

Допущена к реализации решением  
Педагогического совета №1  
МАОУ СОШ № 9  
от «30» августа 2024



## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

к общеобразовательной общеразвивающей программе  
дополнительного образования

### Беспилотные летательные аппараты

|                      |             |
|----------------------|-------------|
| Направленность:      | Техническая |
| Уровень:             | Базовый     |
| Возраст обучающихся: | 11 – 17 лет |
| Срок реализации:     | 1 год       |

Автор – составитель:  
Китменева Наталья Егоровна  
учитель информатики, педагог  
дополнительного образования

## **Пояснительная записка**

Дополнительная общеразвивающая программа «Беспилотные летательные аппараты» относится к технической направленности с элементами экспериментальной деятельности и составлена в соответствии с нормативными документами.

*Рабочая программа составлена в соответствии с нормативно-правовой основой:*

1. Федеральным законом от 29.12.2012 г. №273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации»;
2. Федеральным законом РФ от 24.07.1998 г. №273-ФЗ «Об основных гарантиях прав ребенка в Российской Федерации»(в редакции 2013г.);
3. Стратегией развития воспитания в РФ на период до 2025года (распоряжение Правительства РФ от 29 мая 2015г. №996-р)
4. Постановлением Главного государственного врача Российской Федерации от 28.01.2021 г. № 2 «Об утверждении СанПин 2.4.2.2821....» «Санитарно-эпидемиологические требования к условиям и организации обучения в общеобразовательных учреждениях».
5. Постановлением Главного государственного врача Российской Федерации от 28.09.2020 г. № 28 «Об утверждении СанПин 2.4.2.2821....» «Санитарно-эпидемиологические требования к условиям и организации обучения в общеобразовательных учреждениях».
6. Приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 23.08.2017 № 816 «Об утверждении Порядка применения организациями, осуществляющими образовательную деятельность, электронного обучения, дистанционных образовательных технологий при реализации образовательных программ»;
7. Приказом Министерства просвещения Российской Федерации от 09.11.2018 г. № 196 «Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным общеобразовательным программам»;
8. Приказом Министерства просвещения Российской Федерации от 30.11.2020 г. № 533 «О внесении изменений в Порядок организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным общеобразовательным программам, утвержденный приказом Министерства просвещения Российской Федерации от 9.11.2018 № 196»;
9. Приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 05.05.2018 № 298 «Об утверждении профессионального стандарта «Педагог дополнительного образования детей и взрослых»;
10. Приказом Министерства просвещения Российской Федерации от 03.09.2019 г. № 467 «Об утверждении Целевой модели развития региональных систем дополнительного образования детей»;
11. Письмом Минобрнауки России от 18.11.2015 № 09-3242» О направлении информации» (вместе с «Методическими рекомендациями по проектированию дополнительных общеобразовательных общеразвивающих программ (включая разноуровневые программы)»;

- 12.Письмом Минобрнауки России от 28.08.2015 № АК-2563/05» О методических рекомендациях» (вместе с «Методическими рекомендациями по организации образовательной деятельности с использованием сетевых форм реализации образовательных программ»);
- 13.Письмом Минобрнауки России от 29.03.2016 № ВК-641/09» О направлении методических рекомендаций» (вместе с «Методическими рекомендациями 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»);
- 14.Приказом Министерства общего и профессионального образования Свердловской области от 30.03.2018г. № 162-Д «Об утверждении Концепции развития образования на территории Свердловской области на период до 2035 года»;
- 15.Уставом МКОУ СОШ № 9 г. Тавды.

**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.

#### **Организационно – педагогические условия**

**Уровень программы** – «базовый», который включает в себя подготовку обучающихся по общим вопросам, развивает коммуникативные умения, организаторские навыки, знания по технологии командной работы, совершенствование навыков лидерского поведения, проектирования, расширение опыта участия в конкурсах различного уровня.

**Адресат программы:** данная программа предназначена для учащихся в возрасте 11-17 лет.

#### **Режим занятий**

| Группа                           | Количество часов в неделю | Периодичность занятий          |
|----------------------------------|---------------------------|--------------------------------|
| 1 год обучения (базовый уровень) | 1                         | 1 раз по 1 академическому часу |

В первый день занятий обучающиеся проходят инструктаж по правилам техники безопасности. Педагог на каждом занятии напоминает обучающимся об основных правилах соблюдения техники безопасности.

**Объем и срок освоения программы:**

Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа «Беспилотные летательные аппараты» рассчитана на 1 год в объеме 34 часа.

**Продолжительность занятий:** 1 занятие - 1 академический час (45мин.).

**Количество обучающихся в группе:** наполняемость группы 12-16 человек.

**Дата начала и окончания учебных периодов:** с сентября 2023 года по май 2024года.

**Формы обучения:** очная.

**Особенности организации образовательного процесса.**

Занятия проводятся с соблюдением санитарно-эпидемиологических правил и нормативов. Количество обучающихся в объединении, продолжительность занятий зависят от направленности дополнительной общеобразовательной общеразвивающей программы и определяются локальным нормативным актом МАОУ СОШ № 9. Состав группы постоянный, дети разного возраста. Набор детей в группу свободный.

Для создания наиболее благоприятного режима труда и отдыха обучающихся расписание занятий объединения составляется с учетом пожеланий обучающихся, родителей (законных представителей) несовершеннолетних обучающихся и возрастных особенностей обучающихся.

**Формы организации деятельности обучающихся на занятии:**

- *фронтальная:* работа педагога со всеми обучающимися одновременно (беседа, показ, объяснение и т.п.);
- *коллективная:* организация творческого взаимодействия между всеми детьми одновременно (участие в мероприятиях проекта, соревнование)
- *групповая:* организация работы (совместные действия, общение, взаимопомощь) в малых группах, в т.ч. в парах, для выполнения определенных задач; задание выполняется таким образом, чтобы был виден вклад каждого учащегося (группы могут выполнять одинаковые или разные задания, состав группы может меняться в зависимости от цели деятельности);
- *индивидуальная:* организуется для работы детьми для коррекции пробелов в знаниях и отработки отдельных навыков.

**Формы проведения занятий**

Дополнительная общеразвивающая программа «Беспилотные летательные аппараты» предусматривает теоретические, практические и индивидуальные занятия.

**Теоретические занятия** – проводятся в виде групповых, развивающихся, профилактических, обучающих и тренинговых занятиях, учебах, сборах, бесед и т.д.

**Практические занятия** — проводятся в виде мини — тренингов, игр, конкурсов, опросников, акций, дискуссии и т.д. Оформление информационных стендов, плакатов, листовок и т.д.

**Индивидуальные занятия** — проводятся с одним или двумя обучающимися в индивидуальном порядке.

## **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.

**Учебно-тематический план  
к дополнительной общеразвивающей программе  
«Беспилотные летательные аппараты»**

| №           | Названия раздела/темы                                                                             | Количество часов |          |          | Формы аттестации и контроля                   |
|-------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------|----------|----------|-----------------------------------------------|
|             |                                                                                                   | Всего            | Теория   | Практика |                                               |
| <b>1.</b>   | <b>Знакомство с БПЛА</b>                                                                          | <b>7</b>         | <b>5</b> | <b>2</b> |                                               |
| <b>1.1.</b> | Вводное занятие. Беспилотный летательный аппарат: история и                                       | <b>1</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                                                               | <b>3</b>         | <b>2</b> | <b>1</b> | <b>Текущий контроль. Тест</b>                 |
| <b>2.</b>   | <b>Сборка БПЛА</b>                                                                                | <b>12</b>        | <b>3</b> | <b>9</b> |                                               |
| <b>2.1.</b> | Квадрокоптер БЛ Spark «Dji Tello»                                                                 | <b>4</b>         | <b>1</b> | <b>3</b> | <b>Опрос</b>                                  |
| <b>2.2.</b> | Детали и узлы квадрокоптера «БЛ Spark                                                             | <b>4</b>         | <b>1</b> | <b>3</b> | <b>Беседа</b>                                 |
| <b>2.3.</b> | Детали и узлы квадрокоптера «БЛ Spark». Приемник. Пульт управления.                               | <b>1</b>         |          | <b>1</b> | <b>Опрос</b>                                  |
| <b>2.4.</b> | Детали и узлы квадрокоптера «Dji Tello». «БЛ Spark» Базовая плата. Плата установки дополнительных | <b>3</b>         | <b>1</b> | <b>2</b> | <b>Текущий контроль. Практическое задание</b> |

|           |                                                                                                 |           |          |          |                                    |
|-----------|-------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|----------|----------|------------------------------------|
| <b>3.</b> | <b>Настройка БПЛА</b>                                                                           | <b>10</b> | <b>5</b> | <b>5</b> |                                    |
| 3.1.      | Настройка пульта управления квадрокоптера «Spark»                                               | 2         | 1        | 1        | Опрос                              |
| 3.2.      | Настройка связи пульта управления с приемником квадрокоптера «Spark»                            | 2         | 1        | 1        | Наблюдение                         |
| 3.3.      | Настройка параметров автопилота квадрокоптера «БЛ Spark «Dji Tello». Работа с логами автопилота | 2         | 1        | 1        | Наблюдение                         |
| 3.3.      | Настройка параметров автопилота                                                                 | 2         | 1        | 1        | Опрос                              |
| 3.4.      | Неисправности квадрокоптера «DJI Spark». «Dji Tello»»                                           | 2         | 1        | 1        | Практическое задание               |
| <b>4.</b> | <b>Пилотирование БПЛА</b>                                                                       | <b>5</b>  |          | <b>5</b> |                                    |
| 4.1.      | Виртуальный симулятор.                                                                          | 1         |          | 1        | Промежуточная аттестация.<br>Зачет |
| 4.2.      | Система навигации в помещении Геоскан Локус.                                                    | 1         |          | 1        | Опрос                              |
| 4.3.      | Первый взлет. Зависание на малой высоте.                                                        | 1         |          | 1        | Наблюдение                         |
| 4.4.      | Удержание заданной высоты и курса в ручном режиме Полет на малой высоте по траектории           | 1         |          | 1        | Наблюдение                         |
| 4.5.      | Выполнение упражнения «облёт по кругу» Выполнение упражнений «вперед-назад», «влево- вправо»    | 1         |          | 1        | Опрос                              |
| <b>5.</b> | <b>Программирование</b>                                                                         | <b>1</b>  |          | <b>1</b> |                                    |

|      |                                                                                                 |   |  |   |                                        |
|------|-------------------------------------------------------------------------------------------------|---|--|---|----------------------------------------|
| 5.1. | Программирование<br>коптера Tello в<br>Scratch<br>Программирование<br>коптера Tello в<br>Python | 1 |  | 1 |                                        |
| 6.   | Итоговое занятие                                                                                | 1 |  | 1 | Итоговая<br>аттестация<br>Соревнования |

## Планируемые результаты

Результатом выступает укрепление социального благополучия, повышение самооценки ребёнка, стремление в активности, проявление социальных инициатив, обретение друзей и начальные технические знания.

### Личностные универсальные учебные действия.

- ответственное отношение к труду, качеству своей деятельности;
- готовность и способность к самостоятельной, творческой и ответственной деятельности;
- самостоятельно определяет и высказывает самые простые, общие для всех людей правила поведения при совместной работе и сотрудничестве;
- умение понимать причины успеха/неуспеха учебной деятельности и способности конструктивно действовать даже в ситуациях неуспеха.

### Метапредметные универсальные учебные действия

**Коммуникативные универсальные учебные действия,** Обучающиеся смогут:

- работать в паре и в коллективе;
- рассказывать о своем проекте;
- работать над проектом в команде, эффективно распределять обязанности;
- формулировать собственное мнение и позицию;
- слушать собеседника;
- правильно ставить вопросы и обращаться за помощью;
- высказывать свои мысли.

### Регулятивные универсальные учебные действия

Обучающийся научится:

- планировать свои действия;
- осуществлять итоговый и пошаговый контроль;
- адекватно воспринимать оценку педагога;
- проявлять познавательную инициативу;
- самостоятельно находить варианты решения творческой задачи.
- сохранять заданную цель;
- работать по предложенным инструкциям.

### Познавательные универсальные учебные действия

Обучающийся научится:

- ориентироваться в своей системе знаний: понимает, что нужна дополнительная информация (знания) для решения учебной задачи;

- использовать знаки, символы, модели, схемы для решения познавательных и творческих задач и представления их результатов;
- высказываться в устной и письменной форме;
- анализировать объекты, выделять главное;
- решать логические задачи;
- осуществлять синтез (целое из частей);
- устанавливать причинно-следственные связи;
- строить рассуждения об объекте;
- обобщать;
- использовать методы и приёмы творческой деятельности в основном учебном процессе и повседневной жизни.

**Итогом реализации Программы является формирование следующих ЗУНов:** 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.

**Технологии, используемые в образовательном процессе:**

- Технологии традиционного обучения для освоения минимума содержания образования в соответствии с требованиями стандартов; технологии, построенные на основе объяснительно-иллюстративного способа обучения. В основе - информирование, просвещение обучающихся и организация их репродуктивных действий с целью выработки у школьников общеучебных умений и навыков.
- Технологии компьютерных практикумов.
- Технологии реализации межпредметных связей в образовательном процессе.
- Технологии дифференцированного обучения для освоения учебного материала обучающимися, различающимися по уровню обучаемости, повышения познавательного интереса.

- Технология проблемного обучения с целью развития творческих способностей обучающихся, их интеллектуального потенциала, познавательных возможностей. Обучение ориентировано на самостоятельный поиск результата, самостоятельное добывание знаний, творческое, интеллектуально-познавательное усвоение учениками заданного предметного материала.
- Личностно-ориентированные технологии обучения, способ организации обучения, в процессе которого обеспечивается всемерный учет возможностей и способностей обучаемых и создаются необходимые условия для развития их индивидуальных способностей.
- Информационно-коммуникационные технологии.
- Технология коллективных методов обучения (работа в парах постоянного и сменного состава)

**Формы организации образовательного процесса:** фронтальные, групповые, индивидуальные, индивидуально-групповые, практикумы; урок-консультация, урок-практическая работа, уроки с групповыми формами работы, уроки-конкурсы.

### Место курса в учебном плане

Рабочая программа рассчитана на 34 учебные недели, 1 час в неделю, общее количество часов — 34.

**Адресаты программы**

**Наполняемость группы**

**Формы занятий**

Учащиеся 11-17 лет

Наполняемость группы – 12-16 человек

Групповые, мелкогрупповые, индивидуальные, практические работы

### Календарный учебный график

Образовательный процесс длится с сентября по май. Общая продолжительность обучения по программе – 1 учебный год. Общее количество часов по программе – 34. Режим занятий 1 занятие продолжительностью 1 академический час. Если по объективным причинам (праздничные дни, карантин, командировка и т.п) занятие не может быть проведено согласно расписанию, по согласованию с родителями оно восстанавливается. Таким образом, обеспечивается соблюдение пункта 1.1 статьи 48 ФЗ от 29.12.2012 №273 «Об образовании»

| Уровень обучения | Продолжительность занятий | Периодичность  | Кол – во часов в неделю | Кол – во часов в год |
|------------------|---------------------------|----------------|-------------------------|----------------------|
| стартовый        | 2ак. час                  | 1 раз в неделю | 1 час                   | 34                   |

### 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 «Spark». 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 <https://www.Reoscan.aero/ru/pioneer/> Г еоскан Пионер. 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 Freerider. Скачать бесплатную версию на сайте Еоскан Пионер <https://www.Reoscan.aero/ru/pioneer/>. Подключение

пульта FlySky i6S 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 пульту 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 [Г](https://www.aeoscan.aero/m/pioneer/) еоскан

<https://www.aeoscan.aero/m/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.

### **2.2. Условия реализации программы**

#### **Организационно-педагогические условия реализации программы** **Учебно-методические средства обучения**

- специализированная литература
- технологические карты;
- образцы моделей, выполненные обучающимися и педагогом;
- плакаты, фотоматериалы;
- учебно-методические пособия для педагога и обучающихся, включающие дидактический, информационный, справочный материалы на различных носителях.

**Материально-техническое оснащение.** Кабинет №10 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. **Список литературы.**

### **Информационное обеспечение:** **Литература для педагогов**

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).

1. Аванесян С.Г. Современная аранжировка Изд-во «Кристина - Новый век»; 2015.- 156 с.
2. Бавтута Г.А., В.М. Еремин, М.П.Жигар Атлас по анатомии растений Минск «Ураджай» 2013.- 86 с.

### **Кадровое обеспечение программы**

Программа «Беспилотные летательные аппараты» реализуется педагогом Буденко П.П. История садово-парковых стилей.- Киев Будивельник - 2014.- 218 с. дополнительного образования, имеющим профессиональное образование в области, соответствующей профилю программы, и постоянно повышающим уровень профессиональных знаний. Двойная терраса на балконе и террасе - Изд-во «Кристина - Новый век»; 2011.- 135 с.

3. Константинов В.М. Экологические основы природопользования. - М.; Академия, НМЦ СПО, 2014. - 76 с.
4. Николаевская З.А. Садово-парковый ландшафт. - М.: Стройиздат, 2012. - 344 с.
5. 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.>