | Презентация и защита группой собственного проекта | 1 | 0 | 1 |  |
| **Итого:** | **68** | **16** | **52** |  |

**Содержание программы**

**Блок 1. Теория мультироторных систем. Основы управления. Полёты на симуляторе (15 ч)**

1. Вводная лекция о содержании курса.
2. Принципы управления и строение мультикоптеров.
3. Техника безопасности полётов
4. Основы электричества. Литий- полимерные аккумуляторы.
5. ***Практическое занятие*** с литий-полимерными аккумуляторами (зарядка/разрядка/балансировка

/хранение).

1. ***Практическое занятие*** с литий- полимерными аккумуляторами (зарядка/разрядка/балансировка

/хранение).

1. ***Практическое занятие*** с литий- полимерными аккумуляторами (зарядка/разрядка/балансировка

/хранение).

1. ***Практическое занятие*** с литий- полимерными аккумуляторами (зарядка/разрядка/балансировка

/хранение).

1. Технология пайки. Техника безопасности.
2. ***Практическое занятие.*** Обучение пайке.
3. ***Практическое занятие.*** Обучение пайке.
4. ***Практическое занятие.*** Полёты на симуляторе.
5. ***Практическое занятие.*** Полёты на симуляторе.
6. ***Практическое занятие.*** Полёты на симуляторе.
7. ***Практическое занятие.*** Полёты на симуляторе.

**Содержание темы:**

Устройство мультироторных систем. Основы конструкции мультироторных систем. Принципы управления мультироторными системами.

Аппаратура радиоуправления: принцип действия, общее устройство.

Техника безопасности при работе с мультироторными системами.

Электронные компоненты мультироторных систем: принципы работы, общее устройство.

Литий-полимерные аккумуляторы и их зарядные устройства: устройство, принцип действия, методы зарядки/разрядки/хранения/ балансировки аккумуляторов, безопасная работа с оборудованием.

Пайка электронных компонентов: принципы пайки, обучение пайке, пайка электронных компонентов мультироторных систем.

Полёты на симуляторе: обучение полётам на компьютере, проведение учебных полётов на симуляторе.

**Блок 2. Сборка и настройка квадрокоптера. Учебные полёты (26 ч)**

1. Обучение навыкам пилотирования квадрокоптера.
2. ***Практическое занятие.*** Обучение навыкам пилотирования квадрокоптера.
3. Управление полётом мультикоптера. Принцип функционирования полётного контроллера и аппаратуры управления.
4. ***Практическое занятие.*** Управление полётом мультикоптера. Принцип функционирования полётного контроллера и аппаратуры управления.
5. ***Практическое занятие.*** Управление полётом мультикоптера. Принцип функционирования полётного контроллера и аппаратуры управления.
6. ***Практическое занятие.*** Управление полётом мультикоптера. Принцип функционирования полётного контроллера и аппаратуры управления.
7. Бесколлекторные двигатели и регуляторы их хода. Платы разводки питания.
8. Бесколлекторные двигатели и регуляторы их хода. Платы разводки питания.
9. ***Практическое занятие.*** Сборка рамы квадрокоптера.
10. ***Практическое занятие.*** Сборка рамы квадрокоптера.
11. ***Практическое занятие.*** Сборка рамы квадрокоптера.
12. ***Практическое занятие.*** Сборка рамы квадрокоптера.
13. ***Практическое занятие.*** Пайка ESC, BEC и силовой части.
14. ***Практическое занятие.*** Пайка ESC, BEC и силовой части.
15. ***Практическое занятие.*** Основы настройки полётного контроллера с помощью компьютера. Настройка Аппаратуры управления.
16. ***Практическое занятие.*** Основы настройки полётного контроллера с помощью компьютера. Настройка Аппаратуры управления.
17. Инструктаж по технике безопасности полетов.
18. ***Практическое занятие.*** Первые учебные полёты: «взлёт/посадка».
19. ***Практическое занятие.*** Первые учебные полёты: «взлёт/посадка».
20. ***Практическое занятие.*** Полеты: «удержание на заданной высоте», перемещения «вперед-назад», «влево-вправо». Разбор аварийных ситуаций.
21. ***Практическое занятие.*** Полеты: «удержание на заданной высоте», перемещения «вперед-назад», «влево-вправо». Разбор аварийных ситуаций.
22. ***Практическое занятие.*** Полеты: «удержание на заданной высоте», перемещения «вперед-назад», «влево-вправо». Разбор аварийных ситуаций.
23. ***Практическое занятие.*** Полеты: «удержание на заданной высоте», перемещения «вперед-назад», «влево-вправо». Разбор аварийных ситуаций.
24. ***Практическое занятие.*** Выполнение полётов: «точная посадка на удаленную точку», «коробочка», «челнок», «восьмерка», «змейка».
25. ***Практическое занятие.*** Выполнение полётов: «точная посадка на удаленную точку», «коробочка», «челнок», «восьмерка», «змейка».
26. ***Практическое занятие.*** Выполнение полётов: «точная посадка на удаленную точку», «коробочка», «челнок», «восьмерка», «змейка».

**Содержание темы:**

Устный контроллер: устройство полётного контроллера, принципы его функционирования, настройка контроллера с помощью компьютера, знакомство с программным обеспечением для настройки контроллера.

Бесколлекторные двигатели и их регуляторы хода: устройство, принципы их функционирования, пайка двигателей и регуляторов.

Платы разводки питания: общее устройство, характеристики, пайка регуляторов и силовых проводов к платам разводки питания.

Инструктаж перед первыми учебными полётами. Проведение учебных полётов в зале, выполнение заданий: «взлёт/посадка», «удержание на заданной высоте», «вперед-назад», «влево-вправо», «точная посадка на удаленную точку»,

«коробочка», «челнок», «восьмерка», «змейка», «облет по кругу».

Разбор аварийных ситуаций.

**Блок 3. Настройка, установка FPV – оборудования (9 ч)**

1. Основы видеотрансляции. Применяемое оборудование, его настройка.
2. ***Практическое занятие.*** Установка и подключение радиоприёмника и видеооборудования.
3. ***Практическое занятие.*** Установка и подключение радиоприёмника и видеооборудования.
4. ***Практическое занятие.*** Пилотирование с использованием FPV- оборудования.
5. ***Практическое занятие.*** Пилотирование с использованием FPV- оборудования.
6. ***Практическое занятие.*** Пилотирование с использованием FPV- оборудования.
7. ***Практическое занятие.*** Пилотирование с использованием FPV- оборудования.
8. ***Практическое занятие.*** Пилотирование с использованием FPV- оборудования.
9. ***Практическое занятие.*** Пилотирование с использованием FPV- оборудования.

**Содержание темы:**

Основы видеотрансляции: принципы передачи видеосигнала, устройство и характеристики применяемого оборудования.

Установка, подключение и настройка видеооборудования на мультироторные системы. Пилотирование с использованием FPV- оборудования.

**Блок 4. Работа в группах над инженерным проектом (18 ч)**

1. Принципы создания инженерной проектной работы.
2. ***Практическое занятие.*** Принципы создания инженерной проектной работы.
3. ***Практическое занятие.*** Принципы создания инженерной проектной работы.
4. ***Практическое занятие.*** Принципы создания инженерной проектной работы.
5. Основы 3D-печати и 3D-моделирования.
6. ***Практическое занятие.*** Основы 3D-печати и 3D-моделирования.
7. ***Практическое занятие.*** Основы 3D-печати и 3D-моделирования.
8. ***Практическое занятие.*** Основы 3D-печати и 3D-моделирования.
9. ***Практическое занятие.*** Основы 3D-печати и 3D-моделирования.
10. Работа в группах над инженерным проектом

«Беспилотная авиационная система».

1. Работа в группах над инженерным проектом «Беспилотная авиационная система».
2. ***Практическое занятие.*** Работа в группах над инженерным проектом «Беспилотная авиационная система».
3. ***Практическое занятие.*** Работа в группах над инженерным проектом «Беспилотная авиационная система».
4. ***Практическое занятие.*** Работа в группах над инженерным проектом «Беспилотная авиационная система».
5. ***Практическое занятие.*** Работа в группах над инженерным проектом «Беспилотная авиационная система».
6. ***Практическое занятие.*** Работа в группах над инженерным проектом «Беспилотная авиационная система».
7. Подготовка презентации собственной проектной работы.
8. Презентация и защита группой собственного проекта.

**Содержание темы:**

Работа над инженерным проектом: основы планирования проектной работы, работа над проектом в составе команды.

Основы 3D-печати и 3D-моделирования: применяемое оборудование и программное обеспечение.

Практическая работа в группах над инженерным проектом по теме «Беспилотная авиационная система».

Подготовка и проведение презентации по проекту.

**Комплекс организационно-педагогических условий**

**Календарный учебный график (приложение № 1)**

**Условия реализации программы**

**Обеспечение учебным помещением**

Учебное помещение, соответствующее требованиям санитарных норм и правил, утвержденных Постановлением Главного государственного санитарного врача РФ от 28.09.2020г. №28 Об утверждении санитарных правил СП 2.4.3648-20 «Санитарно-эпидемиологические требования к организациям воспитания и обучения, отдыха и оздоровления детей и молодежи»)

**Техническое обеспечение**

* Рабочее место обучающегося:

ноутбук: производительность процессора (по тесту PassMark — CPU BenchMark http://www.cpubenchmark.net/): не менее 2000 единиц; объём оперативной памяти: не менее 4 Гб; объём накопителя SSD/еММС: не менее 128 Гб (или соответствующий по характеристикам персональный компьютер с монитором, клавиатурой и колонками);

мышь.

* Рабочее место наставника:

ноутбук: процессор Intel Core i5-4590/AMD FX 8350 — аналогичная или более новая модель, графический процессор NVIDIA GeForce GTX 970, AMD Radeon R9 290 — аналогичная или более новая модель, объём оперативной памяти: не менее 4 Гб, видеовыход HDMI 1.4, DisplayPort 1.2 или более новая модель (или соответствующий по характеристикам персональный компьютер с монитором, клавиатурой и колонками);

презентационное оборудование с возможностью подключения к компьютеру — 1 комплект;

флипчарт с комплектом листов/маркерная доска, соответствующий набор письменных принадлежностей — 1 шт.;

единая сеть Wi-Fi.

**Программное обеспечение:**

* офисное программное обеспечение;
* программное обеспечение для трёхмерного моделирования (Autodesk Fusion 360);
* графический редактор.

**Расходные материалы:**

бумага А4 для рисования и распечатки;

бумага А3 для рисования;

набор простых карандашей — по количеству обучающихся;

набор чёрных шариковых ручек — по количеству обучающихся;

клей ПВА — 2 шт.;

клей-карандаш — по количеству обучающихся;

скотч прозрачный/матовый — 2 шт.;

скотч двусторонний — 2 шт.;

картон/гофрокартон для макетирования — 1200\*800 мм, по одному листу на двух обучающихся;

нож макетный — по количеству обучающихся;

лезвия для ножа сменные 18 мм — 2 шт.;

ножницы — по количеству обучающихся;

коврик для резки картона — по количеству обучающихся;

PLA-пластик 1,75 REC нескольких цветов.

**Форма контроля**

По результатам деятельности в течение года трижды проводится диагностика освоения программы (входная диагностика, текущая диагностика, итоговая диагностика), что позволяет анализировать эффективность методов и приемов, применяемых в работе с детьми, проводить их корректировку.

|  |
| --- |
| **Входная диагностика** |
| *Низкий уровень* | *Средний уровень* | *Высокий уровень* |
| *Критерий 1: Теоретические знания* |
| Полное отсутствие представлений о данном направлении  | Имеются представления о данном направлении | Знание технологии изготовления квадракоптера  |
| *Критерий 2: Владение специальной терминологией* |
| Незнание терминологии изучаемого курса | Незначительные пробелы в знание терминологии курса | Знание терминологии курса |
| *Критерий 3: Практические умения и навыки предусмотренные программой* |
| Неумение пользоваться (слабое умение) пользоваться колющими и режущими инструментами, клеящими составами; неумение пользоваться инструкционно-технологическими картами | Умеет правильно пользоваться распространенными инструментами, имеет представление о пользование инструкционно-технологической картой. Имеются небольшие навыки работы с природным материалом, с пряжей, нитками | Умение правильно пользоваться инструментами, умение работать с инструкционно-технологической картой. Имеются навыки работы с природным материалом, с пряжей |
| *Критерий 4: Творческие навыки* |
| Отсутствия творчества в работе | Небольшие проявления творчества в освоении учебного материала | Умеренное проявление творчества в освоении учебного материала |
| Критерии 5: Самостоятельность |
| Неумение работать самостоятельно | Эпизодические применения самостоятельности работы | Периодическое применения самостоятельности в работе |
| **Текущая диагностика** |
| *Низкий уровень* | *Средний уровень* | *Высокий уровень* |
| *Критерий 1: Теоретические знания* |
| Отсутствие знаний (слабые знания) технологии изготовления изделий, незнание правил обращения со специальными инструментами | Незначительные пробелы в знании технологии изготовления изделий | Прочное знание технологии изготовления изделия |
| *Критерий 2: Владение специальной терминологии* |
| Слабое знание терминологии курса | Незначительные пробелы в знании терминологии курса | Знание терминологии курса |
| *Критерий 3: Практические умения и навыки, предусмотренные программой* |
| Слабое умение пользоваться специальными инструментами, слабые навыки работы с инструкционно-технологическими картами, слабые навыки выполнения изделий | Умение правильно пользоваться большей частью специальных инструментов, умение выполнять изделия при небольшой поддержке педагога | Уверенная работа с инструкционно-технологическиой картой; целесообразное использование инструментов, аккуратность, экономичность в расходовании материалов, прочные умения и навыки работы |
| *Критерий 4: Творческие навыки* |
| Отсутствие творчества в работа | Сочетание репродуктивных и творческий навыков | Выдвижение новых идей, стремление их воплотить в своей работе |
| *Критерий 5: Самостоятельность* |
| Неумение работать самостоятельно | Сочетание навыков самостоятельной работы под руководством и контролем педагога | Стремление как можно чаще проявлять самостоятельность в работе |
| **Итоговая диагностика** |  |
| *Низкий уровень* | *Средний уровень* | *Высокий уровень* |
| *Критерий 1: Теоретические знания* |
| Слабое знание технологии изготовление изделий, слабое знание правил безопасности труда | Незначительные пробелы в знании технологии изготовления изделий | Прочное знание изготовление изделий |
| *Критерий 2: Владение специальной терминологии* |
| Слабое знание терминологии курса | Незначительные пробелы в знании терминологии курса | Отсутствие пробелов в знании терминологии курса |
| *Критерий 3: Практические умения и навыки, предусмотренные программой* |
| Допускает ошибки в технологии изготовления изделий, неаккуратность в работе, ошибки в обращении со специальными инструментами, слабые навыки работа с технологической картой | Умение разрабатывать собственные эскиз изделия, допускаются незначительные ошибки в технологии изготовления изделия, присутствие навыком аккуратности, экономичности в работе с материалами, соблюдение правил техники безопасности под контролем педагога | Уверенная работа с технологической картой; умение разрабатывать собственный эскиз изделия и технологию его изготовления; целесообразное использование инструментов, аккуратность, экономичность в расходовании материалов |
| *Критерий 4: Творческие навыки* |
| Слабые проявления творчества | Умеренные проявления творчества в работе | Проявление индивидуального творческого подхода к выполнению любого изделия |
| *Критерий 5: Самостоятельность* |
| Слабые навыки самостоятельной работы | Умеренное проявление самостоятельности в работе | Высокоразвитое умение самостоятельно, без помощи педагога, выполнять изделия |

**Список литературы**

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. Программируем квадрокоптер на Arduino: Режим доступа: <http://habrahabr.ru/post/227425/> (дата обращения 31.10.2016).

4. Канатников А.Н., Крищенко А.П., Ткачев С.Б. Допустимые пространственные траекории беспилотного летательного аппарата в вертикальной плоскости.

5. 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 с.

**Список литературы для педагога**

1. Василин, Н. Я. Беспилотные летательные аппараты. М.: Попурри, 2012 –

2. Гальперин, М. В. Электротехника и электроника / М.В. Гальперин. - М.:

Форум, Инфра-М, 2016 - 480 c.

3. Гурьянов А. Е. Моделирование управления квадрокоптером Инженерный

вестник. МГТУ им. Н.Э. Баумана. Электрон. журн. 2014 No8 Режим

доступа: http://engbul.bmstu.ru/doc/723331.html(дата обращения

4. Мхитарян, А. М. Аэродинамика / А.М. Мхитарян. - М.: ЭКОЛИТ, 2012 –

5. Понфиленок О.В., Шлыков А.И., Коригодский А.А. «Клевер. Конструирование и программиро-вание квадрокоптеров». Москва, 2016

6. Прошин, В. М. Сборник задач по электротехнике. Учебное пособие / В.М.

Прошин, Г.В. Ярочкина. - М.: Academia, 2015 - 128 c.

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.-

2. Рэндал У. Биард, Тимоти У. МакЛэйн. Малые беспилотные летательные

аппараты: теория и практика Москва: ТЕХНОСФЕРА, 2015 – 312 c.

3. Даль, Э.Н. Электроника для детей. Собираем простые схемы,

экспериментируем с электричеством / Э. Н. Даль. – М.: Манн, Иванов.

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/

**Приложения**

**Приложение № 1**

**Календарный учебный график**

**1. Дополнительная общеразвивающая программа «Беспилотные летательные аппараты»**

1.1. Направленность программы – техническая

1.2. Год обучения –1 год

1.3. Количество учащихся – 12 - 15 человек

1.4. Возраст учащихся – 10-14 лет

1.5. Комплектование объединений - с 15 августа по 10 сентября (так же допускается в течение всего календарного года на основе результатов входного контроля)

**2. Адрес места осуществления образовательного процесса**

2.1. 653210, РФ, Кемеровская область, Прокопьевский район, с. Верх-Егос, МБОУ «Прокопьевская СОШ».

**3. Продолжительность учебного года**

3.1. Начало учебного года – 01.09.2021 г.

3.2. Окончание учебного года – 31.05.2022 г.

3.3. Количество учебных недель 34 недели.

**4. Режим работы в период каникул:**

4.1. В каникулярное время занятия проводятся по расписанию (при необходимости допускается проведение занятий по временному расписанию, составленному на период каникул (перенос занятий на утреннее время) на основании приказа директора дома творчества)

**5. Сроки контроля:**

5.1. входной – с 01.10 по 10.10.2021г.;

5.2. промежуточный – 15 - 25 декабря 2021г.;

5.3. итоговый контроль- 10 - 20 мая 2022г.

**6. Праздничные дни:**

- 4 ноября – День народного единства;

- 1, 2, 3, 4, 5, 6 января - Новогодние праздники;

- 7 января - Рождество Христово;

- 23 февраля - День защитника Отечества;

- 8 марта - Международный женский день;

- 1 мая - Праздник Весны и Труда;

- 9 мая - День Победы.

**Приложение 2**

**Материально-техническое обеспечение**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **№ п/п** | **Наименование** | **Назначение/краткое описание функционала оборудования** |
| **Учебное (обязательное) оборудование** |
| 1 | Основной набор (рама, запчасти, моторы, пропеллеры, регуляторы, полетный контроллер, радиоаппаратура, зарядка, аккумуляторы) | Набор для сборки квадрокоптера |
| 2 | Комплект для FPV-полетов (камера, видеопередатчик, видеоприемник, антенны, мониторчик, батарейки.) | Комплект для полетов от первого лица |
| 3 | Комплект для изучения основ радиоэлектроники и программирования микроконтроллеров (бортовой компьютер, радиомодем, видеокамера, электроника, ПО) | Комплект для программирования коптера |
| 4 | Квадрокоптер | Коптер для начального знакомства, отработки азов пилотирования, проведения аэросъёмки |
| 5 | Ручка для 3D-печати | Знакомство с принципами 3D- печати |
| **Компьютерное оборуование** |
| 6 | Ноутбук | Работа с ПО БПЛА |
| 7 | Мышь | Работа с ПК и/или ноутбуком |
| 8 | Сетевой удлинитель | Сетевой удлинитель |

**Приложение 3**

# Правила выбора темы проекта

Способы решения проблем начинающими исследователями во многом зависят от выбранной темы. Надо помочь детям найти все пути, ведущие к достижению цели, выделить общепринятые, общеизвестные и нестандартные, альтернативные; сделать выбор, оценив эффективность каждого способа.

**Правило 1.** Тема должна быть интересна ребенку, должна увлекать его. Исследовательская работа эффективна только на добровольной основе. Тема, навязанная ученику, какой бы важной она ни казалась взрослым, не даст должного эффекта.

**Правило 2.** Тема должна быть выполнима, решение ее должно быть полезно участникам исследования. Натолкнуть ребенка на ту идею, в которой он максимально реализуется как исследователь, раскроет лучшие стороны своего интеллекта, получит новые полезные знания, умения и навыки, – сложная, но необходимая задача для педагога.

**Правило 3.** Тема должна быть оригинальной с элементами неожиданности, необычности. Оригинальность следует понимать, как способность нестандартно смотреть на традиционные предметы и явления.

**Правило 4.** Тема должна быть такой, чтобы работа могла быть выполнена относительно быстро. Способность долго концентрировать собственное внимание на одном объекте, т. е. долговременно, целеустремленно работать в одном направлении, у школьника ограниченна.

**Правило 5.** Тема должна быть доступной. Она должна соответствовать возрастным особенностям детей. Это касается не только выбора темы исследования, но и формулировки и отбора материала для ее решения. Одна и та же проблема может решаться разными возрастными группами на различных этапах обучения.

**Правило 6.** Сочетание желаний и возможностей. Выбирая тему, педагог должен учесть наличие требуемых средств и материалов – исследовательской базы. Ее отсутствие, невозможность собрать необходимые данные обычно приводят к поверхностному решению, порождают "пустословие". Это мешает развитию критического мышления, основанного на доказательном исследовании и надежных знаниях.

**Правило 7.** С выбором темы не стоит затягивать. Большинство учащихся не имеют постоянных пристрастий, их интересы ситуативны. Поэтому, выбирая тему, действовать следует быстро, пока интерес не угас.

**Примерные темы проектов:**

1. Моделирование квадрокоптера.
2. Проектирование полета над трассой с препятствиями.
3. Программирование автономного взлета и посадки квадрокоптера.
4. Видео нарезка полетов вокруг Кванториума.
5. Организация гонки квадрокоптеров.
6. Применение квадрокоптеров в Геоквантуме.
7. Проектирование квадрокоптера-траспортировщика.
8. Автономный полет по заданной траектории.
9. Создание помощника для преподавателя на контрольных работах.
10. Квадрокоптер – лучший друг Робоквантума.

**Приложение 4**

**Педагогические принципы**

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 деятельность 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.

**Приложение 5**

**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.

1. По информации PowerwaterhouseCoopers [↑](#footnote-ref-1)