

# Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа

**«Квадрокоптер».**

Направленность техническая

Уровень программы ознакомительный Возраст обучающихся 11–16 лет Срок реализации –1 год (72 часа)

**Автор-составитель:** Лялин Дмитрий Николаевич, педагог дополнительного образования

п. Первомайский, 2024 г.

# КОМПЛЕКС ОСНОВНЫХ ХАРАКТЕРИСТИК

**ДОПОЛНИТЕЛЬНОЙ ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ОБЩЕРАЗВИВАЮЩЕЙ ПРОГРАММЫ**

## Пояснительная записка

Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа

«Квадрокоптер» позволяет создавать благоприятные условия для развития технических способностей школьников, соответствует общекультурному уровню освоения и предполагает удовлетворение познавательного интереса обучающегося, расширение его информированности в области беспилотных летательных аппаратов и систем, а также обогащение навыками общения и приобретение умений совместной деятельности в освоении программы.

Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа разработана в рамках **т е х н и ч е с к о й направленности** в соответствии с:

Федеральным законом Российской Федерации от 29 декабря 2012 года «Об образовании Российской Федерации» (с изменениями на 17 февраля 2023года);

* Федеральным законом от 13.07.2020 № 189-ФЗ "О государственном (муниципальном) социальном заказе на оказание государственных (муниципальных) услуг в социальной сфере"
* Распоряжением Правительства РФ от 31.03.2022г. № 678-р «Об утверждении Концепции развития дополнительного образования детей до 2030 года»;
* Приказом Министерства просвещения Российской Федерации от 27.07.2022 г. № 629 «Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным общеобразовательным программам»;
* Постановлением Главного государственного санитарного врача Российской Федерации от 28.09.2020 г. № 28 "Об утверждении санитарных правил СП 2.4. 3648-20 "Санитарно- эпидемиологические требования к организациям воспитания и обучения, отдыха и оздоровления детей и молодежи";
* Приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 22 октября 2021 года № 652Н «Об утверждении профессионального стандарта «Педагог дополнительного образования детей и взрослых»;
* Приказом Министерства Саратовской области от 08.02.2022 №141 «Об утверждении Концепции развития дополнительного образования детей Саратовской области на 2022-2030 годы»;
* Распоряжением Правительства Саратовской области от 15 сентября 2022 №366-Пр «Об утверждении плана мероприятий («дорожной карты») по реализации Концепции развития дополнительного образования детей до 2030 года, I этап (2022-2024 годы) в Саратовской области»;
* Приказом Министерства образования от 21.08. 2023 года № 1450 «Об утверждении новых Правил персонифицированного финансирования дополнительного образования детей в Саратовской области».
* Положением о дополнительной общеобразовательной общеразвивающей программе МОУ

«СОШ п.Первомайский»

Реализуется программа в очной форме и с использованием **электронных (дистанционных) форм**, так как в течение учебного года возникает непреодолимая сила, или форс-мажор – обстоятельства (эпидемия, карантин, погодные условия и прочее), не позволяющие осуществлять обучение в обычной (очной) форме и носит **техническую направленность.**

**Актуальность** программы. Отрасль беспилотных летательных аппаратов (БЛА) является относительно новой и уже сейчас к ней проявляют большой интерес. Актуальность беспилотных технологий и робототехники очевидна - это новое слово в науке и технике. Поэтому данный курс предполагает знакомство с технологией БЛА, получение знаний и опыта по конструированию, моделированию и программированию беспилотных летательных аппаратов, обучение применению БЛА.

**Отличительная особенность** данной дополнительной общеобразовательной программы заключается в том, что в ней объединены: начальное инженерное проектирование, программирование микроконтроллеров и микропроцессоров и отведена доля на спортивную деятельность радиоуправления моделями БЛА, технического прогресса, новых технологий. Программа дает возможность развивать склонности к техническому творчеству и развить конструкторские способности.

**Педагогическая целесообразность** дополнительной общеобразовательной программы

«Квадрокоптер» заключается в том, что она спроектирована с учетом образовательных потребностей детей, родителей, социума. Учтены особые образовательные потребности разных категорий детей. Преимущество данной программы выражено в том, что её содержание качественно отличается от общеобразовательных программ аналогичной тематики и основывается на анализе научно - популярной и учебной литературы по теме. Специфика предполагаемой деятельности детей обусловлена тем, что она дает обучающимся понимание практических основ работы с БЛА. Открывает возможности не только изучить основы работы БЛА, но и увидеть, как их можно использовать для решения разнообразных задач, максимально реализовав творческие способности.

**Адресат программы и возрастные особенности обучающихся.** Программа адресована для обучающихся 11-16 лет.

## Возрастные особенности обучающихся.

Возрастные особенности обучающихся 11-14 лет - возраст пытливого ума, жадного стремления к познанию, возраст кипучей энергии, бурной активности, инициативности,

жажды деятельности. Заметное развитие в этот период приобретают волевые черты характера подростка - настойчивость, упорство в достижении цели, умение преодолевать препятствия и TQ ДНОGТИ

Возрастные особенности обучающихся 15-16 лет - важная особенность подросткового возраста - формирование активного, самостоятельного, творческого мышления, под влиянием окружающей среды в процессе целенаправленного воспитания происходит формирование мировоззрения подростков, их нравственных убеждений и идеалов.

Набор в объединение - свободный, по желанию ребенка и согласия родителей, независимо от объема их знаний, умений и навыков.

**Наполняемость группы** — 7 -10 человек.

**Объём и сроки реализации программы**– 72 часа, реализуемые в течение 1 года (36 недель)

**Режим занятий (периодичность и продолжительность)** - 2 раза в неделю, по 1 академическому часу продолжительностью 45 минут.

# Цель и задачи дополнительной общеобразовательной общеразвивающей программы

**Цель программы:** формирование знаний в аэрокосмической области и опыта по конструированию, моделированию и программированию средствами беспилотных летательных аппаратов (БЛА).

## Задачи программы Образовательные:

* + формировать представления о разнообразии конструктивных особенностей и принципов работы квадрокоптеров;
	+ формировать умения работать с профильным программным обеспечением (инструментарием дополненной реальности, графическими ЗD-редакторами, визуальными студиями и компиляторами);
	+ обучать основам съемки и монтажа фото и видео;
	+ формировать навыки программирования;
	+ формировать умения и навыки наставничества через занятия техническим творчеством.

## Развивающие:

* + развивать у детей интерес к техническим видам творчества; осознания социальной значимости применения и перспектив развития БЛА;
	+ развивать умения генерировать идеи по применению технологий виртуальной/дополненной реальности в решении конкретных задач;
	+ **Воспитательные:**
	+ развивать коммуникативные компетенции: навыков сотрудничества в коллективе, малой гpyппe (в пape), участия в беседе, обсуждении;
	+ воспитывать чувство патриотизма.

## 1.2. Планируемые результаты

В результате обучения по дополнительной общеобразовательной общеразвивающей программе «Квадрокоптер» обучающиеся получат следующие результаты**:**

## Предметные:

* + сформированы представления о разнообразии конструктивных особенностей и принципов работы квадрокоптеров;
	+ сформированы умения работать с профильным программным обеспечением (инструментарием дополненной реальности, графическими ЗЭ-редакторами, визуальными студиями и компиляторами);
	+ сформированы умения и навыки съемки и монтажа фото и видео;
	+ сформированы навыки программирования;
	+ сформированы умения и навыки наставничества через занятия техническим творчеством.

## Метапредметные:

* + сформирован интерес к техническим видам творчества; осознания социальной значимости применения и перспектив развития БЛА;
	+ развиты умения генерировать идеи по применению технологий виртуальной/дополненной реальности в решении конкретных задач;
	+ **Личностные:**
	+ сформированы коммуникативные компетенции: навыков сотрудничества в коллективе, малой гpyппe (в пape), участия в беседе, обсуждении;
	+ сформировано чувство патриотизма.

## 1.4 Содержание программы Учебный план

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **N****п/п** | **Название раздела** | **Количество часов** | **Формы контроля/аттестации** |
| **Всего** | **Теория** | **Практика** |
| **Модуль «Квадрокоптер». 72часа** |
| **Раздел1. «Что такое квадрокоптер». 10 часов** |
| **1** | Вводное занятие. «IT- технологии РоссийскойФедерации». Теория БПЛА. История создания, разновидности , применение БПЛА.Виды квадрокоптеров. | 4 | 3 | 1 | Тестирование(очно- дистанционно) |
| **2** | Основные базовые элементы коптера.Полётный контроллер. Контроллеры двигателей. Бесколлекторные иколлекторные моторы. | 4 | 3 | 1 | онлайн-тестирование |
| **3** | Правила безопасности при подготовке к полетам, управлении беспилотным летательным аппаратом | 2 | 1 | 1 | Презентация ( очно- дистанционно) |
| ***Раздел 2. Предполетная подготовка, настройка квадрокоптера (8 часа)*** |
| **1** | Знакомство сквадрокоптерами Tello. Изучение компонентов. Зарядка аккумуляторных батарей, установка. Установка, снятие защитной клетки. Заменапропеллеров | 4 | 2 | 2 | Опрос (очно- дистанционно) |
| **2** | Рассмотрение возможных неисправностей квадрокоптера и путей устранения неисправности | 4 | 2 | 2 | онлайн-тестирование |
| ***Раздел 3. Визуальное пилотирование (54часа)*** |
| **1** | Теория ручного визуального пилотирования. Техникабезопасности при лётной эксплуатации коптеров | 2 | 1 | 1 | онлайн- тестирование |
| **2** | Первый взлет. Зависание на малой высоте. Привыкание к пульту управления. | 4 | 1 | 3 | Пробные полёты/ онлайнтестирование |
| **3** | Полёты на коптере. Взлет. Висение. Полёт в зоне пилотажа. Вперед-назад, влево-вправо. Посадка | 10 | 2 | 8 | Пробные полёты/ онлайнтестирование |
| **4** | Полёты на коптере. Взлет. | 6 | 2 | 4 | Пробные полёты/ онлайнтестирование |
| **5** | Полёт по кругу, с удержанием и изменением высоты. Посадка | 10 | 2 | 8 | Пробные полёты/ онлайнтестирование |
| **6** | Полёты на коптере. Взлет. Полеты по заданной траектории, с разворотом, изменением высоты, преодолением препятствий .Посадка. | 10 | 2 | 8 | Пробные полёты/ онлайнтестирование |
| **7** | Полет с использованием функции удержаниявысоты и курса. Произведение аэрофотосъемки | 10 | 4 | 6 | Съѐмка фото и видео. (Очно/дистанци онно) |
| **8** | Соревнование | 2 |  | 2 |  |
|  | **Итого часов:** | **72** | 24 | 48 |  |

**Содержание программы**

## Модуль «Квадрокоптер» - 72 часа Раздел1. «Что такое квадрокоптер». 10 часов

Теория. (очно-дистанционно). 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

Практика. Правила безопасности при подготовке к полетам, управлении беспилотным летательным аппаратом

## Раздел 2. Предполетная подготовка, настройка квадрокоптера (8 часов)

 Теория. (очно-дистанционно) Знакомство. Изучение компонентов. Зарядка аккумуляторных батарей, установка.

Установка, снятие защитной клетки. Замена пропеллеров. Рассмотрение возможных неисправностей квадрокоптера и путей устранения неисправности.

Практика. (очно-дистанционно) Практическая работа с предоставленными квадрокоптерами, изучение компонентов, отработка теоретических знаний по подготовке и замене элементов квадрокоптера. Настройка, подключение аппаратуры.

## Раздел 3. Визуальное пилотирование (54 часов)

Теория. (очно-дистанционно) Теория ручного визуального пилотирования. Техника безопасности при лётной эксплуатации коптеров. Повторение ТБ. Теоретические знания по взлету, полету вперед, назад влево, вправо, зависанию в воздухе, а так же по изменению высоты.

Практика. (очно-дистанционно) Практическая работа с предоставленными квадрокоптерами, получение первичного опыта управления квадрокоптером. Развитие навыков управления, подготовки и настройки квадрокотера.

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.

## Соревновательный этап среди учащихся . 2 часа. Выполнение полетов на

**время**

## Формы контроля и их периодичность

Основными видами отслеживания результатов освоения программы являются входной, промежуточный и итоговый контроль. Осуществляется контроль следующим образом: **«Входной контроль»** проводится на первом занятии. Форма проведения: тестирование, практические задания;

**«Текущий контроль»** проводится после каждого раздела. Формы проведения: Пробные полёты/ онлайн-тестирование.

«Промежуточный контроль» проводится в конце первого полугодия в форме тестирования; **«Итоговый контроль»** (итоговая диагностика) проводится по завершении всей программы.

Форма проведения: Соревнование среди учащихся.

## Метапредметные и личностные результаты:

Текущий контроль проводится с использованием метода педагогического наблюдения в ходе осуществления практических заданий.

В конце периода обучения проводится анализ качества данной программы (содержания и организационных моментов) и по необходимости проводится коррекция программы.

## Комплекс организационно-педагогических условий

* + - 1. **Методическое обеспечение**

Образовательный процесс по дополнительной общеобразовательной общеразвивающей программе «Квадромир» реализуется в очной форме с использованием электронных (дистанционных) технологий. Программа рассчитана на ознакомление обучающихся с **БПЛА**, получения необходимых умений и навыков. Она носит выраженный деятельностный характер, создаёт возможность активного практического погружения детей в мир квадрокоптеров.

Программа состоит из 3 разделов, каждый из которых нацелен на решение определённых задач.

**Первый раздел** «Что такое квадрокоптер». Знакомит подростков с квадрокоптером и его технологическими характеристиками.

**Второй раздел** «Предполетная подготовка, настройка квадрокоптера» предполагает обучение обучающихся настройкам и управления квадрокоптерами.

**Третий раздел** «Визуальное пилотирование» **п**редполагает обучение обучающихся технологиям управления полетами и аэрофотосъемки**.**

**Формы организации образовательного процесса** подбираются с учетом цели и задач, специфики содержания данной образовательной программы и возраста обучающихся. Используемые групповая, индивидуальная, индивидуально- групповая, электронная (дистанционная) формы.

**Формы взаимодействия субъектов образовательного процесса** в случае электронного обучения с применением дистанционных технологий предусматривается взаимодействие с педагогом, обучающимися, родителями– помощниками в техническом обеспечении образовательного процесса.

**Формы занятий:** интегрированные, демонстрация-объяснение, практические занятия, аэрофотосъемка

## Методы:

-метод ассоциаций, который позволяет олицетворять себя с изображаемым героем);

-метод «открытий» - это творческая деятельность которая порождает новую идею;

-метод проектно – конструкторский предполагает создание произведений изобразительной и декоративно – прикладного искусства;

-метод SCRUM– метод образного мышления и создания интерактивной игры.

**Приемы:** показ способов и действий; показ образца; вопросы (требующие констатации; побуждающие к мыслительной деятельности); указание (целостное и дробное); пояснение; объяснение; педагогическая оценка; введение элементов соревнования; создание игровой ситуации, работа в дистанционной оболочке Zoom.

## Педагогические технологии, используемые в представлении программного материала:

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| № | Наименованиетехнологии, методик | Характеристика технологий в рамкахобразовательной программы |
| 1 | Технология группового обучения | С помощью групповой технологии учебная группа, поделённая на подгруппы, решает и выполняет конкретные задачи таким образом, что виден вкладкаждого обучающегося. |
| 2 | Технологияисследовательской | Способствует созданию проблемных ситуаций иактивной деятельности обучающихся по их |
|  | деятельности | разрешению, в результате происходит поиск новыхпознавательных ориентиров. |
| 3 | Технология проектнойдеятельности | С помощью технологии проектирования происходитразвитие творческого мышления обучающихся |
| 4 | Игровая технология | Обеспечивает личностную мотивационную включенность каждого обучающегося, что значительно повышает результативность обучения по программе. У обучающихся формируются способности анализировать, исследовать, систематизировать свои знания, обосновывать собственную точку зрения генерировать новые идеи, что повышает продуктивность их творческой иинтеллектуальной деятельности. |
| 5 | Здоровьесберегающая технология | Благодаря этим технологиям обучающиеся учатся жить вместе и эффективно взаимодействовать. Они способствуют активному участию самого обучающегося в освоении культуры человеческих отношений, в формировании опытаздоровьесбережения, который приобретается через постепенное расширение сферы общения идеятельности ребёнка, становления самосознания и активной жизненной позиции на основе воспитанияи самовоспитания, формирования ответственности за свое здоровье, жизнь и здоровье своих товарищей. |
| 6 | Электронные(дистанционные) технологии | С помощью этих процессов происходит подготовка ипередача информации обучающемуся, через компьютер (дистанционно) |

.

## Условия реализации дополнительной общеобразовательной общеразвивающей программы

**Материально-техническое обеспечение**

Занятия проходят в кабинетах «Точки Роста» на 10 рабочих мест, которые полностью оснащены необходимой мебелью, оборудованием, компьютерами, проектором, различными компьютерными программами и литературой. Условия для занятий соответствуют санитарно — гигиеническим нормам.

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| № | **Средство обучения** | **Количество единиц на группу** |
| 1 | Проектор с экраном (мультимедиа) | 1 комплект |
| 2 | Цифровой фотоаппарат | 1 шт |
| 3 | Квадрокоптеры | 3 шт |
| 4 | Компьютер | 10 шт |
| 5 | Программа Tellо | 3 шт |
| 6 | Бумага для черчения и рисования (А-4, As3) | 10 шт. |

## Информационно-методическое обеспечение:

Сборник дидактических материалов: сценарии мероприятий «Твой первый квадрокоптер», «Полетаем вместе», технологические карты открытых занятий «Дроны с нуля», творческие тесты «В мире ЗД».

Дидактические материалы:

Аудио источники «Учебный квадрокоптер», видео источники «Как устроен квадрокоптер». Интернет источники http://muШcopterwiki.ru/mdex.php/Пoлemныe контролеры.

[http://habrahabr.ru/post/227425/,](http://habrahabr.ru/post/227425/) http://habrahabr.rшcompany/technoworks/bloц/16437/.

## Кадровое обеспечение

Реализацию дополнительной общеобразовательной общеразвивающей программы осуществляет педагог с высшим образованием, с соответствием занимаемой должности и соответствующей программе подготовкой.

## Календарный учебный график

Календарный учебный график реализации программы представлен в печатном варианте.

## Оценочные материалы

Для индивидуального развития ребенка имеет огромное значение отслеживание, фиксация динамики развития его достижений, педагогический мониторинг. Корректный разбор ошибок, недостатков и совместное с педагогом определение перспектив дальнейшего развития. В связи с этим программа предусматривает следующую систему отслеживания результатов:

|  |
| --- |
| **Входная диагностика** |
| *Низкий уровень* | *Средний уровень* | *Высокий уровень* |
| *Критерий 1: Теоретические знания* |
| Полное отсутствие представлений о данномнаправлении | Имеются представления о данном направлении | Знание технологии изготовления квадракоптера |
| *Критерий 2: Владение специальной терминологией* |
| Незнание терминологииизучаемого курса | Незначительные пробелы взнание терминологии курса | Знание терминологии курса |
| *Критерий 3: Практические умения и навыки предусмотренные программой* |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Неумение пользоваться пользоваться пользоваться инструментами, умение с инструкционно- составами; картой. пользоваться технологическими картами | (слабое Умеет правильно пользоваться колющими и ре инструментами, клеящими ин неумение представление о п инструкционно- инструкцион технологической картой. прирИмеются небольшие навыки работы с природным матери пряжей,нитками | Умение правильно умение) жущими распространенными струментами, имеет работать ользование технологической но- Имеются навыки работы сдным материалом, с пряжейалом, с |
| *Критерий 4: Творческие навыки* |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Отсутствия творчества в работе | Небольшие проявлениятворчества в освоении учебного материала | Умеренное проявлениетворчества в освоении учебного материала |
| Критерии 5: Самостоятельность |
| Неумение работатьсамостоятельно | Эпизодические применениясамостоятельности работы | Периодическое применениясамостоятельности в работе |
| **Текущая диагностика** |
| *Низкий уровень* | *Средний уровень* | *Высокий уровень* |
| *Критерий 1: Теоретические знания* |
| Отсутствие знаний (слабые знания) технологии изготовления изделий, | Незначительные пробелы в знании технологии изготовления изделий | Прочное знание технологии изготовления изделия |
| незнание правил обращения со |
| специальными инструментами |
| *Критерий 2: Владение специальной терминологии* |
| Слабое знание терминологиикурса | Незначительные пробелы взнании терминологии курса | Знание терминологии курса |
| *Критерий 3: Практические умения и навыки, предусмотренные программой* |
| Слабое умение пользоваться | Умение правильно |  | Уверенная работа с |
| специальными | пользоваться большей частью |  | инструкционно- |
| инструментами, слабые навыки работы с инструкционно-технологическими картами, слабые навыки выполнения | специальных инструментов, умение выполнять изделия при небольшой поддержке педагога |  | технологическиой картой; целесообразное использование инструментов, аккуратность,экономичность в |
| изделий |  |  | расходовании |
|  |  |  | материалов, прочные |
|  |  |  | умения и навыки работы |
| *Критерий 4: Творческие навыки* |
| Отсутствие творчества в работа | Сочетание репродуктивных и творческий навыков | Выдвижение новых идей, стремление их воплотить всвоей работе |
| *Критерий 5: Самостоятельность* |
| Неумение работатьсамостоятельно | Сочетание навыковсамостоятельной работы под | Стремление как можно чащепроявлять самостоятельность |
|  | руководством и контролемпедагога | в работе |

|  |  |
| --- | --- |
| **Итоговая диагностика** |  |
| *Низкий уровень* | *Средний уровень* | *Высокий уровень* |
| *Критерий 1: Теоретические знания* |
| Слабое знание технологии изготовление изделий, слабое знание правил безопасноститруда | Незначительные пробелы в знании технологии изготовления изделий | Прочное знание изготовление изделий |
| *Критерий 2: Владение специальной терминологии* |
| Слабое знание терминологиикурса | Незначительные пробелы взнании терминологии курса | Отсутствие пробелов в знаниитерминологии курса |
| *Критерий 3: Практические умения и навыки, предусмотренные программой* |
| Допускает ошибки в технологии изготовления изделий, неаккуратность в работе, ошибки в обращении со специальными инструментами, слабые навыки работа с технологической картой | Умение разрабатывать собственные эскиз изделия, допускаются незначительные ошибки втехнологии изготовления изделия, присутствие навыком аккуратности, экономичности в работе с материалами,соблюдение правил техникибезопасности под контролем педагога | Уверенная работа с технологической картой; умение разрабатывать собственный эскиз изделия и технологию его изготовления; целесообразное использование инструментов, аккуратность, экономичность в расходовании материалов |
| *Критерий 4: Творческие навыки* |
| Слабые проявления творчества | Умеренные проявления творчества в работе | Проявление индивидуального творческого подхода квыполнению любого изделия |
| *Критерий 5: Самостоятельность* |
| Слабые навыки самостоятельной работы | Умеренное проявлениесамостоятельности в работе | Высокоразвитое умениесамостоятельно, без помощи педагога, выполнять изделия |

## Список литературы Для педагога:

* + 1. Джейсон Бриггс.Python для детей. Самоучитель по программированию / Джейсон Бриггс.

— МИФ. Детство, 2018. — 320 с.

* + 1. Бреннан, К.Креативное программирование / К. Бреннан, К. Болкх, М. Чунг. — Гарвардская Высшая школа образования, 2017.
		2. Гин, А.А. Приѐмы педагогической техники: свобода выбора, открытость, деятельность, обратная связь, идеальность: Пособие для учителей / А.А. Гин. — Гомель: ИПП «Сож», 1999.— 88 с.
		3. Лутц, М. Программирование на Python. Т. 1 / М. Лутц. — М.: Символ, 2016. — 99
		4. Понфиленок, О.В.Клевер. Конструирование и программирование квадрокоптеров / О.В. Понфиленок, А.И. Шлыков, А.А. Коригодский. — Москва, 2016.

## Для обучающихся:

* + - 1. Попов Н. И., Емельянова О. В. Динамические особенности мониторинга воздушных линий электропередачи с помощью квадрокоптера // Современные проблемы науки и образования.

- 2014. - №2 [Электрон. ресурс] URL: <http://cyberleninka.ru/>

* + - 1. Полетные контроллеры. [Электрон. ресурс].URL: [http://multicopterwiki.ru/index.php/Полетные\_контроллеры](http://multicopterwiki.ru/index.php/%D0%9F%D0%BE%D0%BB%D0%B5%D1%82%D0%BD%D1%8B%D0%B5_%D0%BA%D0%BE%D0%BD%D1%82%D1%80%D0%BE%D0%BB%D0%BB%D0%B5%D1%80%D1%8B)
			2. Продолжительность полета электрического беспилотного вертолета [Электрон.ресурс]: URL: <http://forum.rcdesign.ru/blogs/174358/blog18412.html>

# Календарно-тематическое планирование

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| № **заня тия** п/п | **Дата** | **Форма занятия** | **Тема занятия** | **Кол-во часов** | **Форма контроля** |
| 1. |  | Лекция | Вводное занятие.«IT-технологии Российской Федерации». Теория БПЛА. | 2 | Входная диагностика |
| 2. |  | Лекция. Пр. работа | История создания БПЛА. Виды квадрокоптеров. | 2 | тестирование |
| 3. |  | Лекция. Пр. работа | Основные базовые элементы коптера. | 2 | тестирование |
| 4. |  | Лекция. Пр. работа | Полётный контроллер. Контроллеры двигателей. | 2 | игра |
| 5. |  | Лекция. Пр. работа | Правила безопасности при подготовке к полетам | 2 | тестирование |
| 6. |  | Пр. работа | Знакомство с квадрокоптерами Tello. | 2 | тестирование |
| 7. |  | Пр. работа | Зарядка аккумуляторных батарей, установка. | 2 | онлайн- тестирование |
| 8. |  | Лекция. Пр. работа | Возможные неисправности квадрокоптера | 2 | онлайн- тестирование |
| 9. |  | Лекция. Пр. работа | Пути устранения неисправности | 2 |  |
| 10. |  |  | Теория ручного визуального пилотирования. Техника безопасности при лётной эксплуатации коптеров | 2 | тестирование |
| 11. |  | Лекция. Пр. работа | Первый взлет. Зависание на малой высоте. | 2 |  |
| 12. |  | Пр. работа | Привыкание к пульту управления. | 2 |  |
| 13. |  | Пр. работа | Полёты на коптере. | 2 |  |
| 14. |  | Пр. работа | Взлет. Висение. | 2 |  |
| 15. |  | Пр. работа | Полёт в зоне пилотажа. | 2 |  |

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 16. |  | Пр. работа | Вперед-назад, влево―вправо. | 2 |  |
| 17. |  | Пр. работа | Посадка | 2 |  |
| 18. |  | Пр. работа | Полёты на коптере. | 2 |  |
| 19. |  | Пр. работа | Полёты на коптере. | 2 |  |
| 20. |  | Пр. работа | Полёты на коптере. | 2 |  |
| 21. |  | Пр. работа | Полёт по кругу, с удержанием и изменениемвысоты. | 2 |  |
| 22. |  | Пр. работа | Полёт по кругу, судержанием и изменением высоты. | 2 |  |
| 23. |  | Пр. работа | Полёт по кругу, с удержанием и изменением высоты. | 2 |  |
| 24. |  | Пр. работа | Полёт по кругу, судержанием и изменением высоты. | 2 |  |
| 25. |  | Пр. работа | Полеты по заданной траектории, | 2 |  |
| 26. |  | Пр. работа | Полеты с разворотом, | 2 |  |
| 27. |  | Пр. работа | Полеты изменением высоты, | 2 |  |
| 28. |  | Пр. работа | Полеты преодолением препятствий | 2 |  |
| 29. |  | Пр. работа | Полеты преодолением препятствий | 2 |  |
| 30. |  | Пр. работа | Полет с использованием функции удержаниявысоты и курса. | 2 |  |
| 31. |  | Пр. работа | Полет с использованиемфункции удержания высоты и курса. | 2 |  |
| 32. |  | Пр. работа | Полет с использованием функции удержания высоты и курса. | 2 |  |
| 33. |  | Пр. работа | Произведение аэрофотосъемки | 2 |  |
| 34. |  | Пр. работа | Произведение аэрофотосъемки | 2 |  |
| 35. |  | Пр. работа | Соревнование | 2 |  |
| 36. |  | Пр. работа | Соревнование | 2 |  |