

Принято
Педагогическим советом.
«30» августа 2024 г.

Утверждаю
Директор Д. С. Семенов
Приказ от «30» августа 2024 г. №98-од



МОУ «Понинская средняя общеобразовательная школа»
Муниципальное образование «Муниципальный округ
Глазовский район Удмуртской Республики»

**Дополнительная общеразвивающая
общеобразовательная программа**

ШКОЛА БПЛА

Адресат программы: обучающиеся 11-16 лет
Срок реализации 1 год

Составитель: Люкин А.В.,
педагог дополнительного образования

с. Понино
2024 год

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Дополнительная общеразвивающая общеобразовательная программа «Школа БПЛА» предлагает ознакомиться с принципом работы беспилотных летательных аппаратов и получить практические навыки управления квадрокоптерами.

Актуальность программы заключается в том, что в настоящее время развиваются нанотехнологии, электроника, механика и программирование, т.е. созревает благодатная почва для развития компьютерных технологий и робототехники. Поэтому занятия по данной программе как нельзя лучше сочетают в себе навыки управления квадрокоптерами, а также умения технически мыслить. Кроме того будет предоставлен блок информации по развитию и использованию беспилотной авиации в промышленности и военном деле.

Педагогическая целесообразность заключается в раскрытии индивидуальных способностей учащихся не только в спортивно-технической сфере, но и в творческом подходе к любому виду деятельности, в повышении его самооценки. Детское техническое творчество – это эффективное средство воспитания, целенаправленный процесс обучения и развития творческих способностей обучающихся в результате создания материальных объектов с признаками полезности и новизны.

Направленность программы – техническая.

Уровень программы: базовый.

Требуемый уровень подготовки обучающихся - начинающие и опытные пользователи персонального компьютера.

Адресат программы – обучающихся 11-16 лет.

Срок освоения программы – 1 год.

Форма обучения – очная.

Режим занятий – 1 раз в неделю по 1 учебному часу. Объем 36 часов в год.

Цель программы: 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:

- профессиональная ориентация школьников;
- подготовка лиц, обладающих компетенциями для развития отрасли беспилотных летательных аппаратов;
- развитие у обучающихся интереса к научно-технической сфере;
- формирование критического и аналитического мышления обучающихся;
- формирование творческого отношения к выполняемой работе;
- формирование умения работать в коллективе, эффективно распределять обязанности;
- развитие психофизиологических качеств обучающихся: память, внимание, способность логически мыслить, анализировать, концентрировать внимание на главном.
- развитие умения излагать мысли в последовательности, отстаивать свою точку зрения, анализировать ситуацию и самостоятельно находить ответы на вопросы путем логических рассуждений.

Новизна образовательной программы заключается в том, что она интегрирует в себе достижения современных и инновационных направлений в беспилотной авиации.

Практическая значимость. Данная программа уникальна по своим возможностям и направлена на знакомство с современными технологиями и стимулирование интереса учащихся к технологиям конструирования и моделирования, а также интереса к беспилотной авиации.

Планируемые результаты (личностные, метапредметные, предметные)

Личностные результаты

- компетентность в решении моральных проблем на основе личностного выбора, осознанное и ответственное отношение к собственным поступкам;
- коммуникативная компетентность в общении и сотрудничестве со сверстниками, старшими и младшими в разных видах деятельности;

- эстетические потребности, ценности и чувства, эстетическое сознание как результат творческой деятельности

Метапредметные результаты:

- умение самостоятельно ставить новые учебные задачи на основе развития познавательных мотивов и интересов;
- умение самостоятельно планировать пути достижения целей, осознанно выбирать наиболее эффективные способы решения учебных и познавательных задач;
- умение анализировать собственную творческую деятельность, адекватно оценивать правильность или ошибочность выполнения учебной задачи и собственные возможности ее решения, вносить необходимые коррективы для достижения запланированных результатов;
- владение основами самоконтроля, самооценки, принятия решений и осуществления осознанного выбора в технической деятельности;
- умение определять понятия, обобщать, устанавливать аналогии, классифицировать, самостоятельно выбирать основания и критерии для классификации; умение устанавливать причинно-следственные связи; размышлять, рассуждать и делать выводы;
- умение организовывать учебное сотрудничество и совместную деятельность с педагогом и сверстниками: определять цели, распределять функции и роли участников, взаимодействовать и работать в группе;
- формирование и развитие компетентности в области использования информационно-коммуникационных технологий.

Предметные результаты

По окончании курса обучающийся:

должен знать:

- историю развития и совершенствования БПЛА многооторного типа;
- основы и правила техники безопасности при эксплуатации БПЛА;
- устройство БПЛА и его основных компонентов;
- конструктивные особенности наиболее популярных технических решений – quadro- гексо- и окто- коптеров;
- компьютерные программы для настройки полетных контроллеров квадрокоптеров;
- основы аэродинамики полета БПЛА различных типов;
- основы электротехники, основы радиоэлектроники;
- основы двухмерного и трехмерного моделирования;
- основы применения машинного зрения;
- способы настройки и подготовки БПЛА многооторного типа к полетам;

должен уметь:

- применять полученные знания на практике для учебной и исследовательской деятельности, работы по различным проектам;
- моделировать и производить конструирование различных узлов и элементов БПЛА многооторного типа на соответствующем уровне.

УЧЕБНЫЙ ПЛАН

Название раздела, темы	Количество часов			Форма промежуточной аттестации
	Теория	Практика	Всего	
Раздел 1. Введение в курс	7	-	7	
Тема 1.1 Теория беспилотных летательных аппаратов. Аэродинамика. Правила техника безопасности.	1	-	1	
Тема 1.2 История создания, разновидности, применение беспилотных летательных аппаратов.	1	-	1	

Тема 1.3 Виды беспилотных летательных аппаратов.	1	-	1	
Тема 1.4 Основные базовые элементы беспилотных летательных аппаратов.	1	-	1	
Тема 1.5 Полётный контроллер. Контроллеры двигателей.	1	-	1	
Тема 1.6 Бесколлекторные и коллекторные моторы.	1	-	1	
Тема 1.7 Правила безопасности при подготовке к полетам, управлении беспилотным летательным аппаратом	1	-	1	
Раздел 2. Предполетная подготовка, настройка квадрокоптера	2	2	4	
Тема 2.1 Знакомство с квадрокоптерами DJI Mavic Air 2, – Tello.	1	-	1	
Тема 2.2 Изучение компонентов, зарядка аккумуляторных батарей, установка.	1	-	1	
Тема 2.3 Установка, снятие защитной клетки, замена пропеллеров.	-	1	1	
Тема 2.4 Рассмотрение возможных неисправностей квадрокоптера и путей устранения неисправности.	-	1	1	Тест
Раздел 3. Визуальное пилотирование	8	17	25	
Тема 3.1 Теория ручного визуального пилотирования Tello.	1	-	1	
Тема 3.2 Техника безопасности при лётной эксплуатации Tello.	1	-	1	
Тема 3.3 Первый взлет, зависание на малой высоте.	1	-	1	
Тема 3.4 Привыкание к пульту управления.	-	1	1	
Тема 3.5 Полёты на коптере Tello, взлет, посадка.	-	1	1	
Тема 3.6 Полёт в зоне пилотажа. Посадка	-	1	1	
Тема 3.7 Полёт по кругу, с удержанием и изменением высоты.	-	1	1	
Тема 3.8 Полёт по кругу, с удержанием и изменением высоты	-	1	1	
Тема 3.9 Полет с использованием функции удержания высоты и курса.	-	1	1	
Тема 3.10 Полет с использованием функции удержания высоты и курса.	-	1	1	Соревнования
Тема 3.11 Программирование полетов на Tello	-	1	1	

Тема 3.12 Программирование полетов на Tello	-	1	1	
Тема 3.13 Полеты на Tello с использованием программирования	-	1	1	
Тема 3.14 Полеты на Tello с использованием программирования.	-	1	1	
Тема 3.15 Полеты по заданной траектории Tello.	-	2	2	
Тема 3.16 Теория ручного визуального пилотирования DJI Mavic Air 2 - симулятор	1		1	
Тема 3.17 Техника безопасности при лётной эксплуатации DJI Mavic Air 2. Симулятор	1		1	
Тема 3.18 Полёты на коптере DJI Mavic Air 2., взлет, посадка. Симулятор	-	1	1	
Тема 3.19 Производство аэрофотосъемки на DJI Mavic Air 2 - Симулятор	-	1	1	
Тема 3.20 Производство аэрофотосъемки на DJI Mavic Air 2 - Симулятор	-	1	1	
Тема 3.21 Производство аэрофотосъемки на DJI Mavic Air 2 - Симулятор	-	1	1	
Тема 3.22 Производство аэрофотосъемки на DJI Mavic Air 2 - Симулятор	-	1	1	
Тема 3.23 Обработка информации полученной во время аэрофотосъемки.	1		1	
Тема 3.24 Обработка информации полученной во время аэрофотосъемки.	1		1	
Тема 3.25 Заключительное занятие	1		1	Соревнования
Итого	17	19	36	

СОДЕРЖАНИЕ ПРОГРАММЫ

Раздел 1. Введение в курс (7 часов)

Теория. Основы аэродинамики. Что такое БПЛА. История создания, разновидности, применение беспилотных летательных аппаратов в наше время, в ближайшем будущем. Виды коптеров. Основные базовые элементы коптера. Полётный контроллер. Контроллеры двигателей. Бесколлекторные и коллекторные моторы
Правила безопасности при подготовке к полетам, управлении беспилотным летательным аппаратом

Форма проведения занятий – учебная дискуссия, эвристическая беседа

Раздел 2. Предполетная подготовка, настройка квадрокоптера (4 часа)

Теория. Знакомство. Изучение компонентов. Зарядка аккумуляторных батарей, установка. Установка, снятие защитной клетки. Замена пропеллеров. Рассмотрение возможных неисправностей квадрокоптера и путей устранения неисправности.

Практика. Практическая работа с квадрокоптерами, изучение компонентов, отработка теоретических знаний по подготовке и замене элементов квадрокоптера. Настройка, подключение аппаратуры.

Форма проведения занятий - практико-ориентированные учебные занятия, работа в мини-группах

Раздел 3. Визуальное пилотирование (25 часов)

Теория. Теория ручного визуального пилотирования. Техника безопасности при лётной эксплуатации коптеров. Повторение ТБ. Взлет, полет вперед, назад влево, вправо, зависанию в воздухе, а так же по изменению высоты.

Практика. Практическая работа с квадрокоптерами, получение первичного опыта управления квадрокоптером. Развитие навыков управления, подготовки и настройки квадрокоптера в программе симулятора.

Обучение взлету, посадки, удержанию высоты. Отрабатывание прямолинейного полета, полета по кругу с удержанием и изменением высоты. Полеты по заданной траектории, с разворотом, изменением высоты, преодолением препятствий. Полеты с изменением траектории. Аэрофотосъемка.

Выполнение полетов на время. Соревновательный этап среди учащихся курса.

Форма проведения занятий - практико-ориентированные учебные занятия, работа в мини-группах

ФОРМЫ АТТЕСТАЦИИ И КОНТРОЛЬНО-ИЗМЕРИТЕЛЬНЫЕ МАТЕРИАЛЫ

Общие параметры критериев педагогической оценки по мониторингу освоения общеобразовательной общеразвивающей программы

Оценка по 10-балльной шкале.

50% - минимальный уровень усвоения

50%-80% - базовый уровень усвоения

80%-100% - максимальный уровень усвоения

Примерный перечень вопросов по годовой итоговой аттестации

1. Какие виды двигателей используются в БПЛА?

а) дизельные, б) бензиновые, в) электродвигатели, г) роторный.

2. При каких метеоусловиях разрешён запуск БПЛА?

а) ветер 3м/с, б) гроза, в) дождь более 3 мм/ч, г) влажное оборудование.

3. Закон аэродинамики.

а) закон Ньютона, б) закон Ома, в) закон Бернулли, г) закон Архимеда

4. Что такое воздушная скорость?

а) скорость БПЛА относительно земли,
б) скорость БПЛА относительно скорости ветра,
в) скорость БПЛА установленная автопилотом.

5. Форма фюзеляжа БПЛА самолетного типа Суперкам 350 ?

а) летающая стрела,
б) птица,
в) летающее крыло.

6. Название оборудования БПЛА?

а) навесное,
б) закрепленное,
в) подвесное.

7. Можно ли к бесколлекторному двигателю подключить аккумулятор LiPo?

а) да,
б) да, только если позволяет регулятор,
в) нет.

УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММЫ

Организационно-педагогические условия реализации программы

Образовательный процесс осуществляется на основе учебного плана, рабочей программы и регламентируется расписанием занятий. В качестве нормативно-правовых оснований проектирования данной программы выступают Приказ Министерства просвещения РФ от 27 июля 2022 г. N 629 «Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным общеобразовательным программам»; СП 2.4.3648-20 «Санитарно-эпидемиологические требования к организациям воспитания и обучения, отдыха и оздоровления детей и молодёжи», утверждённые Постановлением Главного государственного санитарного врача РФ от 28.09.2020 г. №28; Концепции развития дополнительного образования детей до 2030 года (утв. Распоряжением Правительства РФ от 31.03.2022 г. №678-р); локальные акты МОУ «Понинская средняя общеобразовательная школа».

Научно-методическое обеспечение реализации программы направлено на обеспечение широкого, постоянного и устойчивого доступа для всех участников образовательного процесса к любой информации, связанной с реализацией общеразвивающей программы, планируемыми результатами, организацией образовательного процесса и условиями его осуществления.

Социально-психологические условия реализации образовательной программы обеспечивают:

- учет специфики возрастного психофизического развития обучающихся;
- вариативность направлений сопровождения участников образовательного процесса (сохранение и укрепление психологического здоровья обучающихся; формирование ценности здоровья и безопасного образа жизни; дифференциация и индивидуализация обучения; мониторинг возможностей и способностей обучающихся, выявление и поддержка одаренных детей, детей с ограниченными возможностями здоровья);
- формирование коммуникативных навыков в разновозрастной среде и среде сверстников.

Материально-технические условия реализации программы

Квадрокоптеры.

Компьютерный класс в «Точке Роста».

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/eMMC: 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.

МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ПРОГРАММЫ

Основной метод организации занятий в объединении – практическая работа как важнейшее средство связи теории с практикой в обучении. Здесь учащиеся закрепляют и углубляют теоретические знания, формируют соответствующие навыки и умения.

Теоретические сведения сообщаются учащимся в форме познавательных бесед, используются дополнительные образовательные материалы (презентации, видеоролики, статьи) для изучения тем. В процессе таких бесед происходит пополнение словарного запаса учащихся специальной терминологией.

Особое место отводится соревнованиям. Соревнования — одна из форм массовой, спортивной работы. Элементы спорта, дух соперничества обязательно присутствует в процессе занятия. Участие в соревнованиях — один из стимулов технического совершенствования. Соревнования способствуют углублению технических знаний, воспитывать волю и закалять характер учащихся.

Реализация программы основывается на нескольких идеях организации учебно-воспитательного процесса:

- Идея гуманистического подхода предусматривает отношение педагога к обучающемуся как к младшему товарищу, который будет его сменой.
- Идея индивидуального подхода вытекает из учета личностных особенностей, в том числе, в области выбора учащимися задания или характера работы в объединении.
- Идея творческого саморазвития реализуется через побуждение всех детей к самостоятельным исследованиям, самовоспитанию и самосовершенствованию.
- Идея практической направленности осуществляется через сочетание теоретической и практической работы, участия в конкурсах и олимпиадах
- Идея коллективизма опирается на совместную работу групп обучающихся по решению графических задач, коллективное обсуждение теоретических вопросов.

Реализация программы осуществляется на основе следующих принципов:

- Принцип научности, направленный на получение достоверной информации;
- Принцип систематичности и последовательности, требующий логической последовательности в изложении материала;
- Принцип доступности, заключается в необходимой простоте изложения материала;
- Принцип преодоления трудностей предусматривает, что обучающее задание не должно быть слишком простым;
- Принцип сознательности и активности основан на свободном выборе обучающегося направления своей работы.

Список литературы для педагога

1. Белинская Ю.С., Четвериков В.Н. Управление четырехвинтовым вертолетом // Наука и образование. М.: Изд-во МГТУ. 2012, – 171 с.
2. Беспилотные летательные аппараты. Основы устройства и функционирования. /П.П. Афанасьев, И.С. Голубев, В.Н. Новиков, С.Г. Парафесь, М.Д. Пестов, И.К. Туркин/. Под ред. И.С. Голубева, И.К. Туркина. Изд. Второе, переработанное и дополненное. М.: 2008.– 656 с.

Список литературы для обучающихся

1. Основы устройства, проектирования, конструирования и производства летательных аппаратов (дистанционно пилотируемые летательные аппараты). /П.П. Афанасьев, Ю.В. Веркин и др. /. Под ред. И.С. Голубева и Ю.И. Янкевича. М.: Изд-во МАИ, 2006. – 528 с.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ВОСПИТАНИЯ

Современный российский национальный воспитательный идеал — высоконравственный, творческий, компетентный гражданин России, принимающий судьбу Отечества как свою личную, осознающий ответственность за настоящее и будущее страны, укоренённый в духовных и культурных традициях многонационального народа Российской Федерации.

В соответствии с этим идеалом и нормативными правовыми актами Российской Федерации в сфере образования **цель воспитания** обучающихся в школе: развитие личности, создание условий для самоопределения и социализации на основе социокультурных, духовно-нравственных ценностей и принятых в российском обществе правил и норм поведения в интересах человека, семьи, общества и государства, формирование у обучающихся чувства патриотизма, гражданственности, уважения к памяти защитников Отечества и подвигам Героев Отечества, закону и правопорядку, человеку труда и старшему поколению, взаимного уважения, бережного отношения к культурному наследию и традициям многонационального народа Российской Федерации, природе и окружающей среде.

Задачи воспитания обучающихся в школе: усвоение ими знаний, норм, духовно-нравственных ценностей, традиций, которые выработало российское общество (социально значимых знаний); формирование и развитие личностных отношений к этим нормам, ценностям, традициям (их освоение, принятие); приобретение соответствующего этим нормам, ценностям, традициям социокультурного опыта поведения, общения, межличностных

и социальных отношений, применения полученных знаний и сформированных отношений в жизни, практической деятельности.

Программа реализуется в единстве учебной и воспитательной деятельности общеобразовательной организации по основным направлениям воспитания:

- **гражданское воспитание** — формирование российской гражданской идентичности, принадлежности к общности граждан Российской Федерации, к народу России как источнику власти в Российском государстве и субъекту тысячелетней российской государственности, уважения к правам, свободам и обязанностям гражданина России, правовой и политической культуры;
- **патриотическое воспитание** — воспитание любви к родному краю, Родине, своему народу, уважения к другим народам России; историческое просвещение, формирование российского национального исторического сознания, российской культурной идентичности;
- **духовно-нравственное воспитание** — воспитание на основе духовно- нравственной культуры народов России, традиционных религий народов России, формирование традиционных российских семейных ценностей; воспитание честности, доброты, милосердия, справедливости, дружелюбия и взаимопомощи, уважения к старшим, к памяти предков;
- **эстетическое воспитание** — формирование эстетической культуры на основе российских традиционных духовных ценностей, приобщение к лучшим образцам отечественного и мирового искусства;
- **физическое воспитание, формирование культуры здорового образа жизни** эмоционального благополучия — развитие физических способностей с учётом возможностей и состояния здоровья, навыков безопасного поведения в природной и социальной среде, чрезвычайных ситуациях;
- **трудовое воспитание** — воспитание уважения к труду, трудящимся, результатам труда (своего и других людей), ориентация на трудовую деятельность, получение профессии, личностное самовыражение в продуктивном, нравственно достойном труде в российском обществе, достижение выдающихся результатов в профессиональной деятельности;
- **экологическое воспитание** — формирование экологической культуры, ответственного, бережного отношения к природе, окружающей среде на основе российских традиционных духовных ценностей, навыков охраны, защиты, восстановления природы, окружающей среды;
- **ценности научного познания** — воспитание стремления к познанию себя и других людей, природы и общества, к получению знаний, качественного образования с учётом личностных интересов и общественных потребностей.

КАЛЕНДАРНЫЙ ПЛАН ВОСПИТАТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ

Сентябрь Инструктажи по ТБ и ПШБ	Октябрь Викторина «Беспилотная авиация вчера и сегодня»	Ноябрь Конкурс на знание основ беспилотной авиации и аэродинамики	Декабрь Школьные соревнования по управлению квадрокоптерами
Январь Повторные инструктажи по ТБ и ПШБ	Февраль 1. Районные соревнования по управлению квадрокоптерами	Март Экскурсия в технопарк «Кванториум» имени В.Г. Разумовского на базе ФГБОУ ВО Глазовского государственного	Апрель Участие в открытом уроке «Космос без границ»

		педагогического института имени В.Г. Короленко	
Май Конкурс – соревнование по аэрофотовидеосъёмке и авиаразведке	Июнь	Июль	Август

КАЛЕНДАРНЫЙ УЧЕБНЫЙ ГРАФИК

Месяц, число № недели	сентябрь				октябрь					ноябрь				декабрь				январь				февраль				
	2-7	9-14	16-21	23-28	30.09, 1-5	7-12	14-19	21-26	28-31, 1-10	5-9	11-16	18-23	25-30	2-7	9-14	16-21	23-28	30.12, 9-11	13-18	20-25	27-31, 1.02	3-8	10-15	17-22	25-28, 1.03	
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	
	У	У	У	У	У	У	У	У	У	У	У	У	У	У	У	У	У	У	У	У	У	У	У	У	У	
март				апрель					май					июнь					июль				август			
3-7	10-15	17-22	24-29	31.03; 1-5	7-12	14-19	21-26	28-30; 2-3.05	5-8, 10	12-17	19-24	26-31	2-7	9-11, 13-14	16-21	23-28	30.06; 1-5	7-12	14-19	21-26	28-31, 1-2.08	4-9	11-16	18-23	25-30	
26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51	
	У	У	У	У	У	У	У	У, И/А	У, И/А	У, И/А	Р	Р	Р/Л	Л	Л	Л	Л	Л	Л	Л	Л	Л	Л	Л	Л	

У – учебные дни, А – промежуточная/итоговая аттестация, Р – резервные дни, Л – летний режим работы для основных работников

Начало учебного года	02 сентября
Продолжительность учебного года	В течение всего календарного года, исключая общегосударственные праздничные дни. Учебный год составляет 51 неделю, в том числе в летний период работа в оздоровительных и профильных лагерях, по индивидуальным планам на период летнего активного отдыха для основных работников. Педагоги-совместители работают в течение 36 недель — с 01 сентября по 31 мая, включая резервные дни
Продолжительность учебной недели	Шестидневная рабочая неделя
Начало занятий	В соответствии с расписанием занятий
Длительность занятия	- 40 мин.

	<p>- 35 мин. для обучающихся 7-8 лет - 30 мин. для обучающихся 5-6 лет После каждого занятия необходимо устраивать перерыв длительностью не менее 10 мин. Занятия в объединениях начинаются не ранее 8.00 утра, заканчиваются не позднее 20.00 часов, для обучающихся в возрасте 16-18 лет допускается окончание занятий в 21.00 ч</p>
Промежуточная и итоговая аттестация	Май