

**МУНИЦИПАЛЬНОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ  
ГРЯЗОВЕЦКОГО МУНИЦИПАЛЬНОГО ОКРУГА ВОЛОГОДСКОЙ ОБЛАСТИ  
«ЮРОВСКИЙ ЦЕНТР ОБРАЗОВАНИЯ»**

Принята  
на педагогическом совете  
Протокол № 9 от 14.06.2024 г.

Утверждаю  
директор МБОУ  
«Юровский центр образования»  
Т.В. Петрова  
Приказ № 75 от 01.07.2024 г.



**ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ  
ОБЩЕРАЗВИВАЮЩАЯ ПРОГРАММА**

**«Основы пилотирования»**

Техническая направленность  
базовый уровень  
срок реализации: 1 год  
возраст обучающихся: 12 – 15 лет

Автор-составитель:  
Коробова Татьяна Сергеевна,  
учитель технологии  
МБОУ «Юровский центр образования»

## **Раздел 1. «Комплекс основных характеристик программы»**

### **1. Пояснительная записка**

#### **1.1. Актуальность программы**

Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа «Основы пилотирования» разработана в соответствии со следующими **нормативно-правовыми документами:**

- Федеральный закон Российской Федерации от 29.12.2012 № 273-ФЗ «Об образовании в РФ» с последующими дополнениями и изменениями;
- Приказ Министерства просвещения РФ от 27.07.2022 г. № 629 «Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным общеобразовательным программам» (вступил в силу с 01.03.23 г.);
- Постановление Главного государственного санитарного врача РФ от 28.12.2020 №28 СП 2.4.3648-20 «Санитарно-эпидемиологические требованиями к содержанию и организациям воспитания и обучения, отдыха и оздоровления детей и молодежи»;
- Стратегия развития воспитания с Российской Федерации на период до 2025 года, утверждена распоряжением Правительства Российской Федерации от 25 мая 2015 года №996-р.
- Устав образовательной организации.

#### **Актуальность программы.**

В настоящий момент в России развиваются нанотехнологии, механика, электроника и программирование. Успехи страны в XXI веке будут определять не природные ресурсы, а уровень интеллектуального потенциала, который определяется уровнем самых передовых на сегодняшний день технологий. Оператор беспилотного летательного аппарата сегодня — это опытный авиатор, который отвечает за наземное управление, составляет план полета, принимает данные с дрона и занимается их обработкой. Обучение полетам на квадрокоптере это вклад в будущее. В настоящее время наблюдается повышенный интерес 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 увеличению возможностей и повышению доступности дронов, потенциал использования их в разных сферах экономики стремительно растёт. Это создало необходимость в новой профессии: оператор беспилотных авиационных систем (БАС). Именно поэтому важно правильно подготовить и сориентировать будущих специалистов, которым предстоит жить и работать в новую эпоху повсеместного применения беспилотных летательных аппаратов и робототехники.

Настоящая образовательная программа позволяет не только получить ребенку инженерные навыки моделирования, конструирования, программирования и эксплуатации БПЛА, но и подготовить обучающихся к планированию и организации работы над разно уровневными техническими проектами, а также нацеливает на осознанный выбор в дальнейшем вида деятельности в техническом творчестве или профессии: инженер-конструктор, инженер-технолог, проектировщик, программист БПЛА, оператор БПЛА.

**Новизна** настоящей образовательной программы заключается в том, что она интегрирует в себе достижения современных и инновационных направлений в малой беспилотной авиации. В основе программы - комплексный подход в подготовке обучающихся. Современный оператор беспилотных летательных аппаратов должен владеть профессиональной терминологией, разбираться в сборочных чертежах агрегатов и систем беспилотных

летательных аппаратов, иметь навык по пилотированию в любых погодных условиях, сборке и починке БПЛА.

### **1.2. Направленность и уровень программы**

Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа «Основы пилотирования» реализуются в рамках технической направленности.

Данная программа реализуется на базовом уровне.

### **1.3. Отличительные особенности программы**

Отличительной особенностью данной программы в том, что в ходе реализации, обучающиеся получают не только технические знания, но и основы профессии, востребованной в современных социально-экономических условиях. Профессия «Оператор БПЛА», входит в утвержденный перечень, 50 наиболее перспективных профессий РФ (Приказ Минтруда РФ №744 от 26.10.2020).

### **1.4. Адресат программы**

Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа «Основы пилотирования» адресована обучающимся в возрасте 12-15 лет и построена с учетом возрастных, психологических особенностей и уровня подготовки обучающихся. Наполненность группы – 10-15 человек. Состав группы постоянный.

### **1.5. Форма обучения**

Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа «Основы пилотирования» реализуется в очной форме.

### **1.6. Объем и срок освоения программы**

Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа «Основы пилотирования» рассчитана на 34 часа. При полном освоении программы выдается сертификат.

## **2. Цели и задачи программы**

**2.1. Цель:** развитие научно-технических способностей и формирование раннего профессионального самоопределения учащихся в процессе сборки и пилотирования БПЛА «Пионер мини».

### **2.2. Задачи программы:**

*Обучающие:*

- дать первоначальные знания по устройству квадрокоптера;
- научить основным приемам сборки и программирования квадрокоптера;
- способствовать формированию общенаучных и технологических навыков конструирования, проектирования, программирования;
- познакомить с правилами безопасной работы с инструментами, необходимыми при конструировании квадрокоптера;
- способствовать формированию общеучебных и универсальных навыков (формулировать цели деятельности, планировать ее, осуществлять библиографический поиск, находить и обрабатывать необходимую информацию из различных источников, включая Интернет, и др.);
- рассмотреть вопросы практической значимости БПЛА в жизни человека;
- научить приемам реализации технических проектов;
- научить настраивать и находить повреждения в конструкции квадрокоптера.

*Развивающие задачи:*

- развивать творческую инициативу и самостоятельность;

- развивать мелкую моторику, внимательность, аккуратность и изобретательность;
  - содействовать развитию логического мышления и памяти;
  - развивать внимание, речь, коммуникативные способности;
  - развивать умение работать;
  - развивать умение принимать нестандартные решения в процессе конструирования и программирования;
  - развивать личностное и профессиональное самоопределение учащихся.
- Воспитательные:*
- формировать творческое отношение к выполняемой работе;
  - воспитывать умение работать в коллективе;
  - содействовать формированию лидерских качеств и чувства ответственности как необходимых качеств для успешной работы в команде;
  - формировать активную личностную позицию;
  - мотивировать на достижение коллективных целей.

### 3. Содержание программы

#### 3.1. Учебный план

№	Тема	Количество часов			Формы контроля
		Всего	Теория	Практика	
<b>1</b>	<b>Введение в БПЛА</b>	<b>6</b>	<b>2</b>	<b>4</b>	
1.1	Инструктаж по технике безопасности.	1	0.5	0.5	Беседа
1.2	Введение в историю и типы БПЛА.	2	0.5	1.5	Опрос, беседа
1.3	Теоретические основы БПЛА.	3	1	2	Опрос, беседа
<b>2</b>	<b>Сборка беспилотных авиационных систем</b>	<b>3</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	
2.1	Знакомство с оборудованием. Брифинг по курсу.	1	0,5	0,5	Опрос, беседа
2.2	Конструирование квадрокоптера «Пионер мини» и настройки полетного контроля.	2	0,5	1,5	Демонстрация готовой модели
<b>3</b>	<b>Пилотирование</b>	<b>8</b>	<b>1,5</b>	<b>6,5</b>	
3.1	Обучение управлению квадрокоптером в виртуальном симуляторе.	1	0,5	0,5	Демонстрация готовой модели
3.2	Теория ручного визуального пилотирования.	1	0,5	0,5	Демонстрация готовой модели
3.3	Полеты на квадрокоптере. Изучение упражнений.	6	0,5	5,5	Беседа, практика
<b>4</b>	<b>Программирование</b>	<b>12</b>	<b>3</b>	<b>9</b>	
4.1	Основы работы в программной среде PyCharm.	3	1	2	Беседа, опрос, готовая программа
4.2	Обучение основам программирования на языке Python.	3	1	2	Беседа, опрос, готовая программа
4.3	Создание автономных программ.	3	0,5	2,5	Беседа, опрос, готовая

					программа
4.4	Отработка программ в системе позиционирования в помещении.	3	0,5	2,5	Беседа, опрос, готовая программа
<b>5</b>	<b>Итоговые соревнования</b>	<b>3</b>	<b>0,5</b>	<b>2,5</b>	
5.1	Правила проведения соревнований.	1	0,5	0,5	Беседа, опрос
5.2	Соревнования.	2	0	2	Соревнования
<b>6</b>	<b>Итоговый контроль</b>	<b>2</b>	<b>0</b>	<b>2</b>	
	<b>ИТОГО</b>	<b>34</b>	<b>8</b>	<b>26</b>	

### 3.2. Содержание программы

#### 1. Введение в БПЛА

##### *Теоретическая часть:*

Знакомство с группой обучающихся. Структура и содержание занятий, основные цели. Анализ анкетирования. Выявление сильных сторон у обучающихся (проектирование и программирование). Инструктаж по ТБ. Принципы проектирования и строения мультикоптеров. Типы беспилотных летательных аппаратов. История развития квадрокоптеров. Основы электричества. Детали и узлы квадрокоптера: аккумулятор, бесколлекторные двигатели, полетный контроллер, приемник, регулятор скорости, винты. Техника безопасности при работе с деталями и узлами квадрокоптера.

##### *Практическая часть:*

Командная игра «Знакомство». Анкетирование обучающихся (приложение 1). Подведение итогов. Проверка знаний по изученной теме. Викторина.

#### 2. Сборка беспилотных авиационных систем

##### *Теоретическая часть:*

Понятие техники, механизма, сборочной единицы. Разъемные неразъемные соединения. Правила и приемы монтажа изделий из наборов квадрокоптера «Пионер Мини». Техника безопасности при работе с квадрокоптерами. Аэродинамика.

##### *Практическая часть:*

Сборка корпуса квадрокоптера. Установка и подключение полетного контроллера. Подключение бесколлекторных двигателей. Проверка направления вращения. Подключение аккумулятора. Проверка работоспособности всех систем. Подключение полетного контроллера к компьютеру. Загрузка прошивки в память полетного контроллера. Установка пропеллеров. Настройка функций удержания высоты и курса. Подключение пульта управления к приемнику. Подключение одного пульта управления к нескольким квадрокоптерам одновременно. Настройка пульта управления через сенсорную панель.

#### 3. Пилотирование

##### *Теоретическая часть:*

Виртуальный симулятор Pioneerstation. Интерфейс. Основы работы в программе. Анализ полетов и ошибок пилотирования. Техническое обслуживание квадрокоптера. Техника безопасности при лётной эксплуатации коптеров. Предполетные процедуры.

##### *Практическая часть:*

Управление квадрокоптером в виртуальном симуляторе Pioneerstation. Подготовка квадрокоптера к первому запуску. Пробный запуск без взлёта. Проверка всех узлов управления. Первый взлёт. Зависание на малой высоте. Привыкание к пульта управления. Взлет на малую высоту. Зависание. Удержание заданной высоты в ручном режиме. Полет на малой высоте по траектории. Полет с использованием функций удержания высоты и курса.

Прохождение чек-листа по подготовке. Висение. Полёт в зоне пилотажа. Вперед-назад, влево-вправо. Посадка. Полёт по кругу хвостом к себе. Висение боком к себе. Полет взад-вперед и влево-вправо боком к себе. Полёт боком к себе влево-вправо по одной линии с разворотом. Полёт лицом к себе. Висение. Вперед-назад, влево-вправо лицом к себе. Полёт по кругу носом вперед. Восьмёрка носом вперёд. Подведение итогов. Проверка знаний по изученной теме. Тест «Полёт над полем с выполнением поставленных агрозадач».

#### **4. Программирование**

*Теоретическая часть:*

Введение в программирование. Понятие программирования. Основы работы за компьютером. Языки программирования и их классификации. Обзор языков программирования высокого уровня. Скриптовый язык программирования Python. Синтаксис. Обзор программной среды PyCharm. Теоретические основы системы позиционирования.

*Практическая часть:*

Создание программ на языке Python. Взаимодействие с наземной станцией управления (НСУ). Компиляция. Создание первых программ. Взлет. Полет в точку. Мигание светодиодов. Создание программы «Движение по квадрату». Создание программы «Полет по траектории». Монтаж ультразвуковых датчиков. Радиомодуль. Первый запуск автономной программы. Полет с граничными условиями. Подведение итогов. Подготовка к участию в региональных и всероссийских конкурсах («АгроНТРИ»). Проверка знаний по изученной теме. Зачет. Тест «Создание программы полёта квадрокоптера над полем по заданной траектории».

#### **5. Итоговые соревнования**

*Теоретическая часть:*

Регламент соревнований. Анализ критериев соревнований.

*Практическая часть:*

Проведение соревнований. Визуальная проверка модели. Корректировка модели. Публикация фото- и видеоматериалов, необходимых для участия в соревнованиях.

#### **6. Итоговый контроль.**

Подведение итогов. Заполнение карты развития метапредметных результатов (приложение 2).

### **3.3. Планируемые результаты**

#### **Личностные**

- критическое отношение к информации и избирательность её восприятия;
- развитие любознательности, сообразительности при выполнении разнообразных заданий проблемного и эвристического характера;
- развитие внимательности, настойчивости, целеустремленности, умения преодолевать трудности;
- развитие самостоятельности суждений, независимости и нестандартности мышления;
- воспитание чувства справедливости, ответственности;
- начало профессионального самоопределения, ознакомление с миром профессий, связанных с БПЛА.

#### **Метапредметные**

Регулятивные универсальные учебные действия:

- планировать последовательность шагов алгоритма для достижения цели;
- формировать умение ставить цель по созданию творческой работы и планировать достижение этой цели;
- осуществлять итоговый и пошаговый контроль по результату;
- адекватно воспринимать достигнутый результат;
- различать способ и результат действия;

- вносить коррективы в действия в случае расхождения результата решения задачи на основе ее оценки и учета характера сделанных ошибок;
- в сотрудничестве с педагогом ставить новые учебные задачи;
- проявлять познавательную инициативу в учебном сотрудничестве;
- осваивать способы решения проблем творческого характера в жизненных ситуациях.

Познавательные универсальные учебные действия:

- осуществлять поиск информации в индивидуальных информационных архивах учащегося, информационной среде образовательного учреждения, в федеральных хранилищах информационных образовательных ресурсов;
- использовать средства информационных и коммуникационных технологий для решения коммуникативных, познавательных и творческих задач;
- ориентироваться в разнообразии способов решения задач;
- осуществлять анализ свойств объектов с выделением существенных и несущественных признаков;
- проводить сравнение, классификацию по заданным критериям;
- строить логические рассуждения в форме связи простых суждений об объекте;
- устанавливать аналогии, причинно-следственные связи;
- синтезировать, составлять целое из частей, в том числе самостоятельное достраивание с восполнением недостающих компонентов;
- выбирать основания и критерии для сравнения и классификации объектов.

Коммуникативные универсальные учебные действия:

- аргументировать свою точку зрения на выбор оснований и критериев при выделении признаков, сравнении и классификации объектов;
- выслушивать собеседника и вести диалог;
- признавать возможность существования различных точек зрения и права каждого иметь свою;
- планировать учебное сотрудничество с учителем и сверстниками: определять цели, функции участников, способы взаимодействия;
- осуществлять постановку вопросов;
- разрешать конфликты: выявлять, идентифицировать проблемы, искать и оценивать альтернативные способы разрешения конфликта, принимать решения;
- управлять поведением партнера (контролировать, корректировать, оценивать его действия);
- уметь с достаточной полнотой и точностью выражать свои мысли в соответствии с задачами и условиями коммуникации;
- владеть монологической и диалогической формами речи.

### **Предметные**

По окончании обучения учащиеся должны знать:

- правила безопасной работы;
- основные компоненты квадрокоптера «Пионер Мини»;
- конструктивные особенности различных моделей, сооружений и механизмов;
- компьютерную среду, включающую в себя графический язык программирования;
- способы использования созданных программ;
- приемы и опыт конструирования с использованием специальных элементов и других объектов;
- основы пилотирования;
- основные алгоритмические конструкции, этапы решения задач с использованием компьютера.

По окончании обучения учащиеся должны уметь:

- использовать основные алгоритмические конструкции для решения задач;
- конструировать различные модели;

- использовать созданные программы;
  - применять полученные знания в практической деятельности.
- По окончании обучения учащиеся должны владеть:
- навыками работы с БПЛА;
  - навыками работы в среде PyCharm.

### **3.4. Воспитательный компонент**

Воспитательный компонент в рамках занятий дополнительного образования, независимо от социально-экономических условий, пользуется повышенным спросом в связи с тем, что создает условия для активной самореализации личности детей и подростков, и свободы выбора современных творческих направлений, она дает подрастающему поколению социально значимую для творческой жизни позитивную цель и средств для ее достижения.

Цель воспитательного компонента - воспитание личности и создание условий для формирования активной жизнедеятельности обучающихся, гражданского самоопределения, развития творческих способностей и самореализации, максимального удовлетворения потребностей в интеллектуальном, культурном, физическом и нравственном развитии.

Задачи:

1. Реализовать потенциал наставничества в воспитании обучающихся как основа взаимодействия людей разных поколений согласно целевым ориентирам (планируемые результаты):

- сформированность культуры общения и взаимопомощи;
- сформированность трудолюбия и уважения к труду и результатам труда;
- сформированность уважения к старшим, людям труда, педагогам, сверстникам.

2. Создать условия для формирования личности, стремящейся к саморазвитию, профессиональному самоопределению и успешной самореализации на основе личных проб в современной деятельности и социальной практике согласно целевым ориентирам (планируемые результаты):

- осознанность своего позитивного отношения к российским базовым ценностям;
- сформированность ориентации на осознанный выбор своей деятельности в сфере профессиональных интересов;
- сформированность стремления к успешной самореализации на основе личных проб вожатской деятельности.

3. Использовать занятия, как источник поддержки и развития интереса к здоровому образу жизни, ответственного отношения к природной и социокультурной среде обитания согласно целевым ориентирам (планируемые результаты):

- сформированность сознания ценности жизни, здоровья и безопасности, значения личных усилий в сохранении и укреплении здоровья (своего и других людей), соблюдение правил личной и общественной безопасности, в том числе в информационной среде;

-сформированность установки на соблюдение и пропаганду здорового образа жизни.

4. Приобщить обучающихся к общечеловеческим нормам морали, национальным устоям и традициям образовательного учреждения, содействовать развитию активной деятельности детских объединений согласно целевым ориентирам (планируемые результаты):

-готовность обучающегося брать на себя ответственность за достижение общих целей коллектива

-сформированность уважения прав, свобод и обязанностей гражданина России, неприятия любой дискриминации людей по социальным,

национальным, расовым, религиозным признакам, проявлений экстремизма, терроризма, коррупции, антигосударственной деятельности;

-сформированность деятельного ценностного отношения к историческому и культурному наследию народов России, российского общества, к языкам, литературе, традициям, праздникам, памятникам, святыням, религиям народов России, к российским соотечественникам, защите их прав на сохранение российской культурной идентичности;

5. Содействовать в развитии воспитательного потенциала семьи согласно целевым ориентирам (планируемые результаты):

-повысить уровень информированности родителей о законодательной базе, нормативно – правовых документах федерального, регионального уровней, регламентирующих деятельность учреждения.

-повысить уровень воспитательного потенциала семьи.

6. Поддержать социальных инициатив и достижений, обучающихся согласно целевым ориентирам (планируемые результаты):

-сформированность опыта социально значимой деятельности;

-сформированность опыта гражданского участия на основе уважения российского закона и правопорядка;

-сформированность деятельного ценностного отношения к историческому и культурному наследию народов России, российского общества, к языкам, литературе, традициям, праздникам, памятникам, святыням, религиям народов России, к российским соотечественникам, защите их прав на сохранение российской культурной идентичности.

## **Раздел 2. «Комплекс форм аттестации»**

### **1. Формы аттестации**

#### **1.1. Формы отслеживания и фиксации результатов**

Педагогический мониторинг

- Метод предварительного контроля (анкетирование, диагностика, наблюдение, опрос).
- Метод текущего контроля (наблюдение, ведение таблицы результатов);
- Метод тематического контроля (тесты, опросы);
- Метод итогового контроля (соревнования).

#### **1.2. Формы предъявления и демонстрации результатов**

Дополнительная общеобразовательная программа состоит из различных разделов, в каждом из которых будут проходить различные мероприятия, направленные на выявление результатов, т.е. проверки полученных знаний, умений, навыков. Это будут соревнования между командами детей, интеллектуальные бои, решение кейсов.

Также формами подведения итогов по данной программе является участие обучающихся в соревнованиях различных уровней.

#### **1.3. Оценочные материалы**

Для оценивания результатов освоения образовательной программы используется балльно-рейтинговая система. Все диагностические задания оцениваются по заданной шкале баллов. Баллы накапливаются по мере выполнения заданий (текущих и контрольных). Для подведения итогов за год используется рейтинговая таблица, в которой учитываются не только результаты по контрольным и текущим заданиям, но и личностное развитие учащихся.

По количеству набранных баллов можно выделить лучших конструкторов, лучших программистов и лучших пилотов. Баллы можно зарабатывать в течение первого этапа реализации программы. Таким образом, с помощью баллов происходит профессиональное самоопределение учащихся.

Название темы	Вид контроля	Оценка
Введение в БПЛА	Командная игра «Знакомство». Анкетирование обучающихся. Проверка знаний по изученной теме. Викторина. Тест.	Все задания выполнены — 25 баллов 4 из 5 — 20 балла 3 из 5 — 15 балла 2 из 5 — 10 балла 1 из 5 — 5 балл
Сборка беспилотных авиационных систем	Проверка знаний по изученной теме (тесты и викторины). Сборка корпуса квадрокоптера.	Все задания выполнены — 25 баллов 4 из 5 — 20 балла 3 из 5 — 15 балла 2 из 5 — 10 балла 1 из 5 — 5 балл
Пилотирование	Управление квадрокоптером в виртуальном симуляторе Pioneerstation. Подведение итогов. Проверка знаний по изученной теме. Тест.	Все задания выполнены — 25 баллов 4 из 5 — 20 балла 3 из 5 — 15 балла 2 из 5 — 10 балла 1 из 5 — 5 балл
Программирование	Создание программ на языке Python («Движение по квадрату», «Полет по траектории»). Первый запуск автономной программы. Полет с граничными условиями. Подведение итогов.	Все задания выполнены — 25 баллов 4 из 5 — 20 балла 3 из 5 — 15 балла 2 из 5 — 10 балла 1 из 5 — 5 балл
<b>Итого баллов</b>		<b>100 баллов</b>

Итоговой формой реализации программы является участие обучающихся в соревнованиях различных уровней.

### **Раздел 3. «Комплекс организационно-педагогических условий»**

#### **1. Условия реализации программы**

##### **1.1. Материально-техническое обеспечение**

Результат реализации программы зависит от материально-технических возможностей участников образовательного процесса:

- компьютеры, ноутбуки (2 ГГц, 2ГБ, SVGA, манипулятор типа «Мышь», Windows 7 и выше, монитор, поддерживающий разрешение экрана 1024x768 85 Гц, звуковая карта);
- квадрокоптер «Пионер Мини», 2 шт.;
- аккумуляторная батарея (3,7 В), 2 шт.;
- подключение и зарядка USB 2.0 microUSB, 2 шт.
- программное обеспечение для программирования GeoscanPioneerStation.

##### **1.2. Кадровое обеспечение**

Реализацию данной программы осуществляет педагог, имеющий высшее образование по профилю электротехники и информатики.

##### **1.3. Информационно-методическое обеспечение**

Особенности организации образовательного процесса – очное обучение.

Методы обучения:

- словесные – беседа, рассказ, диалог.
- наглядные – демонстрация полета, симулятор.
- индивидуальные – задания в зависимости от достигнутого уровня развития обучающегося.

Методы стимулирования и мотивации учебно-познавательной (познавательные и развивающие игры, экскурсии, коллективные обсуждения).

Методы воспитания: беседы, метод примера, поощрение, наблюдение, анализ результатов.

Методы контроля: выполнение практических полетов, соревнование, презентация, тестирование.

Частично-поисковый метод направлен на развитие познавательной активности и самостоятельности. Он заключается в выполнении небольших заданий, решение которых требует самостоятельности (работа со схемами, привлечение воображения и памяти).

Метод проблемного изложения направлен на активизацию творческого мышления, переосмысление общепринятых шаблонов, поиск нестандартных решений.

На занятиях используются игровые приемы, которые позволяют создать непринужденную атмосферу, способствуют развитию воображения.

Творческая деятельность позволяет соединить все полученные знания и умения с собственной фантазией и образным мышлением, формирует у ребенка творческую и познавательную активность.

Основным методом проведения занятий является практическая работа. На занятиях по всем темам проводится инструктаж по технике безопасности при работе с различными инструментами и материалами.

Формы организации занятий: групповая и индивидуальная, работа по подгруппам.

Формы проведения занятий. В основном на занятиях используются игровые комбинированные формы: занятие-игра, занятие-путешествие., мастер-класс, презентация, соревнование.

Основные принципы творческой деятельности:

- Принцип творчества (воспитание и развитие художественных способностей детей);
- Принцип научности (знания о форме, цвете, композиции и др.);
- Принцип доступности (учет возрастных и индивидуальных особенностей);
- Принцип поэтапности (последовательность обучения);
- Принцип динамичности (от простого к сложному);
- Принцип сравнений (разнообразие вариантов заданной темы, методов и способов изображения, материала);
- Принцип выбора (решений по теме, материалов и способов без ограничений);
- Принцип сотрудничества (совместная работа в группах, с родителями);

Одним из условий реализации программы является создание необходимой материальной базы и развивающей среды для формирования творческой личности ребенка.

Педагогические технологии:

- групповые технологии - при подготовке к итоговой или тематической выставке;
- здоровьесберегающие технологии - динамические паузы, использование каналов восприятия;
- ИКТ - технологии - мультимедийное сопровождение занятия.

#### 1.4. Календарный учебный график

Продолжительность реализации программы – 34 часа (1 учебный год).

Формы и режим занятий: 1 раз в неделю – 1 академический час (40

минут).

Месяц	Тема занятия	Кол-во часов
Сентябрь - Октябрь	<b>1. Введение в БПЛА</b>	<b>6</b>
	Инструктаж по технике безопасности.	1
	Введение в историю и типы БПЛА.	2
	Теоретические основы БПЛА.	3
Октябрь	<b>2. Сборка беспилотных авиационных систем</b>	<b>3</b>
	Знакомство с оборудованием. Брифинг по курсу.	1
	Конструирование квадрокоптера «Пионер мини» и настройки полетного контроля.	2
Ноябрь - Декабрь	<b>3. Пилотирование</b>	<b>8</b>
	Обучение управлению квадрокоптером в виртуальном симуляторе.	1
	Теория ручного визуального пилотирования.	1
	Полеты на квадрокоптере. Изучение упражнений.	6
Январь - Апрель	<b>4. Программирование</b>	<b>12</b>
	Основы работы в программной среде PyCharm.	3
	Обучение основам программирования на языке Python.	3
	Создание автономных программ.	3
	Отработка программ в системе позиционирования в помещении.	3
Апрель - Май	<b>5. Итоговые соревнования</b>	<b>3</b>
	Правила проведения соревнований.	1
	Соревнования.	2
Май	<b>6. Итоговый контроль</b>	<b>2</b>

#### 1.5. Список литературы

##### Литература для педагога

1. Белинская Ю.С. Реализация типовых маневров четырехвинтового вертолета. Молодежный научно-технический вестник. МГТУ им. Н.Э. Баумана. Электрон.журн. 2013. №4. Режим доступа: <http://sntbul.bmstu.ru/doc/551872.html>.

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>.

3. Ефимов.Е. Програмируем квадрокоптер на Arduino: Режимдоступа: <http://habrahabr.ru/post/227425/>.

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

5. Наука и образование. МГТУ им. Н.Э. Баумана. Электрон.журн. 2012. №3. Режим доступа: <http://technomag.bmstu.ru/doc/367724.html>.

6. Мартынов А.К. Экспериментальная аэродинамика. М.: Государственное

издательство оборонной промышленности, 1950. 479с. 13. Мирошник И.В. Теория автоматического управления. Линейные системы. СПб: Питер, 2005. 337.

7. Институт транспорта и связи. Основы аэродинамики и динамики полета. Рига, 2010. Режим доступа: [http://www.reaa.ru/yabbfilesB/Attachments/Osnovy\\_ajerodnamiki\\_Riga.pdf](http://www.reaa.ru/yabbfilesB/Attachments/Osnovy_ajerodnamiki_Riga.pdf)

8. Прошин, В. М. Сборник задач по электротехнике. Учебное пособие / В.М. Прошин, Г.В. Ярочкина. - М.: Academia, 2015. - 128 с.

9. 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.

5. Лекции от «Коптер-экспресс» [Электронный ресурс]. – Режим доступа:<https://youtu.be/GtwG5ajQJvA?t=1344>.

6. 6. Лекции от «Коптер-экспресс» [Электронный ресурс]. – Режим доступа:<https://www.youtube.com/watch?v=FF6z-bCo3T0>.

7. КИТыквадрокоптеров [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://alexgyver.ru/quadcopters/>.

8. Подборка журналов «Школа для родителей» от издательского дома МГПУ

9. «Первое сентября» под ред. С. Соловейчика [Электронный ресурс]. – Режим доступа:[https://drive.google.com/open?id=0B\\_zscjiLrtypR2dId1p0T1ZGLWM](https://drive.google.com/open?id=0B_zscjiLrtypR2dId1p0T1ZGLWM)

## **ПРИЛОЖЕНИЕ 1.**

### **Анкета по выявлению склонностей и интересов, учащихся по ДООП «Основы пилотирования»**

ФИ обучающегося \_\_\_\_\_

1. Я предпочитаю заниматься техникой (да или нет).
2. Мне нравится делать что-нибудь своими руками (да или нет).
3. Мне больше нравится придумывать новые способы выполнения какой-либо работы (да или нет).
4. Когда я планирую что-нибудь, я предпочитаю делать это самостоятельно без чьей-либо помощи (да или нет).
5. Я принимаю решения \_\_\_\_\_ (быстро, медленно).
6. Со мной можно сотрудничать (да или нет).
7. Я предпочитаю решать вопросы (сам, советоваться с друзьями).
8. Я высказываю своё мнение независимо от того, какие люди могут его услышать (да или нет).
9. Мне бывает скучно \_\_\_\_\_ (часто, редко).
10. Дома в свободное время я \_\_\_\_\_ (читаю, отдыхаю, занимаюсь интересующими меня делами).

### **Анкета**

Дорогой друг!

Выберите, пожалуйста, из предложенного списка  
не более 5 высказываний,

которые наиболее полно соответствуют твоим интересам

Мне нравится:

1. Читать технические чертежи и схемы.
  2. Собирать и ремонтировать разные механизмы, конструкции.
  3. Изготавливать модели, собирать какие-либо другие конструкции.
  4. Обслуживать машины, приборы (следить, регулировать).
  5. Составлять таблицы расчетов, схемы, программы.
  6. Разрабатывать новые проекты.
  7. Выполнять вычисления и расчеты.
  8. Конструировать, проектировать новые изделия.
  9. Разбираться в чертежах, схемах, таблицах (проверять, уточнять, приводить в порядок).
  10. Осуществлять монтаж или сборку приборов, механизмов, машин.
  11. Изготавливать по чертежам детали изделий (машин, приборов и т.д.).
- Спасибо!

## ПРИЛОЖЕНИЕ 2.

### Карта развития метапредметных результатов ДООП «Основы пилотирования»

(заполняется в конце учебного года)

ФИ учащегося \_\_\_\_\_

Отметить да или нет. Метапредметные результаты развития:

1. имеет первоначальные представления о необходимости применения математических моделей при решении задач;
2. умеет подбирать примеры из жизни в соответствии с математической задачей;
3. умеет находить в указанных источниках информацию, необходимую для решения математических проблем, и представлять ее в понятной форме; умеет воспринимать задачи с неполными и избыточными условиями;
4. умеет понимать и использовать математические средства наглядности (графики, диаграммы, таблицы, схемы и др.) для иллюстрации математических фактов, понятий;
5. умеет принимать выдвинутую гипотезу, соглашаться или не соглашаться с ней;
6. умеет воспринимать различные стратегии решения задач, применять индуктивные способы рассуждения;
7. понимает сущность алгоритма, умеет действовать по готовому алгоритму;
8. умеет принимать готовую цель на уровне учебной задачи;
9. умеете принимать готовый план деятельности, направленной на решение задач исследовательского характера;
10. понимает причины успеха/неуспеха своей деятельности;
11. строит работу на принципах уважения и доброжелательности;
12. проявляет настойчивость в достижении цели;
13. обсуждает проблемные вопросы с педагогом;
14. сравнивает результаты своей деятельности с результатами других учащихся;
15. определяет успешность выполнения своего задания в диалоге с учителем;
16. вступает в беседу и обсуждение на занятиях и в жизни.

Итого положительных \_\_\_\_\_, отрицательных \_\_\_\_\_ результатов.

13-16 положительных ответов — высокий уровень формирования метапредметных результатов; 9-12 положительных ответов — средний уровень формирования; 7-8 положительных ответов — низкий уровень формирования.