

Муниципальное учреждение «Управления образованием» местной администрации Эльбрусского муниципального района

МУНИЦИПАЛЬНОЕ ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ  
«СРЕДНЯЯ ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ ШКОЛА №1  
им. А.Ж. ДОТТУЕВА» с.п. КЁНДЕЛЕН  
ЭЛЬБРУССКОГО МУНИЦИПАЛЬНОГО РАЙОНА  
КАБАРДИНО-БАЛКАРСКОЙ РЕСПУБЛИКИ

РАССМОТРЕНА:

методическим советом МОУ СОШ  
№1 им. А.Ж. Доттуева с.п. Кёнделен  
протокол № 6  
от «30» 08 2021г.

УТВЕРЖДЕНА:

приказом директора МОУ СОШ №1  
им. А.Ж. Доттуева с.п. Кёнделен  
№ 33 от «31» 08 2021г.  
Динаева Т.А. 



Дополнительная общеобразовательная  
общеразвивающая программа  
технической направленности  
*«Беспилотные летательные аппараты»*

Уровень освоения: стартовый

Срок реализации программы: 1 год: 108ч.

Адресат: от 10 до 17 лет

Форма обучения: очная

Вид программы: модифицированная

Автор-составитель:  
Богатырев Мурат Тахирович,  
педагог дополнительного образования

с.п. Кёнделен  
2021г.

## ОГЛАВЛЕНИЕ

### Раздел 1 «Комплекс основных характеристик образования: объем, содержание, планируемые результаты»:

#### 1.1. Пояснительная записка (основные характеристики программы):

- Направленность программы.
- Актуальность, педагогическая целесообразность и новизна программы.
- Отличительные особенности программы.
- Адресат программы.
- Уровень программы
- Объем программы.
- Срок реализации программы
- Форма обучения.
- Режим занятий.
- Особенности организации образовательного процесса.

#### 1.2. Цель и задачи программы.

#### 1.3. Содержание программы:

- Учебный (тематический) план.
- Содержание учебного (тематического) плана.

#### 1.4. Планируемые результаты.

#### 2. Комплекс организационно-педагогических условий реализации Программы:

- Календарный учебный график
- Условия реализации программы
- Формы аттестации и оценочные материалы
- Методическое и дидактическое обеспечение Программы

#### 3. Список литературы.

**РАЗДЕЛ 1 «КОМПЛЕКС ОСНОВНЫХ ХАРАКТЕРИСТИК  
ОБРАЗОВАНИЯ: ОБЪЕМ,  
СОДЕРЖАНИЕ, ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ»**

***Пояснительная записка***

Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа «Беспилотные летательные аппараты» в рамках проекта «Точка роста» составлена на основе нормативно – правовых документов:

1. Федеральный закон Российской Федерации от 29 декабря 2012 г. № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации» (далее – ФЗ № 273).
2. Федеральный закон от 31.07.2020 N 304-ФЗ "О внесении изменений в Федеральный закон "Об образовании в Российской Федерации" по вопросам воспитания обучающихся".
3. Концепция развития дополнительного образования детей, утвержденная распоряжением Правительства Российской Федерации от 4 сентября 2014 г. № 1726-р (далее – Концепция).
4. Стратегия развития воспитания в Российской Федерации до 2025 года, утвержденная распоряжением Правительства РФ от 29.05.2015 г. № 996-р.
5. Приоритетный проект «Доступное дополнительное образование для детей», утвержденный 30 ноября 2019 г. протоколом заседания президиума при Президенте РФ.
6. Федеральный проект «Точка Роста», утвержденный 07 декабря 2018 г.
7. Приказ Министерства просвещения РФ от 09 ноября 2018 г. №196 «Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным общеобразовательным программам».
8. Приказ Министерства просвещения Российской Федерации от 17.03.2020 № 103 "Об утверждении временного порядка сопровождения реализации образовательных программ начального общего, основного общего, среднего общего образования,

образовательных программ среднего профессионального образования и дополнительных общеобразовательных программ с применением электронного обучения и дистанционных образовательных технологий" (Зарегистрирован 19.03.2020 № 57788).

9. Постановление Главного государственного санитарного врача Российской Федерации от 28 сентября 2020 г. № 28 «Об утверждении СанПиН 2.4.3648-20 «Санитарно-эпидемиологические требования к организации воспитания и обучения, отдыха и оздоровления детей и молодежи».
10. Письмо Минобрнауки РФ «О направлении методических рекомендаций по организации независимой оценки качества дополнительного образования детей» № ВК-1232/09 от 28 апреля 2017 г.
11. Методические рекомендации по проектированию дополнительных общеобразовательных общеразвивающих программ от 18.11.2015 г. Министерство образования и науки РФ.
12. Приказ Минобразования КБР № 778 от 17.08.2015 г. «Об утверждении Региональных требований к регламентации деятельности государственных образовательных учреждений дополнительного образования детей в Кабардино-Балкарской Республике»
13. Министерство образования и науки РФ Письмо от 29 марта 2016г. № ВК-641/09 «О направлении методических рекомендаций по реализации адаптированных дополнительных общеобразовательных программ, способствующих социально-психологической реабилитации, профессиональному самоопределению детей с ограниченными возможностями здоровья, включая детей-инвалидов, с учетом их особых образовательных потребностей.

Степень авторства.

Программа модифицированная, разработана на основе программы «Конструирование беспилотных летательных аппаратов».

**Направленность программы.** Программа имеет техническую направленность.

**Новизна, актуальность и педагогическая целесообразность программы** обусловлены тем, что полученные знания становятся теоретической и практической основой участия обучающихся в техническом творчестве, в выборе ими будущей профессии, в определении дальнейшего жизненного пути. Она позволяет сформировать у обучающихся целостную систему знаний, умений и навыков, которые позволят им понять основы устройства беспилотного летательного аппарата, принципы работы всех его систем, а также освоить управление БПЛА.

**Отличительная особенность Программы** состоит в том, что изучение БПЛА дает возможность в дальнейшем объединить конструирование и программирование в одном курсе, что способствует интегрированию преподавания технологии, информатики, математики, физики, черчения, естественных наук с развитием инженерного мышления через техническое творчество.

**Адресат программы.** Учащиеся от 10 до 17 лет.

Условия набора обучающихся: принимаются все дети, имеющие желание обучаться по данной программе без предварительного собеседования. Формируются группы от 10 до 14 человек.

**Уровень освоения программа** – стартовый.

Срок реализации – 1 год. Объем программы – 108 часа.

**Форма обучения** – очная.

**Режим занятий.**

Программа реализуется 3 раза в неделю по 1 часу. Программа включает в себя теоретические и практические занятия. Реализация Программы возможна через дистанционное обучение с использованием видеоуроков и симулятора полетов.

**Формы организации деятельности обучающихся:** групповая до 14 человек, индивидуальная, индивидуально-групповая и фронтальная. Методы обучения: кейс-метод (case-study), «мозговой штурм» (Brainstorming), метод задач (Problem-Based Learning) и метод проектов, практический.

**Особенности организации образовательного процесса.** Занятия проводятся по группам. Группы формируются из обучающихся одного возраста по заявлению родителей или законных представителей. Состав группы обучающихся – постоянный. Для реализации программы в кабинете №1 Центра «Точка роста» имеются: Квадрокоптеры Dji Tello и Dji Spark, ноутбуки, шлем виртуальной реальности HTC Vive, фотоаппарат, программное обеспечение, интернет подключение.

## **1.2. Цель и задачи программы.**

**Цель** - формирование начальных знаний и инженерных навыков в области проектирования, моделирования, конструирования, эксплуатации сверхлегких летательных дистанционно пилотируемых летательных аппаратов. Достижение поставленной цели предусматривает решение следующих основных **задач**:

- сформировать знания основ теории полета, практических навыков дистанционного управления квадрокоптером;
- обучить основным приемам эксплуатации беспилотных летательных систем;
- сформировать навыки пилотирования БПЛА;
- сформировать умения и навыки визуального пилотирования беспилотного летательного аппарата.

**Задачи:**

**Предметные задачи:**

- формировать у обучающихся устойчивые знания в области моделирования и конструирования БАС;

- развивать у обучающихся технологические навыки конструирования;
- формировать у обучающихся навыки современного организационно-экономического мышления, обеспечивающих социальную адаптацию в условиях рыночных отношений.

#### **Метапредметные задачи:**

- формировать коммуникативную культуру, внимание, уважение к людям;
- воспитывать трудолюбие, развить трудовые умения и навыки, расширить политехнический кругозор и умение планировать работу по реализации замысла, предвидение результата и его достижение;
- формировать способности к продуктивному общению и сотрудничеству со сверстниками и взрослыми в процессе творческой деятельности.

#### **Личностные задачи:**

- поддерживать самостоятельность в учебно-познавательной деятельности;
- развивать способность к самореализации и целеустремлённости;
- формировать техническое мышление и творческий подход к работе;
- развивать навыки научно-исследовательской, инженерно-конструкторской и проектной деятельности;
- расширять ассоциативные возможности мышления.

### **1.3. Содержание программы: Учебный (тематический) план.**

| №           | Названия раздела/темы   | Количество часов |           |          | Формы аттестации и контроля |
|-------------|---|------------------|-----------|----------|-----------------------------|
|             |   | Всего            | Теория    | Практика |                             |
| <b>1.</b>   | <b>Знакомство с БПЛА</b>  | <b>13</b>        | <b>10</b> | <b>3</b> |                             |
| <b>1.1.</b> | <b>Вводное занятие. Беспилотный летательный аппарат: история и перспективы.</b> | <b>6</b>         | <b>5</b>  | <b>1</b> | <b>Наблюдение</b>           |

|             |  |           |           |          |  |
|-------------|--|-----------|-----------|----------|--|
| <b>1.2.</b> | Классификация БПЛА   | <b>3</b>  | <b>2</b>  | <b>1</b> | <b>Опрос</b>                           |
|             | Основные базовые элементы БПЛА и их назначение.  | <b>4</b>  | <b>3</b>  | <b>1</b> | <b>Текущий контроль. Тест</b>          |
| <b>2.</b>   | <b>Сборка БПЛА</b>   | <b>15</b> | <b>10</b> | <b>5</b> |  |
| <b>2.1.</b> | Квадрокоптер DJI Spark «Dji Tello»   | <b>4</b>  | <b>3</b>  | <b>1</b> | <b>Опрос</b>                           |
| <b>2.2.</b> | Детали и узлы квадрокоптера «DJI Spark»  | <b>4</b>  | <b>3</b>  | <b>1</b> | <b>Беседа</b>                          |
| <b>2.3.</b> | Детали и узлы квадрокоптера «DJI Spark». Приемник. Пульт управления.   | <b>4</b>  | <b>3</b>  | <b>1</b> | <b>Опрос</b>                           |
| <b>2.4.</b> | Детали и узлы квадрокоптера «Dji Tello». «DJI Spark» Базовая плата. Плата установки дополнительных модулей. Первое включение | <b>3</b>  | <b>1</b>  | <b>2</b> | Текущий контроль. Практическое задание |
| <b>3.</b>   | <b>Настройка БПЛА</b>  | <b>16</b> | <b>8</b>  | <b>8</b> |  |
| 3.1.        | Настройка пульта управления квадрокоптера «Spark»  | <b>5</b>  | <b>3</b>  | <b>2</b> | <b>Опрос</b>                           |
| 3.2.        | Настройка связи пульта управления с приемником квадрокоптера «Spark»   | <b>3</b>  | <b>2</b>  | <b>1</b> | <b>Наблюдение</b>                      |
| 3.3.        | Настройка параметров автопилота квадрокоптера «DJI Spark «Dji Tello». Работа с логами автопилота                             | <b>4</b>  | <b>2</b>  | <b>2</b> | <b>Наблюдение</b>                      |
| 3.3.        | Настройка параметров автопилота  | <b>4</b>  | <b>2</b>  | <b>2</b> | <b>Опрос</b>                           |

|           |  |           |           |           |                                 |
|-----------|--|-----------|-----------|-----------|---------------------------------|
|           | квадрокоптера «DJI Spark «Dji Tello». Работа с логами автопилота   |           |           |           |                                 |
| 3.4.      | Неисправности квадрокоптера «DJI Spark». «Dji Tello»»              |           | 1         | 3         | Практическое задание            |
| <b>4.</b> | <b>Пилотирование БПЛА</b>  | <b>48</b> | <b>13</b> | <b>35</b> |                                 |
| 4.1.      | Виртуальный симулятор.   | 12        | 2         | 10        | Промежуточная аттестация. Зачет |
| 4.2.      | Система навигации в помещении Геоскан Локус.                       | 6         | 4         | 2         | Опрос                           |
| 4.3.      | Первый взлет. Зависание на малой высоте.                           | 4         | 1         | 3         | Наблюдение                      |
| 4.4.      | Удержание заданной высоты и курса в ручном режиме                  | 4         | 1         | 3         | Наблюдение                      |
| 4.5.      | Полет на малой высоте по траектории                                | 4         | 1         | 3         | Опрос                           |
| 4.6.      | Выполнение упражнений «вперед-назад», «влево-вправо»               | 4         | 1         | 3         | Опрос                           |
| 4.7.      | Выполнение упражнения «облёт по кругу»                             | 4         | 1         | 3         | Наблюдение                      |
| 4.8.      | Выполнение упражнений «челнок», «восьмерка», «коробочка», «змейка» | 5         | 1         | 4         | Наблюдение                      |
| 4.9.      | Ручное пилотирование квадрокоптера в полетной зоне                 | 5         | 1         | 4         | Текущий контроль. Зачет.        |
| <b>5.</b> | <b>Программирование</b>  | <b>16</b> | <b>2</b>  | <b>14</b> |                                 |

|           |  |            |           |           |   |
|-----------|--|------------|-----------|-----------|---|
| 5.1.      | Программирование коптера Tello в Scratch | 6          | 2         | 4         |   |
| 5.2.      | Программирование коптера Tello в Python  | 6          |           | 6         | Текущий контроль.<br>Практическое задание |
| <b>6.</b> | <b>Итоговое занятие</b>                  | <b>4</b>   |           | <b>4</b>  | Итоговая аттестация Соревнования          |
|           | <b>ИТОГО</b>                             | <b>108</b> | <b>43</b> | <b>65</b> |   |

### Содержание учебного (тематического) плана

#### **Раздел 1. Знакомство с БПЛА *Тема 1.1. Вводное занятие. Беспилотный летательный аппарат: история и перспективы***

**Теория.** Организация занятий и основные требования. Вводный инструктаж по охране труда, технике безопасности и правилам поведения занятиях. Определение БПЛА. Историческая справка. Беспилотные аппараты в России и в мире. Перспективы развития БПЛА.

**Практика.** Выполнение теста по изученному материалу.

#### ***Тема 1.2. Классификация БПЛА***

**Теория.** Классификация БПЛА по взлетной массе и дальности действия: микро и мини-БПЛА легкие малого радиуса действия, легкие среднего радиуса действия, средние, среднетяжелые, тяжелые среднего радиуса действия, тяжелые большой продолжительности полета, беспилотные боевые самолеты. Классификация БПЛА по назначению: военные и гражданские.

Классификация БПЛА по принципу полета: самолетного типа с гибким крылом, вертолетного типа с машущим крылом, аэростатического типа.

**Практика.** Выполнение теста по изученному материалу.

#### ***Тема 1.3. Основные базовые элементы БПЛА и их назначение***

**Теория.** Автопилот. Функции автопилота: оценка положения

и параметров движения БПЛА в пространстве; управление исполнительными механизмами и двигательной установкой; информационный обмен с пунктом управления. Инерциальные датчики измеряют угловые скорости аппарата и линейные ускорения. Система навигации определяет координаты БПЛА. Стандартная навигационная система - приемник Глобальной навигационной спутниковой системы (далее - ГНСС) GPS и ГЛОНАСС. Аккумуляторные батареи. Двигательная установка приводит в движение БПЛА, преобразуя энергию источника в механическую. Двигательная установка делится на двигатель и системы, обеспечивающие его работу. Канал связи - для обмена информацией с пунктом управления. Дуплексный или полудуплексный, широкополосной или узкополосной радиоканалы. Архитектура радиоканала - от «точка-точка» до «mesh».

**Практика.** Демонстрация работы БПЛА. Выполнение теста по темам раздела «Знакомство с БПЛА».

## **Раздел 2. Сборка БПЛА**

### ***Тема 2.1. Детали и узлы квадрокоптера «Спарк». Аккумулятор***

**Теория.** Литий-полимерный аккумулятор 7.4В 1300мАч 9,62Втч. Техника безопасности при обращении с аккумулятором. Зарядное устройство. Зарядка и разрядка аккумуляторных батарей (далее АКБ). Звуковые и световые сигналы уровня зарядки аккумулятора. Балансировка и хранение аккумуляторов.

**Практика.** Зарядка аккумулятора квадрокоптера «Spark». Сборка рамы и основания, стоек, дуг и перемычек защиты коптера. Сборка и закрепление отсека АКБ. Установка аккумулятора на раме.

### ***Тема 2.2. Детали и узлы квадрокоптера «Пионер». Бесколлекторные двигатели***

**Теория.** Бесколлекторный двигатель 1306 3100 KV. Мотор правого вращения. Мотор левого вращения. Демпферы. Техника безопасности при обращении с бесколлекторным двигателем.

**Практика.** Установка моторов на основании рамы, закрепление их винтами. Установка и закрепление на основании рамы со стороны моторов демпферов.

**Тема 2.3. Детали и узлы квадрокоптера «Spark». Приемник. Пульт управления**

**Теория.** Приемник. Пульт. Устройство пульта. Два джойстика пульта. Левый джойстик - управление коптером вверх, вниз, влево, вправо. Правый джойстик обеспечивает наклоны (тангаж) и крен коптера. Техника безопасности при обращении с приемником, пультом управления.

**Практика.** Установка приемника на ножку шасси квадрокоптера.

**Тема 2.4. Детали и узлы квадрокоптера «Spark». Базовая плата. Плата установки дополнительных модулей. Первое включение**

**Теория.** Базовая плата. Одноплатное решение, содержащее автопилот с датчиками, регуляторы моторов, радиосвязь, источники питания и необходимые разъемы, упрощает совмещение электроники с рамой и уменьшает количество проводов до минимума. Элементы платы: радиомодуль 868 МГц, RGB светодиоды WS2812B, регулятор оборотов мотора. Техника безопасности. Установка платы для дополнительных модулей. Установка пропеллеров. Первое включение.

**Практика.** Установка на раме и подключение платы. Подключение аккумулятора к базовой плате. Включение. Самостоятельная работа «Проверка работ всех узлов квадрокоптера».

### **Раздел 3. Настройка БПЛА**

**Тема 3.1. Настройка пульта управления квадрокоптера «Spark»**

**Теория.** Установка на компьютере программы Pioneer Station. Скачать бесплатную версию на сайте Геоскан Пионер <https://www.geoscan.aero/ru/pioneer/>. Обновление прошивки - установка последней актуальной версии. Настройка пульта. Настройка вкладки FUNCTION:REVERSE-Ch2 и Ch- Rev; AUX.CHANNELS - Channel 5 - CHTYPE - SWx - SwA - SwC; AUX.CHANNELS - Channel 6 - CHTYPE -

SWx

- SWD; AUX.CHANNELS - Channel 7 - CHTYPE - SWx - SwA - SWB. Во вкладке SUSTEM: OUTPUT MODE - Output - PPM; STICKS MODE - M2 (Mode 2).

**Практика.** Установка программы. Настройка пульта управления.

### ***Тема 3.2. Настройка связи пульта управления с приемником квадрокоптера «Spark»***

**Теория.** Настройка связи пульта с приемником - привязка. Меню настроек пульта/ вкладка SYSTEM/ пункт RxBind/ кнопка BIND. Нажатие кнопки с одновременным подключением аккумулятора.

**Практика.** Настройка связи пульта управления с приемником.

### ***Тема 3.3. Настройка параметров автопилота квадрокоптера «Пионер». Работа с логами автопилота***

**Теория.** Подключить «Пионер» к компьютеру. Войти в программу Pioneer Station/ вкладка Настройка параметров автопилота/ Параметры. Текущие параметры отображаются в правой части окна. Параметры можно изменить и сохранить. Кнопки LPS, GPS, OPT - каждая из них загружает в квадрокоптер стандартный набор параметров полета. Работа с логами автопилота. Скачивание файла лога. Просмотр файла лога.

**Практика.** Настройка связи пульта управления с приемником.

### ***Тема 3.4. Неисправности квадрокоптера «Пионер»***

**Теория.** Рассмотрение возможных неисправностей квадрокоптера и путей устранения неисправности. Настройка, подключение аппаратуры.

**Практика.** Самостоятельная работа «Поиск и устранение неисправностей, замена элементов квадрокоптера. Настройка, подключение аппаратуры».

## **Раздел 4. Пилотирование**

### ***БПЛА Тема 4.1. Виртуальный симулятор***

**Теория.** Симулятор FPV Freetider. Скачать бесплатную версию на сайте Геоскан Пионер <https://www.geoscan.aero/ru/pioneer/>. Подключение

пульта FlySkyYi6S к компьютеру проводом MicroUSB. Запустить симулятор. Интерфейс программы. Основы работы в программе. Карта пилотирования. Анализ полетов, ошибок пилотирования.

**Практика.** Отработка навыков управления квадрокоптером в симуляторе FPV Freerider. Зачет.

**Тема 4.2. Система навигации в помещении Геоскан Локус Теория.** Ручное визуальное пилотирование. Создание контролируемой полетной зоны, обеспечивающей точное и безопасное управление квадрокоптером.

**Практика.** Установка полетной зоны. Установка на коптер бортового модуля навигации в помещении.

**Тема 4.3. Первый взлет. Зависание на малой высоте Теория.** Первый взлёт. Зависание на малой высоте. Привыкание к пульта управления. Посадка. Техническое обслуживание квадрокоптера. Анализ ошибок пилотирования.

**Практика.** Управление квадрокоптером в полетной зоне.

**Тема 4.4. Удержание заданной высоты и курса в ручном режиме Теория.** Взлет. Зависание. Удержание заданной высоты и курса в ручном режиме. Посадка. Техническое обслуживание квадрокоптера. Анализ ошибок пилотирования.

**Практика.** Управление квадрокоптером в полетной зоне.

**Тема 4.5. Полет на малой высоте по траектории Теория.** Взлет. Полет на малой высоте по траектории. Посадка. Техническое обслуживание квадрокоптера. Анализ ошибок пилотирования. **Практика.** Управление квадрокоптером в полетной зоне.

**Тема 4.6. Выполнение упражнений «вперед-назад», «влево-вправо» Теория.** Взлет. Зависание. Выполнение упражнений «вперед-назад», «влево-вправо». Посадка. Анализ ошибок пилотирования.

**Практика.** Управление квадрокоптером в полетной зоне.

**Тема 4.7. Выполнение упражнения «облёт по кругу»**

**Теория.** Взлет. Полёт по кругу. Зависание боком к себе. Полет боком к

себе «вперед-назад» и «влево-вправо». Полёт боком к себе «влево-вправо» по одной линии с разворотом. Посадка. Анализ ошибок пилотирования.  
**Практика.** Управление квадрокоптером в полетной зоне.

**Тема 4.8. Выполнение фигур «челнок», «восьмерка», «коробочка», «змейка»**

**Теория.** Взлет. Выполнение фигур «челнок», «восьмерка», «коробочка», «змейка». Посадка. Анализ ошибок пилотирования.

**Практика.** Управление квадрокоптером в полетной зоне.

**Тема 4.9. Ручное пилотирование квадрокоптера в полетной зоне**

**Практика.** Зачет по ручному управлению квадрокоптером в полетной зоне.

**Раздел 5. Программирование** **Тема 5.1. Основы работы в программной среде** в Scratch и Python. Автономное выполнение квадрокоптером прописанных задач. Программа TRIK Studio. Скачать бесплатную версию на сайте Геоскан <https://www.geoscan.aero/ru/pioneer/>. Интерфейс программной среды. Полетные сценарии. Программирование подключаемых модулей. Скриптовый язык - Lua. Взаимодействие с наземной станцией управления (НСУ). Компиляция.

**Практика.** Первые программы. Формирование полетного задания «Взлет. Полет в точку. Мигание светодиодов». Загрузка в память «Пионера». Выполнение программы.

**Тема 5. 2. Создание программы «Полет по траектории»**

**Практика.** Самостоятельная работа. Создание программы. Формирование полетного задания «Взлет. Полет по траектории. Разворот. Изменение высоты. Посадка». Загрузка в память «Пионера». Выполнение программы. Анализ ошибок.

**Раздел 4. Итоговая аттестация. Соревнования** **Теория.** Знакомство с регламентом соревнований. Анализ критериев оценки.

**Практика.** Участие в соревнованиях по стандартам KidSkills.

## 1.4. Планируемые результаты

По итогам освоения Программы обучающиеся

**будут знать:**

- технику безопасности и требования, предъявляемые к эксплуатации БПЛА;
- роль и место БПЛА в жизни современного общества, историю и перспективы их развития;
- основные понятия и технические термины БПЛА;
- основные компоненты и принципы работы БПЛА;
- конструктивные особенности различных БПЛА и их применения;
- способы настройки и подготовки коптера к полету;
- методику проверки работоспособности отдельных узлов и деталей, порядок поиска неисправностей в коптерах;

**будут уметь:**

- соблюдать технику безопасности и следовать требованиям, предъявляемым к эксплуатации БПЛА;
- подготавливать БПЛА к полету;
- владеть основными навыками управления коптером;
- проводить «чистый» эксперимент, меняя отдельные параметры, и наблюдать или измерять результаты;
- уметь определять простейшие неисправности в работе коптера; самостоятельно настраивать пульт управления, калибровать полетные контроллеры, заряжать и заменять аккумуляторные батареи и вышедшие из строя пропеллеры.

**Раздел № 2 «Комплекс организационно-педагогических условий, включающий формы аттестации»:**

### 2.1. Календарный учебный график

| Год обучения   | Дата начала обучения по программе | Дата окончания обучения по программе | Всего учебных недель | Количество учебных часов | Режим занятий             |
|----------------|-----------------------------------|--------------------------------------|----------------------|--------------------------|---------------------------|
| 1 год обучения | 15 сентября                       | 31 мая                               | 36                   | 108                      | 3 раза в неделю по 1 часа |

## **2.2. Условия реализации Программы.**

Образовательный процесс строится с учётом САНПИН 2.1.3684.20.

**Материально-техническое оснащение.** Кабинет №1 Центра «Точка роста», удовлетворяющий санитарно-техническим нормам, оснащенный SMART-доской, выходом в Интернет и индивидуальными рабочими местами, отвечающими требованиям для данного возраста обучающихся.

**Перечень оборудования:** 10 ноутбуков для обучающихся и 1 учительский ноутбук, SMART- доска, 3D принтер, квадрокоптеры Dji Tello и Dji Spark, ноутбуки, шлем виртуальной реальности HTC Vive, фотоаппарат. Операционная система Windows.

### **Информационное обеспечение:**

Информационные и учебно-методические ресурсы представлены презентациями и видеороликами. Для более глубокого изучения осваиваемой темы предлагаются ссылки на электронные ресурсы и печатные издания (раздел Список литературы).

### **Кадровое обеспечение программы**

Программа «Беспилотные летательные аппараты» реализуется педагогом дополнительного образования, имеющим профессиональное образование в области, соответствующей профилю программы, и постоянно повышающим уровень профессионального мастерства.

## **2.3. Формы аттестации.**

Служат для определения результативности освоения Программы обучающимися. Текущий контроль проводится по окончании изучения каждой темы - выполнение обучающимися практических заданий. Промежуточный контроль проходит в середине учебного года в форме зачета. Итоговый контроль проходит в конце учебного года - в форме соревнования.

Формы промежуточного и итогового контроля: теоретическая часть –

письменный опрос, практическая часть - практическая работа.

Письменный опрос состоит из перечня вопросов по содержанию разделов программы, каждому из учащихся предлагается ответить письменно на 7 вопросов.

Практическая работа предполагает задания по пройденному материалу.

Оценка теоретических знаний и практических умений и навыков учащихся по теории и практике проходит по трем уровням: высокий, средний, низкий.

| <b>Оцениваемые параметры</b>                        | <b>Низкий</b>  | <b>Средний</b>  | <b>Высокий</b>  |
|---|--|---|---|
| Уровень теоретических знаний.                       | Обучающийся знает изученный материал фрагментарно. Изложение материала сбивчивое, требующее корректировки. | Обучающийся знает изученный материал, но для полного раскрытия темы требуются дополнительные вопросы. | Обучающийся знает изученный материал. Может дать логически выдержанный ответ, демонстрирующий полное владение материалом. |
| <b><i>Уровень практических навыков и умений</i></b> |  |   |   |
| Работа с БПЛА, техника безопасности.                | Требуется постоянный контроль педагога за выполнением правил по технике безопасности.                      | Требуется периодическое напоминание педагога о том, как работать с оборудованием.                     | Четко и безопасно работает с оборудованием без напоминаний педагога.  |
| Подготовка и настройка БПЛА к полету                | Не может подготовить, настроить  | Может подготовить и настроить БПЛА при подсказке педагога.  | Способен подготовить, настроить БПЛА без помощи педагога.   |
| Степень самостоятельности и управления БПЛА.        | Требуются постоянные пояснения педагога при управлении.  | Нуждается в напоминании последовательности действий, после пояснений                                  | Самостоятельно, без подсказки педагога, выполняет операции при  |

|                      |   |  |  |
|----------------------|---|--|--|
|                      |   | выполняет.   | управлении БПЛА.   |
| Качество Выполнения. | Навыки управления в целом получены, но управление БПЛА невозможно без участия педагога. | Навыки управления в целом получены, управление БПЛА возможно без участия педагога. | Навыки управления получены в полном объеме, участие педагога в управлении БПЛА не требуется. |

#### 2.4. Оценочные материалы.

Для оценки степени усвоения материала учениками используются следующие оценочные материалы:

##### Теоретические:

- рефераты
- решение тестовых заданий
- устный ответ пройденного материала
- доклады

##### Практические:

- соревнования.

#### 2.5. Методическое и дидактическое обеспечение

| <i>Раздел(тема) учебного плана</i> | <b>Формы занятий</b>                          | <i>Методы и приемы</i>                             | <b>Методическое пособие, ЭОР</b>                         | <b>Формы подведения итогов</b>               |
|------------------------------------|---|--|--|--|
| <b>Знакомство с БПЛА</b>           | Лекция, дискуссия<br><br>практическое занятие | Беседа по теме занятия, индивидуальная работа с ПО | Записи в тетрадях, справочный материал из ПО для полетов | Текущий контроль. Тест                       |
| <b>Сборка БПЛА</b>                 | Лекция, дискуссия, практическое занятие,      | Работа в группах, индивидуальная работа с          | Инструкция по сборке, справочный материал из             | Тестовые полёты на собственноручно собранном |

|                           |   |  |                                       |  |
|---------------------------|---|--|---------------------------------------|--|
|                           | workshop  | ПО   | ПО для полетов                        | квадрокоптере                          |
| <b>Настройка БПЛА</b>     | Лекция, дискуссия, практическое занятие, workshop | Работа в группах, индивидуальная работа с ПО | Справочный материал из ПО для полетов | Выполнение полётов с FPV-оборудованием |
| <b>Пилотирование БПЛА</b> | Метод задач, метод кейсов, работа в группах       | Работа в группах                             | Справочный материал из ПО для полетов | Промежуточная аттестация. Зачёт        |
| <b>Программирование</b>   | Метод задач, метод кейсов, работа в группах       | индивидуальная работа с ПО                   | Справочный материал из ПО для полетов | Текущий контроль. Практическое задание |
| <b>Итоговое занятие</b>   | практическое занятие                              | индивидуальная работа с ПО                   | Справочный материал из ПО для полетов | Итоговая аттестация Соревнования       |

Методика реализации Программы предполагает:

увлекательность подачи и доступность восприятия обучающимися теоретического материала, находящегося в непосредственной связи с выполнением практического задания, способствует наиболее эффективному усвоению программы. Зачастую теоретические сведения носят опережающий характер по отношению к основным общеобразовательным дисциплинам, но последовательность и красочность изложения материала помогает хорошему его усвоению;

- **комфортность творческой атмосферы** на всех занятиях - необходимое условие для возникновения отношений сотрудничества между педагогом и обучающимся при решении общих задач и, в

частности, выступлениях на соревнованиях;

- **реализацию творческого потенциала, самореализацию**

обучающихся - для этого необходимо, чтобы с первых же занятий педагог формировал ощущение психологического комфорта.

Комбинированное занятие, состоящее из теоретической и практической частей, является основной формой проведения занятий при реализации данной Программы. При этом большее количество времени отводится практической части.

## **Список литературы.**

### **Литература для педагогов**

1. Аванесян С.Г. Современная аранжировка Изд-во «Кристина – Новый век»; 2015. – 156 с.
2. Бавтуто Г.А., В.М. Еремин, М.П.Жигар Атлас по анатомии растений Минск «Ураджай» 2013. – 86 с.
3. Буденко П.П. История садово-парковых стилей. – Киев Будивельник – 2014. – 218 с.
4. Дайзер Э. Цветы на балконе и террасе – Изд-во «Кристина – Новый век»; 2011. – 135 с.
5. Константинов В.М. Экологические основы природопользования. – М.; Академия, НМЦ СПО, 2014. – 76 с.
6. Николаевская З.А. Садово-парковый ландшафт. – М.: Стройиздат, 2012. – 344 с.
7. Протасов В.Ф. Экология, здоровье и охрана окружающей среды в России. Учебное и справочное пособие. – М.: Финансы и статистика, 2015. – 58 с.

### **Литература для обучающихся**

1. Рязанцева А.И. Цветоводство с основами селекции и семеноводства – М.: Издательский центр «Академия» 2014. – 332 с.
2. Семенкова И.Г. Фитопатология – М.: Издательский центр «Академия»; 2014 – 432 с.
3. Соколова Т.А. Декоративное растениеводство: цветоводство – М.: Издательский центр «Академия»; 2014. – 432с.
4. Соколов О.О. Прекрасный сад. М.: – Наука, 2014. – 218 с.
5. Тупикин Е.И. Общая биология с основами экологии и природоохранной деятельности. – М.: ПрофобрИздат, 2015. – 158 с.
6. Цветкова М.В. Азбука цветовода – Ростов н.Д.: «Феникс», 2015.– 512с.

7. Хабаров В.И. Почвоведение. М.: - Агропромиздат. 2013.– 231с.

**Сайты по учебно-исследовательским работам:**

1. <http://www.robotics.ru/>

2. <https://www.geoscan.aero> 3

<http://www.robotor.>

