****

# ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ ОБЩЕРАЗВИВАЮЩАЯ ПРОГРАММА

**Пояснительная записка**

Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа «Беспилотные летательные аппараты» составлена в соответствии с нормативными документами:

* Федеральным законом от 29 декабря 2012 г. №273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации»;
* Приказом Министерства просвещения Российской Федерации от 09 ноября 2018 г. №196

«Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным общеобразовательным программам»;

* Постановлением Главного государственного санитарного врача РФ от 4 июля 2014 г. № 41

«Об утверждении СанПиН 2.4.4.3172-14 «Санитарно-эпидемиологические требования к устройству, содержанию и организации режима работы образовательных организаций дополнительного образования детей»;

* с учетом положений Концепции развития дополнительного образования детей (утверждена Распоряжением Правительства Российской Федерации от 4 сентября 2014 г. № 1726-р) и методических рекомендаций по проектированию дополнительных общеразвивающих программ (включая разноуровневые программы) (Приложение к письму Департамента государственной политики в сфере воспитания детей и молодежи Министерства образования и науки РФ от 18.11.2015 №09-3242).

*Направленность (профиль) программы* – техническая.

*Уровень программы* – вводный.

*Актуальность программы* обусловлена роботизацией авиации и появлением беспилотных авиационных систем (БАС). Рост интереса к беспилотной авиации определён развитием современных технологий, которые позволяют беспилотникам выполнять всё больше новых функций, что свидетельствует о росте потенциала использования БАС в различных сферах экономики. Поэтому стратегическая задача программы состоит в профессиональной ориентации детей к конструированию и эксплуатации БАС.

*Отличительные особенности программы* заключаются в том, что программа интегрирует в себе достижения современных и инновационных направлений в малой беспилотной авиации. Занимаясь по данной программе, учащиеся получат знания и умения, которые позволят им понять основы устройства беспилотного летательного аппарата, принципы работы всех его систем и их взаимодействия, программирования бортового оборудования.

*Новизна программы* заключается в использовании самого современного оборудования как инструмента реализации проектной деятельности детей.

*Педагогическая целесообразность программы* заключается в том, что использование различных инструментов развития гибких компетенций у детей (через игропрактики, командную работу) в сочетании с развитием у них предметных навыков (workshop, tutorial) позволит сформировать у ребенка целостную систему знаний, умений и навыков.

*Адресат программы:* программа ориентирована на дополнительное образование учащихся 11-16 лет, проявляющих интерес к беспилотным летательным аппаратам.

*Формы организации образовательного процесса:* очная с применением дистанционных образовательных технологий.

*Объём и срок освоения программы:* 36 часов.

*Режим занятий:* 1 раз в неделю по 1 академическому часу.

*Виды и периодичность контроля:* промежуточный (практический тест) и итоговый (зачет по пилотированию, в т.ч. по FPV.).

## Цель и задачи программы

**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:

1. Научить работать с зарядными устройствами, сборке и настройке беспилотных летательных аппаратов (БПЛА), установке видеооборудования на коптер.
2. Научить совершать полёт на симуляторе, совершать учебный полёт, устанавливать полёт

«от первого лица», пилотировать с использованием FPV-оборудования.

1. Научить ориентироваться в информационном пространстве и работать в команде.
2. Развить навыки научно-исследовательской, инженерно-конструкторской и проектной деятельности.
3. Развить критическое и техническое мышление через организацию познавательной и творческой деятельности.
4. Обучить навыкам самоконтроля, самооценки, принятия решений и осуществления осознанного выбора.

## Содержание программы

## Учебный план

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| № п/п темы, разде- ла | Наименование разделов и тем | Кол-во часов, всего | Количество часов | Формы контроля/ аттестации |
| Теория | Практи- ка |
| 1. | Знакомство с БПЛА | 4 | 2 | 2 |  |
| 2. | Инженерия и сборка БПЛА | 14 | 4 | 10 | Тест |
| 3. | Визуальное пилотирование | 10 | 2 | 8 | Зачет |
|  | **Итого** | **36** | **10** | **26** |  |

**Содержание учебного плана**

## Тема 1. Знакомство с БПЛА: введение в аэродинамику, теорию полета (4 ч.)

***Теория:*** инструктаж по охране труда, история беспилотной авиации, ее применение и устройство, виды БПЛА; общие понятия («аэродинамика», «электротехника»), «ШИМ-модуляция» и их связь с БПЛА; словарь терминов (2 ч.).

***Практика:*** обсуждение применения беспилотников в повседневной жизни, изучение составных частей БПЛА (2 ч.).

## Тема 2. Инженерия и сборка БПЛА (14 ч.)

***Теория:*** этапы проектирования и конструирования БПЛА, полетный контроллер и его работа, принципы его функционирования, настройка контроллера с помощью компьютера, знакомство с программным обеспечением для настройки контроллера; основные настройки БПЛА (4 ч.).

***Практика:*** сборка БПЛА, настройка и калибровка полетного контроллера и аппаратуры, испытание БПЛА и доработка при необходимости, итоговый полет (10 ч.).

***Формы контроля:*** тест.

## Тема 3. Визуальное пилотирование (18 ч.)

***Теория:*** описание проблемной ситуации, техника безопасности при лётной эксплуатации, пилотирование БПЛА визуально, полетные режимы, drone racing; основы взлета, висения и посадки; простые фигуры пилотажа; базовые процедуры управления БПЛА, подготовка коптера к вылету в помещении, подготовка к полету на площадке, основы взлета и посадки (4 ч.).

***Практика:*** изучение аппаратуры радиоуправления БПЛА и ее настройки, изучение полетных режимов; проектирование трассы для drone racing, тренировки на трассе, выполнение упражнений, проведение гонки (14 ч.).

***Формы контроля:*** зачёт.

## Планируемые результаты

По окончанию обучения по дополнительной общеобразовательной общеразвивающей программе учащиеся приобретет:

## Предметные результаты:

* умение работать с зарядными устройствами;
* умение собирать и настраивать БПЛА;
* умение устанавливать видеооборудования на коптер;
* навыки пилотирования на симуляторе и учебного пилотирования;
* навыки пилотирования «от первого лица» и пилотирования с использованием FPV- оборудования;

## Метопредметные:

* умение ориентироваться в информационном пространстве и работать в команде;
* навыки ведения проекта, проявление компетенции в вопросах, связанных с темой проекта, выбор наиболее эффективных решений задач в зависимости от конкретных условий;
* навыки научно-исследовательской, инженерно-конструкторской и проектной деятельности;

## Личностные результаты:

* будет развито критическое и техническое мышление, познавательная деятельность, творческая инициатива, самостоятельность;
* навыки самоконтроля, самооценки, принятия решений и осуществления осознанного выбора.

## Условия реализации программы

**Материально-техническое обеспечение**

1. Квадрокоптер, тип 1 – DJI Mavic Air;
2. Квадрокоптер, тип 2 – DJI Ryze Tello Edu;
3. Смартфон Samsung Galaxy A50 (2019) 64GB (SM-A505FN);
4. Ноутбук.

## Информационное обеспечение

* 1. Программное приложение для программирования и управления квадрокоптером, в том числе со смартфонов;

* 1. Программное обеспечение MS Office.

## Кадровое обеспечение

Уровень образования педагога: высшее образование, учитель ОБЖ.

## Оценочные материалы

**Практический тест**

Длительность тестирования - 45 минут.

## Шкалы

Отлично: 20-16 правильных ответов, глубокие познания в освоенном материале.

Хорошо: 15-11 правильных ответов, материал освоен полностью без существенных ошибок.

Удовлетворительно: 10-8 правильных ответов, материал освоен не полностью, имеются значительные пробелы в знаниях.

Неудовлетворительно: менее 8 правильных ответов, материал не освоен, знания ниже базового уровня.

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| № | Критерий | Кол-во баллов |
| 1. | Обнаружить и устранить дефект в установке моторов |  |
| 2. | Обнаружить и устранить дефект в установке регуляторов |  |
| 3. | Обнаружить и устранить дефект в соединении мотора к регулятору |  |
| 4. | Обнаружить и устранить дефект установки полетного контроллера |  |
| 5. | Обнаружить и устранить дефект установки аккумуляторной батареи |  |
| 6. | Обнаружить и устранить дефект вывода антенн приёмника |  |
| 7. | Обнаружить и устранить дефект установки защиты |  |
| 8. | Синхронизировать приемник с аппаратурой управления |  |
| 9. | Обнаружить и устранить дефект в подключении (направления вращения) моторов |  |
| 10. | Устранение недостатков конструкции |  |
| 11. | Надёжность пайки |  |
| 12. | Обнаружить и устранить дефект подключения регуляторов к полетному контроллеру |  |
| 13. | Обнаружить и устранить дефект подключения приемника РУ к полет- ному контроллеру |  |
| 14. | Тестирование и калибровка |  |
| 15. | Предполётная подготовка |  |
| 16. | Фиксация всех действий в листе предполётной подготовки |  |
| 17. | Взлёт |  |
| 18. | Зависание |  |
| 19. | Посадка |  |
| 20. | Соблюдение правил техники безопасности |  |

***Критерии оценки:*** за каждое правильно выполненное действие даётся 1 балл.


## Итоговая аттестация проводится в виде зачета по пилотированию (каждый критерий оценивается в 1 балл):

|  |  |
| --- | --- |
| Подготовка к пило- тированию | Командная сборка конструкцииНавыки исследовательской и конструкторской деятельности Инженерное решение |
| Прохождение трассы | Прохождение воротПрохождение поворотных столбов без касания Коптер не вылетел за пределы трассы Прохождение колецПосадка на посадочную площадку Касания земли отсутствуют Время прохождения трассы Время прохождения 1 круга Время прохождения 2 круга Первый круг пройденВторой круг пройденВыполнена остановка пропеллеров при входе в сетку Выполнен disarm или kill switch по окончанию полёта |
| Оценка навыков саморегуляции | Умение договариватьсяУмение быстро сориентироваться в технически сложной ситуации Умение оценить и скорректировать конструкцию при технических непо- ладкахУмение аргументированно отвечать на вопросы |

**Методические материалы**

Отличительной особенностью данной программы является ориентация на компетентностный подход, позволяющий обучающимся развивать и наращивать предметные и межпредметные компетенции, необходимые для решения технических задач в сфере современных беспилотных технологий.

Программой предусматриваются следующий методический инструментарий: Формы организации учебной деятельности:

* групповая;
* индивидуальная/самостоятельная;
* парная;
* в малых группах.

Формы занятий:

* практическое занятие;
* консультация;
* беседа.

Используемые методы в рамках занятий:

* кейс-метод;
* проектный метод;
* проблемное обучение.

Виды учебной деятельности в рамках занятий:

* поиск и анализ информации;
* анализ и решение проблемных ситуаций;

* просмотр презентаций и видеороликов;
* проведение экспериментов.

В процессе выполнения самостоятельной работы можно выделить следующие уровни:

* познавательная деятельность обучающегося проявляется в узнавании, осмыслении, запоминании. Цель такого рода работ: закрепление знаний, формирование умений, навыков.
* реконструктивные самостоятельные работы. В ходе таких работ происходит перестройка решений, составление плана, тезисов, аннотирование.
* творческая самостоятельная работа требует анализа проблемной ситуации, получения новой информации. Обучаемый самостоятельно производит выбор средств и методов решения.

## Список литературы

1. Гурьянов А. Е. Моделирование управления квадрокоптером. Инженерный вестник. МГТУ им. Н.Э. Баумана. Электрон. журн. 2014 №8
2. Канатников А.Н., Крищенко А.П., Ткачев С.Б. Допустимые пространственные траектории беспилотного летательного аппарата в вертикальной плоскости. 15 Наука и образование. МГТУ им. Н.Э. Баумана. Электрон. журн. 2012. №3
3. Фоменко А. Аэроквантум тулкит/ Александр Фоменко. – 2-е изд., перераб, и доп. – М.: Фонд новых форм развития образования, 2019 —154 с.