

**СОДЕРЖАНИЕ**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **№** | **Раздел** | | **Стр.** |
| **I** | **КОМПЛЕКС ОСНОВНЫХ ХАРАКТЕРИСТИК ПРОГРАММЫ** | | **3** |
| **1** | **ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА3** | | **3** |
|  | 1.1. | Направленность программы | 3 |
|  | 1.2. | Уровень освоения программы | 5 |
|  | 1.3. | Актуальность программы | 5 |
|  | 1.4. | Отличительная особенность программы | 6 |
|  | 1.5 | Адресат программы | 7 |
|  | 1.6. | Объем и сроки освоения программы | 7 |
|  | 1.7. | Формы организации образовательного процесса | 7 |
|  | 1.8. | Режим занятий | 7 |
| **2.** | **ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ПРОГРАММЫ** | | **7** |
| **3.** | **СОДЕРЖАНИЕ ПРОГРАММЫ** | | **9** |
|  | 3.1. | Учебный план | 9 |
|  | 3.2. | Содержание учебного плана | 11 |
| **4.** | **ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ** | | **13** |
| **II** | **КОМПЛЕКС ОРГАНИЗАЦИОННО-ПЕДАГОГИЧЕСКИХ УСЛОВИЙ** | | **14** |
| **1.** | **КАЛЕНДАРНЫЙ УЧЕБНЫЙ ГРАФИК** | | **14** |
| **2.** | **УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММЫ** | | **18** |
| **3.** | **ФОРМЫ АТТЕСТАЦИИ/КОНТРОЛЯ** | | **19** |
| **4.** | **ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ** | | **20** |
| **5.** | **МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ** | | **20** |
| **6.** | **СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ** | | **22** |
| **7.** | **ПРИЛОЖЕНИЕ 1.** | | **24** |
|  | **Приложение 2.** | | **26** |
|  | **Приложение 3.** | | **28** |

1. **КОМПЛЕКС ОСНОВНЫХ ХАРАКТЕРИСТИК ДОПОЛНИТЕЛЬНОЙ ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ОБЩЕРАЗВИВАЮЩЕЙ ПРОГРАММЫ** 
   1. **Пояснительная записка**
   2. **Направленность программы*.***

Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа «Пилотирование на БПЛА» имеет техническую направленность и ориентирована на привлечение учащихся к современным технологиям управления беспилотными летательными аппаратами.

Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа «Пилотирование на БПЛА» разработана в соответствии с нормативно-правовыми документами:

* Федеральным Законом «Об образовании в Российской Федерации» (№ 273-ФЗ от 29 декабря 2012 г.(редакция от 04.08.2023 (с изм. и доп., вступ. в силу с 01.09.2023);
* Национальным проектом «Образование» (утвержден президиумом Совета при Президенте РФ по стратегическому развитию и национальным проектам от 03.09.2018 г. протокол № 10);
* Федеральным проектом «Успех каждого ребенка» Национального проекта «Образование» (утвержден президиумом Совета при Президенте РФ по стратегическому развитию и национальным проектам от 03.09.2018 г. протокол № 10);
* Федеральным проектом «Патриотическое воспитание» Национального проекта «Образование» (утвержден президиумом Совета при Президенте РФ по стратегическому развитию и национальным проектам от 03.09.2018 г. протокол № 10);
* Федеральный проект «Успех каждого ребенка» направлен на создание и работу системы выявления, поддержки и развития способностей и талантов детей и молодежи. В рамках проекта ведется работа по обеспечению равного доступа детей к актуальным и востребованным программам дополнительного образования, выявлению талантов каждого ребенка и ранней профориентации обучающихся;
* Концепцией развития дополнительного образования детей до 2030 года (утверждена распоряжением Правительства РФ от 31.03.2022 г. № 678-р);
* Стратегией развития воспитания в РФ на период до 2025 года (распоряжение Правительства РФ от 29 мая 2015 г. № 996-р);
* Приказом Министерства просвещения РФ «Об утверждении Целевой модели развития региональных систем дополнительного образования детей» (от 03.09.2019 г. № 467);
* Приказом Министерства просвещения РФ «Об утверждении [Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным общеобразовательным программам](https://docs.cntd.ru/document/351746582#6560IO)» (от 27.07.2022 г. № 629);
* Постановлением Правительства Оренбургской области «О реализации мероприятий по внедрению целевой модели развития системы дополнительного образования детей Оренбургской области» (от 04.07.2019 г. № 485 - пп);
* Постановлением Главного государственного санитарного врача РФ «Об утверждении санитарных правил СП 2.4.3648-20 «Санитарно-эпидемиологические требования к организациям воспитания и обучения, отдыха и оздоровления детей и молодежи» (от 28.09.2020 г. № 28);
* Постановлением Главного государственного санитарного врача РФ «Об утверждении санитарных правил и норм СанПиН 1.2.3685-21 «Гигиенические нормативы и требования к обеспечению безопасности и (или) безвредности для человека факторов среды обитания» (от 28.01.2021 г. № 2) (разд.VI. «Гигиенические нормативы по устройству, содержанию и режиму работы организаций воспитания и обучения, отдыха и оздоровления детей и молодежи»);
* Письмом Министерства просвещения России от 31.01.2022 г. № ДГ-245/06 «О направлении методических рекомендаций (вместе с «Методическими рекомендациями по реализации дополнительных общеобразовательных программ с применением электронного обучения и дистанционных образовательных технологий»);
* Рабочей концепции одаренности. Министерство образования РФ, Федеральная целевая программа «Одаренные дети», 2003 г.;
* Уставом МБУ ДО Тоцкий ДТТ Администрацией Тоцкого района от 29.04.2020 №466-п.

**1.2 Уровень освоения программы:**

Программа предполагает освоение материала на стартовом (ознакомительном) уровне.

Стартовый уровень предполагает использование и реализацию  
общедоступных и универсальных форм организации материала, минимальную  
сложность предлагаемого для освоения содержания программы. На данном уровне учащийся осваивает основы программы «Пилотирование на БПЛА», а именно: расширение знаний что такое БПЛА, симуляторы, индивидуальные творческие способности, преодолевают творческие проблемы, получают важные фундаментальные и технические знания.

Реализация программы на стартовом уровне направлена на формирование и развитиепознавательного интереса учащегося в развитии индивидуальной творческой способности, расширение его информированности в определенной образовательной области, мотивацию к конструированию, программированию пилотированию, удовлетворение потребностей в интеллектуальном, нравственном совершенствовании, мотивации личности к познанию, труду.

**1.3 Актуальность программы.** Актуальность программы определяется необходимостью развития роботизированных комплексов в авиации в виде беспилотных авиационных систем (БАС) и БПЛА.

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.

**1.4 Отличительная особенность программы.**

Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа «Пилотирование на БПЛА» разработана на основе:

* дополнительной общеобразовательной общеразвивающей программы технической направленности «Основы управления беспилотными летательными аппаратами», автор Подъяблонский Д.В., г. Рязань., 2022 год.;
* дополнительной общеобразовательной общеразвивающей программы технической направленности «Беспилотные летательные аппараты», автор. Летков Д.В., г. Рыбинск, 2022 год.

Отличительными особенностями данной программы является:

* использование интерактивных форм обучения.
* созданные благоприятные условия, которые позволяют развить технические способности учащихся для пилотирования БПЛА.

В процессе изучения окружающего мира, учащиеся получат дополнительное образование в области технологии, информатики, математики, физики, черчения, естественных наук.

**Педагогическая целесообразность.** Программа реализуется с целью приобретения навыков творческой конструкторской и исследовательской работы. Отрабатывать на практике комбинированные знания из разных областей науки: информатики, прикладной математики, физики; составлять план для пошагового решения задач.

В процессе конструирования, моделирования и программирования дети получают дополнительные знания в области физики, механики, электроники и информатики.

**1.5. Адресат программы.**

Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа ориентирована на один год обучения для учащихся в возрасте от 11 до 12 лет. Основной ведущей деятельностью ребёнка является учёба, направленная на овладение большим количеством знаний, в различных сферах жизни. Сознание детей поглощено операционно-технической сферой, наличие которой возможно только при условии регулярного посещения занятий.

**1.6.** **Объем и сроки освоения программы.** Программа реализуется в объеме 68 часов. Срок освоения – 1 год.

**1.7. Формы организации образовательного процесса.** Основная форма организации образовательного процесса – учебное занятие (групповое, теоретическое и практическое занятие), участие в конкурсах.

**1.8.** **Режим занятий.** Занятия проводятся раза в неделю по 2 раза в неделю, по 1 часу. Общее количество часов в неделю – 2 часа.

**Форма обучения.** Очная.

**Формы организации деятельности учащихся**:

* *фронтальная* (беседы, просмотры записей концертных программ разных видов художественно-творческой деятельности, обучающего видеоматериала и т.д.);
* *индивидуальная* (разработка и защита творческих проектов);
* *групповая* (освоение учебного (тренингового) материала, разработка творческих проектов);
* *коллективная* (постановка концертных номеров с несколькими группами, группами переменного состава; сценическая практика);

1. **ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ПРОГРАММЫ**

**Цель:** формирование начальных знаний и инженерных навыков в области проектирования, моделирования, программирования и эксплуатации сверхлегких летательных дистанционно пилотируемых летательных аппаратов.

**Задачи:**

**Воспитательные***:*

* воспитать у детей интерес к техническим видам творчества;
* воспитать коммуникативную компетенцию: навыки сотрудничества в коллективе, малой группе (в паре), участия в беседе, обсуждении;
* воспитать социально-трудовую компетенцию: воспитание трудолюбия, самостоятельности, умения доводить начатое дело до конца;

**Образовательные:**

* 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.

***Развивающие****:*

* 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.

1. **СОДЕРЖАНИЕ ПРОГРАММЫ**
   1. ***Учебный план***

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **№ п/п** | **Название раздела/темы** | **Количество часов** | | | **Формы организации образовательного процесса** | **Формы аттестации/контроля** |
| **Всего** | **Теория** | **Практика** |
| 1. **Планирование проекта (3 часа)** | | | | | | |
| **1.1.** | Инструктаж по технике безопасности. Правила выбора проекта. Введение в беспилотную авиацию, в дроностроение. Описание квадрокоптеров, их применение. Знакомство с симулятором полетов на квадрокоптере. | **1** | **1** |  |  | **Тестирование** |
| **1.2.** | Проектирование рамы квадрокоптера. Начало работы над сборкой квадрокоптера, сборка рамы квадрокоптера согласно инструкции, пайка деталей. Работа с простым инструментом (отвертка, пассатижи). | **2** |  | **2** |  | **Защита проекта** |
| 1. **Теория мультироторных систем. Основы управления. Полёты на симуляторе (14 часа)** | | | | | | |
| **2.2** | Бесколлекторные двигатели и их регуляторы хода: устройство, принципы их функционирования. Платы разводки питания: общее устройство, характеристики. | **5** | **5** |  |  | **Тестирование** |
| **2.3** | Пайка двигателей и регуляторов, пайка регуляторов и силовых проводов к платам разводки питания.Работа с простым инструментом (отвертка, пассатижи). | **9** |  | **9** |  | **тестирование** |
| 1. **Сборка и настройка квадрокоптера. Учебные полёты**. **(22 часа)** | | | | | | |
| **3.1** | Знакомство с бесколлекторными двигателями, их отличиями от коллекторных двигателей, преимущества. Знакомство со схемой сборки электронных компонентов квадрокоптера. Электронные регуляторы оборотов. | **8** | **8** |  |  | **Презентация** |
| **3.2** | Продолжение работы над сборкой квадрокоптера. Пайка и сборка радиотехнической схемы. Установка двигателей, полетного контроллера, платы разводки питания, электронных регуляторов оборотов. | **14** |  | **14** |  | **Защиты творческих работ** |
| 1. **Настройка летного контроллера квадрокоптера (10 часов)** | | | | | | |
| **4.1** | Знакомство с полетным контроллером: устройство полётного контроллера, принципы его функционирования, настройка контроллера с помощью компьютера, знакомство с программным обеспечением для настройки контроллера. | **3** | **3** |  |  | **тестирование** |
| **4.2** | Продолжение работы над сборкой квадрокоптера. Пайка и сборка радиотехнической схемы. Установка двигателей, полетного контроллера, платы разводки питания, электронных регуляторов оборотов. Настройка полетного контроллера квадрокоптера. Обучение работе на симуляторе. Тестовые запуски квадрокоптеров. Обучение управлению квадрокоптером. Управление квадрокоптером: «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 | **7** |  | **7** |  | **зачет** |
| 1. **Проектирование гоночной трассы (9 часов)** | | | | | | |
| **5.1** | Знакомство с принципами построения трасс. | **2** | **2** |  |  | **Реферат** |
| **5.2** | Запуски квадрокоптеров. Настройка ПИДОв и пробные полеты. Продолжение работы в симуляторе по повышению мастерства пилотирования | **7** |  | **7** |  | **зачет** |
| 1. **Прохождение квалификационного трека (8 часов)** | | | | | | |
| **6.1** | Проведение инструктажа по ТБ вот время полетов. | **1** | **1** |  |  |  |
| **6.2** | Проведение гоночных соревнований среди команд, допущенных к соревнованиям,в полетном симуляторе. Тактическая борьба и полеты в рамках соревнований. | **7** |  | **7** |  | **зачет** |
| 1. **Итоговая аттестациям (2 часа)** | | | | | | |
| **7.1** | **Итоговая аттестация** | **2** |  | **2** |  | **Итоговая -**  **соревнования**  **различного**  **уровня** |
|  | **Итого** | **68** | **20** | **48** |  |  |

* 1. **Содержание учебного плана**

**Тема 1. Планирование проекта (3 часа)**

**Теория (1 ч.)**  Инструктаж по технике безопасности. Правила выбора проекта. Введение в беспилотную авиацию, в дроностроение. Описание квадрокоптеров, их применение. Знакомство с симулятором полетов на квадрокоптере.

**Практика (2 ч.)** Защита проекта. Проектирование рамы квадрокоптера. Начало работы над сборкой квадрокоптера, сборка рамы квадрокоптера согласно инструкции, пайка деталей. Работа с простым инструментом (отвертка, пассатижи).

**Тема 2. Теория мультироторных систем. Основы управления. Полёты на симуляторе (14 часов)**

**Теория (6 ч.)** Бесколлекторные двигатели и их регуляторы хода: устройство, принципы их функционирования. Платы разводки питания: общее устройство, характеристики.

**Практика (8 ч.)** Пайка двигателей и регуляторов, пайка регуляторов и силовых проводов к платам разводки питания. Работа с простым инструментом (отвертка, пассатижи).

**Тема 3. Сборка и настройка квадрокоптера. Учебные полёты (22 часа)**

**Теория (8 ч.)** Знакомство с бесколлекторными двигателями, их отличиями от коллекторных двигателей, преимущества. Знакомство со схемой сборки электронных компонентов квадрокоптера. Электронные регуляторы оборотов.

**Практика (14 ч.)** Продолжение работы над сборкой квадрокоптера. Пайка и сборка радиотехнической схемы. Установка двигателей, полетного контроллера, платы разводки питания, электронных регуляторов оборотов.

**Тема 4. Настройка летного контроллера квадрокоптера (10 часов)**

**Теория (3 часа)** Знакомство с полетным контроллером: устройство полётного контроллера, принципы его функционирования, настройка контроллера с помощью компьютера, знакомство с программным обеспечением для настройки контроллера.

**Практика (7 часов)** Продолжение работы над сборкой квадрокоптера. Пайка и сборка радиотехнической схемы. Установка двигателей, полетного контроллера, платы разводки питания, электронных регуляторов оборотов. Настройка полетного контроллера квадрокоптера. Обучение работе на симуляторе. Тестовые запуски квадрокоптеров. Обучение управлению квадрокоптером. Управление квадрокоптером: «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.

**Тема 5. Проектирование гоночной трассы (9 часов)**

**Теория (2 часа)** Знакомство с принципами построения трасс.

**Практика (7 часов)** Запуски квадрокоптеров. Настройка ПИДОв и пробные полеты. Продолжение работы в симуляторе по повышению мастерства пилотирования.

**Тема 6. Прохождение квалификационного трека (8 часов)**

**Теория (1 час)** Проведение инструктажа по ТБ вот время полетов

**Практика** **(8 часов)** Проведение гоночных соревнований среди команд, допущенных к соревнованиям, в полетном симуляторе. Тактическая борьба и полеты в рамках соревнований.

**Тема 7 Итоговая аттестациям (2 часа)**

**Практика:** Итоговая – соревнования различного уровня.

1. **ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ:** личностные, метапредметные, предметные

По окончании обучения по программе учащимися будут достигнуты следующие результаты:

**Личностные результаты:**

* сформированы качества творческой личности с активной жизненной позицией;
* сформированы личностные качества: целеустремленность, настойчивость, самостоятельность; чувство коллективизма и взаимной поддержки, чувство такта;
* сформирована работа в группах;
* развиты способности к практическому и умственному экспериментированию, обобщению, установлению причинно-следственной связи.

**Метапредметные результаты:**

* умение определять и формулировать цель деятельности на занятии, проговаривать последовательность действий с помощью педагога;
* умение планировать, контролировать и оценивать свои действия в соответствии с поставленной задачей и условиями её реализации, определять наиболее эффективные способы достижения результата;
* навыки самостоятельного выполнения практических работ по предложенному плану с опорой на образцы, рисунки, схемы;
* умение использовать знаково-символические средства представления информации для создания изделий;
* способность самостоятельно оценивать и принимать решения, определяющие стратегию поведения, с учетом гражданских и нравственных ценностей;
* умение понимать причины успеха/неуспеха учебной деятельности и способности конструктивно действовать даже в ситуациях неуспеха.

**Предметные результаты**

* осуществлять работу с простейшими чертежами;
* уметь работать с CAD/CAM программами;
* уметь управлять радио управляемой моделью квадрокоптера;
* знать основы проведения аэрофотосъемки и сборке панорамных фотографий.

1. **КОМПЛЕКС ОРГАНИЗАЦИОННО-ПЕДАГОГИЧЕСКИХ УСЛОВИЙ**
   1. **Календарный учебный график**

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **№** | **Дата проведения** | **Время проведения занятия** | **Форма занятия** | **Тема занятия** | **Количество часов** | **Место проведения** | **Формы контроля** |
| **1** | 04.09 | 15.00-15.45 | Лекция | Инструктаж по технике безопасности. Правила выбора проекта. Знакомство с симулятором полетов на квадрокоптере. | 1 | МАОУ ЗКГ | Тестирование |
| **2** | 06.09 | 15.00-15.45 | Практическая работа | Проектирование рамы квадрокоптера. Начало работы над сборкой квадрокоптера, сборка рамы квадрокоптера согласно инструкции, пайка деталей. | 1 | МАОУ ЗКГ | Зачет |
| **3** | 11.09  13.09 | 15.00-15.45 | Практическая работа | Работа с простым инструментом (отвертка, пассатижи). | 1 | МАОУ ЗКГ | Защита проекта |
| **4** | 18.09 | 15.00-15.45 | Лекция | Бесколлекторные двигатели и их регуляторы хода: устройство, принципы их функционирования. Платы разводки питания: общее устройство, характеристики. | 1 | МАОУ ЗКГ | Опрос |
| **5** | 20.09 | 15.00-15.45 | Лекция | Бесколлекторные двигатели и их регуляторы хода: устройство, принципы их функционирования. Платы разводки питания: общее устройство, характеристики. | 1 | МАОУ ЗКГ | Опрос |
| **6** | 25.09 | 15.00-15.45 | Лекция | Бесколлекторные двигатели и их регуляторы хода: устройство, принципы их функционирования. Платы разводки питания: общее устройство, характеристики. | 1 | МАОУ ЗКГ | Опрос |
| **7** | 27.09 | 15.00-15.45 | Лекция | Бесколлекторные двигатели и их регуляторы хода: устройство, принципы их функционирования. Платы разводки питания: общее устройство, характеристики. | 1 | МАОУ ЗКГ | Опрос |
| **9** | 02.10 | 15.00-15.45 | Лекция | Бесколлекторные двигатели и их регуляторы хода: устройство, принципы их функционирования. Платы разводки питания: общее устройство, характеристики. | 1 | МАОУ ЗКГ | Опрос |
| **10** | 04.10  09.10  11.10  16.10  18.10  23.10  25.10  6.11  8.11 | 15.00-15.45 | Практическая работа | Пайка двигателей и регуляторов, пайка регуляторов и силовых проводов к платам разводки питания. Работа с простым инструментом (отвертка, пассатижи). | 9 | МАОУ ЗКГ | Опрос |
| **11** | 13.11  15.11 | 15.00-15.45 | Лекция | Знакомство с бесколлекторными двигателями, их отличиями от коллекторных двигателей, преимущества. | 2 | МАОУ ЗКГ | Опрос |
| **12** | 20.11  22.11 | 15.00-15.45 | Лекция | Знакомство со схемой сборки электронных компонентов квадрокоптера. Электронные регуляторы оборотов. | 2 | МАОУ ЗКГ | Опрос |
| **13** | 27.11  29.11 | 15.00-15.45 | Практическая работа | Продолжение работы над сборкой квадрокоптера. Пайка и сборка радиотехнической схемы. | 2 | МАОУ ЗКГ | Опрос |
| **14** | 04.12 | 15.00-15.45 | Практическая работа | Установка двигателей, полетного контроллера, платы разводки питания, электронных регуляторов оборотов. | 1 | МАОУ ЗКГ | Опрос |
| **15** | 06.12 | 15.00-15.45 | Практическая работа | Правила полетов на симуляторе. | 1 | МАОУ ЗКГ | Инструктаж |
| **16** | 11.12  13.12  18.12  20.12  25.12  27.12  10.01  15.01 | 15.00-15.45 | Практическая работа | Полеты на симуляторах. | 8 | МАОУ ЗКГ | Зачет |
| **17** | 17.01  22.01  24.01 | 15.00-15.45 | Лекция | Знакомство с полетным контроллером: устройство полётного контроллера, принципы его функционирования, настройка контроллера с помощью компьютера, знакомство с программным обеспечением для настройки контроллера. | 3 | МАОУ ЗКГ | Тестирование |
| **18** | 29.01 | 15.00-15.45 | Практическая работа | Продолжение работы над сборкой квадрокоптера. Пайка и сборка радиотехнической схемы. Установка двигателей, полетного контроллера, платы разводки питания, электронных регуляторов оборотов. | 1 | МАОУ ЗКГ | Опрос |
| **19** | 31.01 | 15.00-15.45 | Практическая работа | Настройка полетного контроллера квадрокоптера. Тестовые запуски квадрокоптеров. | 1 | МАОУ ЗКГ | Опрос |
| **20** | 05.02 | 15.00-15.45 | Практическая работа | Обучение управлению квадрокоптером. | 1 | МАОУ ЗКГ | Опрос |
| **21** | 07.02  12.02  14.02  19.02  21.02  26.02  28.02  04.03 | 15.00-15.45 | Практическая работа | Управление квадрокоптером: «взлёт/посадка», «удержание на заданной высоте», «вперед-назад», «влево-вправо», «точная посадка на удаленную точку», «коробочка», «челнок», «восьмерка», «змейка», «облет по кругу». | 8 | МАОУ ЗКГ | Зачёт |
| **22** | 06.03 | 15.00-15.45 | Практическая работа | Разбор аварийных ситуаций. | 1 | МАОУ ЗКГ | Тестирование |
| **23** | 11.03  13.03 | 15.00-15.45 | Лекция | Знакомство с принципами построения трасс. | 2 | МАОУ ЗКГ | Опрос |
| **24** | 18.03  20.03 | 15.00-15.45 | Практическая работа | Запуски квадрокоптеров. Настройка ПИДОв и пробные полеты. | 2 | МАОУ ЗКГ | Зачет |
| **25** | 03.04  08.04  10.04  15.04  17.04  22.04 | 15.00-15.45 | Практическая работа | Продолжение работы в симуляторе по повышению мастерства пилотирования. | 6 | МАОУ ЗКГ | Зачёт |
| **26** | 24.04 | 15.00-15.45 | Лекция | Проведение инструктажа по ТБ вот время полетов | 1 | МАОУ ЗКГ | Тестирование |
| **27** | 29.04  06.05  08.05  13.05  15.05  20.05  22.05 | 15.00-15.45 | Практическая работа | Проведение гоночных соревнований среди команд, допущенных к соревнованиям, в полетном симуляторе. Тактическая борьба и полеты в рамках соревнований. | 7 | МАОУ ЗКГ | Конкурс |
| **28** | 27.05  29.05 | 15.00-15.45 | Практическая работа | Итоговые – соревнования различного уровня. | 2 | МАОУ ЗКГ | Конкурсы |

**2. Условия реализации программы**

*Материально-техническое обеспечение:*

− обеспечить обучающихся необходимой учебной и методической литературой;

− создать условия для безопасных учебных полётов в помещении;

− создать условия для разработки проектов;

− обеспечить удобным местом для индивидуальной и групповой работы;

− обеспечить обучающихся аппаратными и программными средствами;

− компьютеры/ноутбуки;

− смартфон;

− квадрокоптер – DJI Mavic;

− программаторы для микроконтроллеров;

− устройства для презентации: проектор, экран;

− локальная сеть для обмена данными;

− выход в глобальную сеть Интернет;

− операционная система;

− Albatros Ground Station (программное обеспечение для управления беспилотными летательными аппаратами самолетного и мультироторного типа).

**Информационное обеспечение.**

Электронные образовательные ресурсы: мультимедийные учебники, мультимедийные универсальные энциклопедии, сетевые образовательные ресурсы. Аудиовизуальные: презентационные слайды, учебные кинофильмы.

**Кадровое обеспечение.** Реализует программу педагог, который имеет высшее профессиональное образование или среднее профессиональное образование и дополнительная профессиональная подготовка в области программирования без предъявления требований к стажу работы.

1. **ФОРМЫ АТТЕСТАЦИИ/КОНТРОЛЯ.**

Для оценки результативности учебных занятий применяется входной, промежуточный и итоговый контроль.

Входной контроль проводится с целью диагностики начального уровня знаний, умений и навыков учащегося по предмету.

Промежуточный контроль осуществляется в изученного раздела для оценки качества усвоения программного материала, достижения ожидаемых результатов.

Итоговый контроль проводится в конце учебного года. Подведение итогов по результатам освоения программы проходит в форме итоговых занятий по изученным темам, конкурсов, выставок творческих работ учащихся.

Результаты входного, промежуточного и итогового контроля фиксируются в «диагностической карте мониторинга результатов освоения учащимися образовательной программы».

Формы контроля: опрос, беседа, игра, наблюдение, анализ продуктов творческой деятельности учащихся.

Форма подведения итогов – участие в конкурсах, по Показателем эффективности образовательного процесса является участие в конкурсах.

1. **ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ.**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Критерии** | **Показатели** | **Методики** |
| Личностный результат | * мотивация к занятиям; * уровень воспитанности;   уровень развития общих качеств и способностей личности | Приложение 1 |
| Метапредметный результат | самоконтроль; интеллектуальные, коммуникативные, организационные компетентности | Приложение 2 |
| Предметный результат | уровень развития финансово-экономических умений, навыков | Приложение 3 |

**5.МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ.**

При реализации программы используются следующие методические материалы:

1. Автоматизированные устройства. ПервоРобот. Книга для учителя. LEGO Group, перевод ИНТ, - 134 с., ил.;
2. Индустрия развлечений. ПервоРобот. Книга для учителя и сборник проектов. LEGO Group, перевод ИНТ, - 87 с., ил.;
3. Рыкова Е. А. LEGO-Лаборатория (LEGO ControlLab). Учебно-методическое пособие. – СПб, 2001

|  |  |
| --- | --- |
| **Раздел/ Темы** | **Приёмы и методы учебно-воспитательного процесса** |
| Полеты на симуляторах. | Игровой. Метод проектов. |
| Настройка полетного контроллера квадрокоптера. Тестовые запуски квадрокоптеров. | Сравнительно-аналитический. Познавательный |
| Разбор аварийных ситуаций. | Групповая работа, дифференцированный |
| Установка двигателей, полетного контроллера, платы разводки питания, электронных регуляторов оборотов. | Систематизирующий. Демонстративно-репродуктивный. |
| Проведение гоночных соревнований среди команд, допущенных к соревнованиям,в полетном симуляторе. Тактическая борьба и полеты в рамках соревнований. | Диагностический метод. Контрольный метод. |

**6. Список литературы**

1. Белинская Ю.С. «Реализация типовых маневров четырехвинтового вертолета». Молодежный научно-технический вестник. МГТУ им. Н.Э. Баумана. Электрон. журн. 2013. №4.

2. Гурьянов А. Е. «Моделирование управления квадрокоптером». Инженерный вестник. МГТУ им. Н.Э. Баумана. Электрон. журн. 2014 №8

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

4. Наука и образование. МГТУ им. Н.Э. Баумана. Электрон. журн. 2012. №3.

5. Мартынов А.К. Экспериментальная аэродинамика. М.: Государственное издательство оборонной промышленности, 1950. 479 с.

6. Alderete T.S. “Simulator Aero Model Implementation” NASA Ames Research Center, Moffett Field, California. P. 21.

7. Лекции от «Коптер-экспресс» <https://ru.coex.tech/education>.

8. Murray R.M., Li Z, Sastry S.S. A Mathematical Introduction to Robotic Manipulation. SRC Press, 1994. P. 474.

*Литература для учащихся:*

1. 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.

2. Редакция Tom'sHardwareGuide. FPV- мультикоптеры: обзор технологии и железа. 25 июня 2014. Режим доступа: http://www.thg.ru/consumer/obzor\_fpv\_multicopterov/print.html (Дата обращения 02.09.2022).

3. Видеоуроки DJI Tutorials: <https://pilothub.ru/news/mavic-air-user-guide>

Приложение №1

**Общие параметры критериев педагогической оценки по мониторингу освоения дополнительной общеобразовательной общеразвивающей программы «Пилотирование на БПЛА»**

**Оценка по 10-балльной шкале.**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Входной контроль** | **Т**еоретические задания. Тестирование.  Собеседование. | | 0-3 | Теоретические знания отсутствуют. Обучающийся никогда не занимался данным  видом деятельности. | |
| 4-6 | Обучающийся имеет минимальные представления по выбранному направлению  «Юный изобретатель». | |
| 7-10 | Обучающийся имеет широкие представления по выбранному направлению  «Юный изобретатель».  На определенном уровне владеет данным видом деятельности. | |
| Практические навыки. Контрольные задания. | | 0-3 | Полное отсутствие практических навыков. | |
| 4-6 | Навыки находятся в начальной стадии  формирования. | |
| 7-10 | У обучающегося сформированные  определенные навыки. | |
| Личностное развитие. Наблюдение.  Собеседование. | | 0-3 | Отсутствие заинтересованности. | |
| 4-6 | Проявление частичного интереса к выбранному  направлению. | |
| 7-10 | Обучающемуся интересен творческий процесс и результат этого процесса. | |
| **Промежуточный контроль** | Теоретические задания. Тестирование | | 0-3 | Обучающемуся плохо дается усвоение теоретических знаний по робототехнике, по следующим причинам: нерегулярное посещение занятий, отсутствие заинтересованности, склонность к другим видам творчества, проблемы в семье. | |
| 4-6 | Обучающемуся усвоение теоретических знаний дается на базовом уровне. Более углубленное изучение предмета дается с трудом и требует дополнительных консультаций. | |
| 7-10 | Обучающемуся хорошо дается усвоение знаний по робототехнике, включая углубленное изучение на каждом этапе выполнения заданий. | |
| Практические навыки. Контрольные задания. | | 0-3 | Обучающемуся плохо дается усвоение практических навыков по следующим причинам: нерегулярное посещение занятий, неаккуратность в выполнении заданий, невнимательность на занятиях, неумение сосредоточиться на определенных этапах выполнения задания, неумение выстраивать  последовательность своих действий при выполнении задания. | |
|  |  | 4-6 | | | Практические навыки находятся на хорошем. Базовом уровне. Для улучшения навыков необходимы более частые консультации на каждом этапе выполнения задания. | |
| 7-10 | | | Обучающийся хорошо и четко выполняет практические задания в соответствии с образовательной программой объединения. | |
| 0-3 | | | Обучающийся проявляет некоторый интерес к  данному предмету, однако, не достаточный,  чтобы изучить программу хотя бы на базовом уровне. | |
| Личностное развитие. Наблюдение.  Собеседование. | 4-6 | | | У обучающегося есть определенный интерес к  данному виду творчества, но при возникающих  затруднениях или более сложных заданиях интерес угасает. | |
| 7-10 | | | Обучающемуся интересен процесс обучения и  результаты этого процесса. Активное желание  участвовать в проектной деятельности, соревнованиях, состязаниях и т.д. | |
| 0-3 | | | Обучающийся не усвоил (или усвоил только на  начальном этапе) теоретические знания по направлению робототехники. | |
| **Итоговый контроль** | Теоретические задания. Тестирование. | 4-6 | | | Обучающийся усвоил базовые теоретические  знания. | |
| 7-10 | | | Обучающийся полностью усвоил теоретические  знания в соответствии с программой данного объединения. | |
| 0-3 | | | Обучающийся не усвоил (или усвоил частично)  практические навыки на базовом уровне. | |
| Практические навыкиКонтрольные задания. | 4-6 | | | Обучающийся усвоил практические навыки на  базовом уровне. | |
| 7-10 | | | Обучающийся полностью усвоил практические  навыки по образовательной программе. | |
| 0-3 | | | Обучающийся не заинтересован в продолжении  обучения по данному виду творчества. | |
| Личностное развитие. Наблюдение. Собеседование. | 4-6 | | | Обучающийся заинтересован в получении итоговых результатов, но не уверен в продолжении обучения. | |
| 7-10 | | | Обучающийся заинтересован в продолжение обучения и в том, чтобы выйти на более высокий уровень, как в теоретических, так и в практических знаниях по данному виду творчества. | |

50% - инимальный уровень усвоения ,

50%-80% -базовый уровень усвоения

80%-100% - максимальный уровень усвоения

Приложение №2

**Индивидуальная карточка учета результатов обучающегося**

**по дополнительной общеобразовательной общеразвивающей программе «Пилотирование на БПЛА»**

ФИО ПДО .

ФИО обучающегося

Возраст обучающегося группа № дата начала наблюдения

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **№** | **Показатели** | **Баллы 1-10** | | | | | **Примечание** |
| начальны й | базовый уровень | углублен ный | конец 1 | конец уч. года |
| **1.** | **Теоретическая подготовка** | | | | | | |
| 1.1. | Теоретические знания |  |  |  |  |  |  |
| 1.2. | Владение специальной терминологией |  |  |  |  |  |  |
| **2.** | **Практическая подготовка** | | | | | | |
| 2.1. | Практические умения и  навыки, предусмотренные программой: |  |  |  |  |  |  |
| 2.2. | Владение специальным оборудованием и  оснащением |  |  |  |  |  |  |
| 2.3. | Творческие навыки |  |  |  |  |  |  |
| **3.** | **Общеучебные умения и навыки** | | | | | | |
| 3.1. | Учебно-интеллектуальные умения: |  |  |  |  |  |  |
| *а) подбирать и анализировать*  *специальную литературу* | |  |  |  |  |  |  |
| *б) пользоваться компьютерными*  *источниками информации* | |  |  |  |  |  |  |
| *в) осуществлять учебно-*  *исследовательскую работу* | |  |  |  |  |  |  |
| 3.2. | Учебно-коммуникативные  умения: |  |  |  |  |  |  |
| *а) слушать и слышать педагога* | |  |  |  |  |  |  |
| *б) выступать перед аудиторией* | |  |  |  |  |  |  |
| *в) вести полемику, участвовать в*  *дискуссии* | |  |  |  |  |  |  |
| 3.3. | Учебно-организационные  умения и навыки: |  |  |  |  |  |  |
| *а)умение организовать своё*  *рабочее (учебное) место* | |  |  |  |  |  |  |
| *б)навыки соблюдения правил безопасности в процессе деятельности* | |  |  |  |  |  |  |
| *в)умение аккуратно выполнять работу* | |  |  |  |  |  |  |
| **4.** | **Предметные достижения:** |  |  |  |  |  |  |
| 4.1. | На уровне МБУ ДО  Тоцкий ДДТ |  |  |  |  |  |  |
| 4.2. | На муниципальном уровне |  |  |  |  |  |  |
| 4.3. | На региональном и  межрегиональном уровне |  |  |  |  |  |  |
| 4.4. | На всероссийском уровне |  |  |  |  |  |  |
| 4.5. | На международном уровне |  |  |  |  |  |  |
| **Итого** | |  |  |  |  |  |  |

Приложение № 3

**Характеристика деятельности по освоению предметного**

**содержания дополнительной общеобразовательной общеразвивающей программы**

**«Юный изобретатель**»

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Название уровня** | **НАЧАЛЬНЫЙ** | **БАЗОВЫЙ** | **УГЛУБЛЕННЫЙ** |
| **Способ выполнения**  **деятельности** | Репродуктивный | Продуктивный | Творческий |
| **Метод**  **исполнения деятельности** | С подсказкой, по  образцу, по опорной схеме | По памяти, по аналогии | Исследовательский |
| **Основные предметные умения и компетенции обучающегося** | Освоение основами проектной  деятельности, конструирования роботизированных моделей, умению применять полученные знания.  Умение работать с опорными  схемами, технологическими картами, шаблонами. | Умение самостоятельно  решать задачи в измененных условиях, работать с различными источниками информации, технологическими картами, разрабатывать проекты. | Креативность в выполнении практических заданий, решение задачи по новому алгоритму, который еще не использовался на  занятиях, либо выполнить новое задание  самостоятельно, применив необычный, оригинальный подход.  Уметь обрабатывать  информацию из различных источников. |
| **Деятельность учащегося** | Актуализация знаний. Воспроизведение знаний и способов действий по образцам, показанным другими.  Произвольное и непроизвольное запоминание (в зависимости от характера задания). | Восприятие знаний и осознание  проблемы. Внимание к последовательности и контролю над степенью реализации задуманного.  Мысленное прогнозирование очередных шагов изготовления изделия.  Запоминание  (в значительной степени непроизвольное). | Самостоятельная разработка и выполнение творческих проектов. (умения выполнить и оформить эскизы, умения привлечь помощников, презентовать свою работу и т.п.) Самоконтроль в процессе выполнения  и самопроверка его  результатов. Преобладание непроизвольного  Запоминания материала, связанного с заданием. |
| **Деятельность ПДО** | Составление и предъявление задания на воспроизведение знаний и способов умственной и практической деятельности. руководство и контроль за выполнением. | Постановка проблемы и реализация ее по этапам. | Создание условий для выявления, реализации и осмысления  познавательного интереса, образовательной мотивации, построение и реализации  индивидуальных образовательных маршрутов. Составление и предъявление заданий познавательного и практического характера на выполнение работы. |