

# МИНИСТЕРСТВО ПРОСВЕЩЕНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
дополнительного профессионального образования  
«Институт развития профессионального образования»

муниципальное бюджетное общеобразовательное учреждение  
«Школа № 68 имени Героя Советского Союза В.П.Лезина»  
городского округа Самара

Принято на заседании  
Педагогического совета  
Протокол № 1 от 30.08.2025 г.



**УТВЕРЖДАЮ**

Директор

МБОУ Школа № 68 г.о.Самара

А.А.Жидков

Приказ №

354-09

01.09.2025

## ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ ОБЩЕРАЗВИВАЮЩАЯ ПРОГРАММА ТЕХНИЧЕСКОЙ НАПРАВЛЕННОСТИ «БЕСПИЛОТНЫЕ ЛЕТАТЕЛЬНЫЕ АППАРАТЫ МУЛЬТИРОТОРНОГО ТИПА. ВВОДНЫЙ МОДУЛЬ»

Возраст обучающихся: 11-15 лет

Продолжительность реализации программы:  
1 год (34 ч).

Автор-составитель программы:  
Юткина Наталья Михайловна- заместитель  
директора;  
Провосудов Николай Геннадьевич- учитель  
МБОУ Школа № 68 г.о.Самара

Место реализации:  
Г.Самара, п.Мехзавод, квартал 1-й, д.65

## ОГЛАВЛЕНИЕ

|                                        |           |
|----------------------------------------|-----------|
| <b>ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА .....</b>     | <b>3</b>  |
| <b>УЧЕБНО- ТЕМАТИЧЕСКИЙ ПЛАН .....</b> | <b>10</b> |
| <b>СОДЕРЖАНИЕ ПРОГРАММЫ .....</b>      | <b>11</b> |
| <b>РЕСУРСНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ .....</b>     | <b>13</b> |
| <b>СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ .....</b>         | <b>16</b> |
| <b>Приложение 1.....</b>               | <b>18</b> |

## ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Современные мультироторные беспилотные летательные аппараты (БПЛА) становятся всё более доступными и популярными. Эти устройства находят применение в различных областях, включая видеосъемку, мониторинг окружающей среды и даже образовательные цели. Для детей и подростков, интересующихся авиацией, электроникой и технологиями, работа с БПЛА может стать увлекательным и полезным занятием. В этой программе предоставлены основы безопасного и продуктивного использования мультироторных беспилотников.

Беспилотные летательные аппараты являются важным элементом современного технического прогресса. Их использование охватывает множество областей, таких как сельское хозяйство, строительство, геодезия и экология. Понимание принципов работы и возможностей БПЛА позволяет детям не только развивать технические навыки, но и понимать их практическое применение в реальной жизни.

Кроме того, в последние годы наблюдается рост интереса к STEM-дисциплинам (наука, технологии, инженерия и математика) среди молодежи. Введение в работу с БПЛА не только помогает детям освоить основные принципы работы сложных технических систем, но и развивает критическое мышление, навыки решения проблем и командной работы. Программа направлена на развитие логического мышления и конструкторских навыков, способствует многостороннему развитию личности ребенка и побуждает получать новые знания. Программа знакомит с беспилотными летательными аппаратами мультироторного типа. Контроль усвоения информации производится на основе фронтальных опросов, практических работ обучающихся.

Основанием для проектирования и реализации дополнительной общеобразовательной общеразвивающей программы «Беспилотные летательные аппараты мультироторного типа. Вводный модуль» служат несколько государственных программных документов.

Программа разработана в соответствии с:

- Федеральным законом от 29.12.2012 № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации».
- Концепцией развития дополнительного образования детей до 2030 года (утверждена распоряжением Правительства РФ от 31.03.2022 № 678-р).
- Приказом Министерства просвещения РФ от 27.07.2022 № 629 «Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным общеобразовательным программам».

- Постановлением Главного государственного санитарного врача РФ от 28.09.2020 № 28 «Об утверждении СП 2.4.3648-20 «Санитарно-эпидемиологические требования к организациям воспитания и обучения, отдыха и оздоровления детей и молодежи».

- Указом Президента Российской Федерации от 7 мая 2024 года № 309 «О национальных целях развития Российской Федерации на период до 2030 года и на перспективу до 2036 года».

- Стратегией развития воспитания в Российской Федерации на период до 2025 года (утверждена распоряжением Правительства Российской Федерации от 29.05.2015 № 996-р).

- Распоряжением Правительства Самарской области от 29.12.2023 №735-р «О реализации в Самарской области мероприятий по оснащению образовательных организаций, реализующих основные общеобразовательные программы, за исключением образовательных программ дошкольного образования, образовательные программы среднего профессионального образования и дополнительные образовательные программы, оборудованием в целях реализации образовательных процессов в сфере разработки, производства и эксплуатации беспилотных авиационных систем».

- Письмом министерства образования и науки Самарской области от 12.09.2022 № МО/1141-ТУ (с «Методическими рекомендациями по разработке дополнительных общеобразовательных общеразвивающих программ»).

В настоящее время рынок беспилотных летательных аппаратов (БПЛА) – это перспективная и быстроразвивающаяся отрасль промышленности. Уже сегодня БПЛА активно используются для создания фото-видеоконтента, контроля с воздуха за транспортной инфраструктурой и сельскохозяйственными угодьями.

Настоящая общеобразовательная общеразвивающая программа дополнительного образования детей имеет техническую направленность. Предполагает дополнительное образование детей в области конструирования, моделирования и беспилотной авиации, программа также направлена на формирование у детей знаний и навыков, необходимых для работы с беспилотными авиационными системами (БАС).

Программа позволяет создавать благоприятные условия для развития технических способностей школьников. Программа отвечает потребностям общества, формированию творческих способностей и развитию личности.

Предлагаемая программа обучения детей использованию мультироторных БПЛА представляет собой новаторский подход в образовательном процессе. Основные элементы

новизны программы включают:

- Интеграция современных технологий: Программа включает обучение работе с последними моделями БПЛА и современным программным обеспечением, что обеспечивает актуальность образовательного процесса.

- Практическая направленность: Программа акцентирована на практическом обучении, что позволяет детям не только изучать теорию, но и непосредственно управлять БПЛА, выполнять маневры и решать реальные задачи.

- Междисциплинарный подход: Обучение БПЛА охватывает несколько областей знаний, включая аэродинамику, электронику и программирование, что способствует комплексному развитию детей.

- Безопасность и ответственность: Важное внимание уделяется вопросам безопасности и ответственному использованию технологий, что является ключевым аспектом в обучении работы с беспилотными системами.

- Введение в работу с беспилотными летательными аппаратами обеспечивает детям уникальную возможность приобрести современные навыки и знания, которые будут востребованы в будущем, способствуя их профессиональному и личностному росту.

*Актуальность* программы обусловлена социальным заказом общества на технически грамотных специалистов в области беспилотных систем и воздушной робототехники. Современные тенденции развития роботизированных комплексов в авиации получили реализацию в виде беспилотных авиационных систем (БАС).

*Новизна* настоящей образовательной программы заключается в том, что она интегрирует в себе достижения современных и инновационных направлений в малой беспилотной авиации.

*Педагогическая целесообразность* настоящей программы заключается в том, что после ее освоения обучающиеся получают знания и умения, которые позволят им понять основы устройства беспилотного летательного аппарата, принципы работы всех его систем и их взаимодействия, а также управление БПЛА.

Настоящая программа 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.

**Целью** программы является развитие у обучающихся навыков безопасного и ответственного использования технологий при изучении беспилотных летательных аппаратов мультироторного типа. Программа направлена на развитие в ребенке интереса к

проектной, конструкторской и предпринимательской деятельности, значительно расширяющей кругозор и образованность ребенка.

### **Основные задачи программы**

#### ***образовательные задачи***

- сформировать у обучающихся устойчивые знания в области моделирования и конструирования БАС;
- сформировать у обучающихся понимание принципов работы беспилотных летательных аппаратов мультироторного типа;
- сформировать у обучающихся навыки современного организационно-экономического мышления, обеспечивающих социальную адаптацию в условиях рыночных отношений.

#### ***развивающие задачи***

- поддержать самостоятельность в учебно-познавательной деятельности;
- развить способность к самореализации и целеустремлённости;
- сформировать техническое мышление и творческий подход к работе;
- развить навыки научно-исследовательской, инженерно-конструкторской и проектной деятельности;
- расширить ассоциативные возможности мышления;

#### ***воспитательные задачи***

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

### **Отличительные особенности программы**

К основным отличительным особенностям настоящей программы можно отнести следующие пункты:

- направленность на soft-skills;
- среда для развития разных ролей в команде;

- направленность на развитие системного мышления;
- рефлексия.

**Адресат программы:** программа ориентирована на дополнительное образование учащихся среднего и старшего школьного возраста (11 – 15 лет).

**Наполняемость групп:** 12 человек;

**Сроки реализации программы:** Программа рассчитана на 34 академических часа.

### **Формы и режим занятий**

Форма организации занятий: групповая, индивидуальная, индивидуально-групповая и фронтальная.

Занятия проводятся 1 раз в неделю по 1 академическому часу.

Программой предусмотрено проведение комбинированных занятий: занятия состоят из теоретической и практической частей, причём большее количество времени занимает именно практическая часть.

**Форма обучения:** Обучение проводится по очной форме с применением дистанционных образовательных технологий (при необходимости).

При проведении занятий используются следующие **формы работы:**

- Лекция-диалог с использованием метода «перевернутый класс» – когда обучающимся предлагается к следующему занятию ознакомиться с материалами (в т.ч. найденными самостоятельно) на определенную тему для обсуждения в формате диалога на предстоящем занятии;

- Опрос. По итогам пройденной темы опросом проверяется уровень освоения материала обучающимися с прошедших занятий.

- Самостоятельная практическая работа, когда обучающиеся выполняют индивидуальные задания в течение части занятия или нескольких занятий.

- Соревнования – формат образовательной деятельности, при которой обучающиеся соревнуются внутри детского объединения по демонстрации усвоенных материалов и полученных практических навыков.

- Проект. Работа в команде с обозначением ролей над конкретной задачей с проблематикой.

**Ожидаемый результат по образовательному компоненту программы:**  
**обучающийся**

- приобретает знания в области моделирования и конструирования БАС

мультироторного типа;

- умеет безопасно управлять БПЛА и выполнять основные маневры;
- умеет выполнять техническое обслуживание БПЛА и простые ремонты.

***Ожидаемый результат по развивающему компоненту программы:***  
***обучающийся***

- владеет навыком самостоятельности в учебно-познавательной деятельности;
- имеет способности к самореализации и целеустремлённости;
- владеет техническим мышлением и творческим подходом к работе;
- умеет применять навыки научно-исследовательской, инженерно-конструкторской и проектной деятельности;
- имеет ассоциативные возможности мышления.

***Ожидаемый результат по воспитательному компоненту программы:***  
***обучающийся***

- имеет коммуникативную культуру общения, умеет общаться с членами проектной команды, выстраивать взаимодействие;
- владеет навыком трудолюбия, трудовых умений и навыков, имеет широкий политехнический кругозор;
- умеет планировать работу по реализации замысла, способен предвидеть результат и достигать его, при необходимости вносить коррективы в первоначальный замысел;
- владеет способностью к продуктивному общению и сотрудничеству со сверстниками и взрослыми в процессе творческой деятельности.

**Способы определения результативности:**

***Виды контроля:***

- вводный, который проводится перед началом работы и предназначен для измерения уровня знаний обучающихся в начале освоения программы;
- текущий, проводимый в ходе учебного занятия и закрепляющий знания по данной теме. Предназначен для контроля усвоения программы обучающимися по итогам каждого раздела;
- итоговый, проводимый после завершения всей учебной программы. Позволяет определить итоговый уровень освоения программы обучающимися в конце ее реализации.

**Формы проверки результатов:**

- наблюдение за детьми в процессе работы;
- опрос;
- практическая работа.

**Формы подведения итогов реализации программы**

- практическая работа (сборка и программирование беспилотного летательного аппарата, полет по заданному маршруту);
- проект.

### УЧЕБНО- ТЕМАТИЧЕСКИЙ ПЛАН

| №<br>п/п | Тема                                                               | часы      |           |           |
|----------|--------------------------------------------------------------------|-----------|-----------|-----------|
|          |                                                                    | всего     | теория    | практика  |
| 1        | <b>Тема 1:</b> Теория мультироторных систем. Полёты на симуляторе. | 14        | 8         | 6         |
| 2        | <b>Тема 2:</b> Настройка БПЛА. Учебные полёты.                     | 10        | 4         | 6         |
| 3        | <b>Тема 3:</b> Настройка и простейшее программирование БПЛА.       | 10        | 4         | 6         |
|          | <b>ИТОГО:</b>                                                      | <b>34</b> | <b>16</b> | <b>18</b> |

## СОДЕРЖАНИЕ ПРОГРАММЫ

| № п/п   | Наименование темы                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | Содержание темы                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | Формы подведения итогов                |
|---------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------|
| Блок 1. | <p>Теория мультироторных систем.</p> <p>Основы управления. Полёты на симуляторе.</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Вводная лекция о содержании курса.</li> <li>2. История развития БПЛА.</li> <li>3. Применение БПЛА в современном мире.</li> <li>4. Принципы строения мультикоптеров.</li> <li>5. Принципы управления мультикоптеров.</li> <li>6. Симуляторы управления БПЛА.</li> <li>7. Основы техники безопасности при работе с симуляторами.</li> <li>8. Полёты на симуляторе. Удержание на заданной высоте.</li> <li>9. Полёты на симуляторе. Перемещения «вперед-назад», «влево- вправо».</li> <li>10. Полёты на симуляторе. Точная посадка на удаленную точку.</li> <li>11. Полёты на симуляторе. Полёты: «восьмерка», «змейка».</li> <li>12. Обучение навыкам пилотирования квадрокоптера</li> <li>13. Практическое занятие с литий полимерными аккумуляторами (зарядка/разрядка/балансировка/ хранение).</li> <li>14. Обучение навыкам пилотирования квадрокоптера на стенде.</li> </ol> | <p>Устройство мультироторных систем. Основы конструкции мультироторных систем. Принципы управления мультироторными системами.</p> <p>Аппаратура радиоуправления: принцип действия, общее устройство.</p> <p>Техника безопасности при работе с мультироторными системами.</p> <p>Электронные компоненты мультироторных систем: принципы работы, общее устройство.</p> <p>Литий-полимерные аккумуляторы и их зарядные устройства: устройство, принцип действия, методы зарядки/разрядки/хранения/ балансировки аккумуляторов, безопасная работа с оборудованием.</p> <p>Полёты на симуляторе: обучение полётам на компьютере, проведение учебных полётов на симуляторе, стенде.</p> <p>Выполнение полетных упражнений в симуляторе «взлёт/посадка», «удержание на заданной высоте», «вперед-назад», «влево-вправо», «точная посадка на удаленную точку», «восьмерка», «змейка».</p> <p>Выполнение упражнений на стенде.</p> | Наблюдение, опрос, практическая работа |
| Блок 2. | <p>Настройка БПЛА. Учебные полёты.</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Принцип функционирования полетного контроллера.</li> <li>2. Устройство полётного контроллера БПЛА.</li> <li>3. Настройка контроллера с</li> </ol>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | <p>Полётный контроллер: устройство полётного контроллера, принципы его функционирования, настройка контроллера с помощью компьютера, знакомство с программным обеспечением для настройки контроллера.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | Наблюдение, опрос, практическая работа |

|         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                                                |
|---------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------|
|         | <p>помощью компьютера.</p> <p>4. Построение полетной трассы. Планирование маршрута полета.</p> <p>5. Основы техники безопасности при полетах.</p> <p>6. Полёты. Удержание на заданной высоте.</p> <p>7. Полёты. Перемещения «вперед-назад», «влево- вправо».</p> <p>8. Полёты. Точная посадка на удаленную точку.</p> <p>9. Полёты: «восьмерка», «змейка».</p> <p>10. Разбор полетных ситуаций.</p>                                                                                                                                                                    | <p>Построение полетной трассы. Разбор принципов пилотирования на практике.</p> <p>Выполнение полетных упражнений «взлёт/посадка», «удержание на заданной высоте», «вперед-назад», «влево-вправо», «точная посадка на удаленную точку», «восьмерка», «змейка».</p>                                                                                                                                                                                                                                                 |                                                |
| Блок 3. | <p>Настройка и простейшее программирование БПЛА.</p> <p>1. Основы автономных полетов БПЛА.</p> <p>2. Способы автономного управления БПЛА.</p> <p>3. ПО для автономного пилотирования.</p> <p>4. Изучение языка программирования БПЛА.</p> <p>5. Техника безопасности при автономных полетах.</p> <p>6. Автономные полёты. Удержание на заданной высоте.</p> <p>7. Автономные полёты. Перемещения «вперед-назад», «влево- вправо».</p> <p>8. Проект. Автономные полёты. Точная посадка на удаленную точку.</p> <p>9. Проект. Автономные полёты. Полёты по маршруту.</p> | <p>Знакомство с ПО для программирования БПЛА.</p> <p>Разбор принципов написания кода.</p> <p>Написание простейших команда для выполнения заданного маршрута.</p> <p>Практика автономного пилотирования.</p> <p>Выполнение заданий в автономном режиме пилотирования.</p> <p>Инструктаж перед первыми учебными полётами.</p> <p>Полёты: «удержание на заданной высоте», перемещения «вперед-назад», Полёты: перемещения «влево-вправо», «точная посадка на удаленную точку».</p> <p>Разбор аварийных ситуаций.</p> | Наблюдение, опрос, практическая работа, проект |

## **РЕСУРСНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ**

### **Календарный график**

Количество учебных недель по программе – 34.

Количество учебных дней по программе – 34.

Каникулы осенние, зимние, весенние.

Начало учебного года – 1 сентября, окончание – 26 мая.

Календарно-тематический план представлен в Приложении 1.

### **Кадровое обеспечение**

Требования к квалификации. Высшее профессиональное образование или среднее профессиональное образование по направлению подготовки "Образование и педагогика" или в области, соответствующей преподаваемому предмету, без предъявления требований к стажу работы, либо высшее профессиональное образование или среднее профессиональное образование и дополнительное профессиональное образование по направлению деятельности в образовательном учреждении без предъявления требований к стажу работы.

### **Методическое обеспечение**

#### **1. Педагогические технологии, методы, приемы и формы организации образовательного процесса**

При реализации программы используются следующие педагогические технологии:

- технологии развивающего обучения, направленные на общее целостное развитие личности, на основе активно-деятельного способа обучения, учитывающие закономерности развития и особенности индивидуума;
- технологии личностно-ориентированного обучения, направленные на развитие индивидуальных познавательных способностей каждого ребенка, максимальное выявление, раскрытие и использование его опыта;
- технологии дифференцированного обучения, обеспечивающие обучение каждого обучающегося на уровне его возможностей и способностей;
- технологии сотрудничества, реализующие демократизм, равенство, партнерство в отношениях педагога и обучающегося, совместно вырабатывают цели, содержание, дают оценки, находясь в состоянии сотрудничества, сотворчества.

– проектные технологии – достижение цели через детальную разработку проблемы, которая должна завершиться реальным, осязаемым практическим результатом, оформленным тем или иным образом;

– компьютерные технологии, формирующие умение работать с информацией, исследовательские умения, коммуникативные способности.

В практике выступают различные комбинации этих технологий, их элементов.

## **2. Учебно-методический комплекс программы**

Для реализации программы используются:

- учебные видео и презентации по темам;
- наборы технической документации к применяемому оборудованию и программному обеспечению;
- фото и видеоматериалы;
- учебно-методические пособия для педагога и обучающихся, включающие дидактический, информационный, справочный материалы на различных носителях, компьютерное и видео оборудование.

### **Методические материалы для педагога**

1. Методические рекомендации, конспекты занятий, сценарии мероприятий, памятки:

1.1. Технологические карты занятий.

1.3. Практические работы по темам программы.

2. Диагностический инструментарий:

3. Организационно-методические материалы:

3.1. Календарно-тематическое планирование учебного материала на учебный год;

3.2. Инструкции по охране труда и технике безопасности.

## **3. Информационное обеспечение**

1. Калинин, П. А. — «Мультироторные дроны: Принципы работы и управление». Издательство: Питер, 2021. Описание: Книга представляет собой введение в мир мультироторных дронов, объясняет принципы их работы, основные компоненты и методы управления.

2. Гусев А. В. — «Мировые достижения в области беспилотников. Мультироторные дроны». Издательство: Бином. Лаборатория знаний, 2022. Описание: Издание описывает последние достижения в технологии мультироторных дронов и их применение в

различных сферах. Книга также содержит практические советы по работе с такими устройствами.

3. Беляев В. Н. — «Робототехника для школьников: Беспилотные летательные аппараты». Издательство: Русский язык, 2020. Описание: Учебное пособие для школьников, которое включает в себя основы робототехники и управления беспилотными летательными аппаратами.

4. Петров И. С. — «Дроны для детей: Как создать свой мультироторный беспилотник». Издательство: Махаон, 2023. Описание: Практическое руководство по созданию мультироторного дрона, подходящее для детей и подростков. В книге представлены пошаговые инструкции и рекомендации по сборке и настройке.

5. Алексеева Т. И. — «Управление дронами: Основы для юных техников». Издательство: Наука, 2019. Описание: Книга содержит базовые знания об управлении мультироторными дронами, включая теорию полета и практические упражнения для начинающих.

#### **4. Материально-техническое обеспечение**

1. Учебное оборудование
  - 1.1. Программируемый учебный квадрокоптер.
  - 1.2. Симулятор для ручных полетов.
  - 1.3. Стенд пилотирования БАС.
  - 1.4. Паяльная станция с феном.
2. Компьютерное оборудование с программным обеспечением.
3. Мультимедийное оборудование.
4. Расходные материалы и запасные части.
5. Учебный класс с мебелью на 12 рабочих мест.
6. Зоны для полетов с элементами трассы.

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

### Нормативные документы

1. Федеральный закон от 29.12.2012 № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации»
2. Концепция развития дополнительного образования детей до 2030 года (утверждена распоряжением Правительства РФ от 31.03.2022 № 678-р)
3. Приказ Министерства просвещения РФ от 27.07.2022 № 629 «Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным общеобразовательным программам»
4. Постановление Главного государственного санитарного врача РФ от 28.09.2020 № 28 «Об утверждении СП 2.4.3648-20 «Санитарно-эпидемиологические требования к организациям воспитания и обучения, отдыха и оздоровления детей и молодежи»
5. Указ Президента Российской Федерации от 7 мая 2024 года № 309 «О национальных целях развития Российской Федерации на период до 2030 года и на перспективу до 2036 года»
6. Стратегия развития воспитания в Российской Федерации на период до 2025 года (утверждена распоряжением Правительства РФ от 29.05.2015 № 996-р)
7. Письмо министерства образования и науки Самарской области от 12.09.2022 № МО/1141- ТУ (с «Методическими рекомендациями по разработке дополнительных общеобразовательных общеразвивающих программ»)
8. Методические рекомендации по разработке дополнительных общеобразовательных программ. Письмо Министерства образования и науки Самарской области от 03.09.2015 г. № МО-16-09-01/826-ту [Электронный ресурс] / Самарский дворец детского и юношеского творчества. - Режим доступа: <http://pioneer-samara.ru/content/metodicheskaya-deyatelnost>.
9. Методические рекомендации по проектированию дополнительных общеразвивающих программ (включая разноуровневые программы). Письмо Департамента государственной политики в сфере воспитания детей и молодежи Министерства образования и науки РФ № 09-3242 от 18.11.2015 г. [Электронный ресурс] / Самарский дворец детского и юношеского творчества. — Режим доступа: [pioneer-samara.ru/sites/default/files/docs/metodrek\\_dop\\_rf15.doc](http://pioneer-samara.ru/sites/default/files/docs/metodrek_dop_rf15.doc).

### Специальная литература

1. Гурьянов А. Е. Моделирование управления квадрокоптером Инженерный вестник. МГТУ им. Н.Э. Баумана. Электрон. журн. 2014 №8 Режим доступа: <http://engbul.bmstu.ru/doc/723331.html> (дата обращения 31.10. 2023).
2. Ефимов. Е. Програмируем квадрокоптер на Arduino: Режим доступа: <http://habrahabr.ru/post/227425/> (дата обращения 31.10. 2023).
3. Петров И. С. — «Дроны для детей: Как создать свой мультироторный беспилотник». Издательство: Махаон, 2023
4. Алексеева Т. И. — «Управление дронами: Основы для юных техников». Издательство: Наука, 2019.
5. Макаров Ю. В. Летательные аппараты МАИ / Ю.В. Макаров. - М.: МАИ, 2020. - 256 с.
6. Матвеевко Александр Макарович '101 выдающийся летательный аппарат мира / Матвеевко Александр Макарович. - М.: Московский авиационный институт (МАИ), 2021. - 993 с.

## Календарно-тематическое планирование

| №  | Тема                                                                                                     | Кол-во часов | Примерная дата проведения занятия |
|----|----------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------|-----------------------------------|
| 1  | <b>Тема 1:</b> Теория мультироторных систем. Полёты на симуляторе.<br>Вводная лекция о содержании курса. | 1            |                                   |
| 2  | История развития БПЛА.                                                                                   | 1            |                                   |
| 3  | Применение БПЛА в современном мире.                                                                      | 1            |                                   |
| 4  | Принципы строения мультикоптеров.                                                                        | 1            |                                   |
| 5  | Принципы управления мультикоптеров.                                                                      | 1            |                                   |
| 6  | Симуляторы управления БПЛА.                                                                              | 1            |                                   |
| 7  | Основы техники безопасности при работе с симуляторами.                                                   | 1            |                                   |
| 8  | Полёты на симуляторе. Удержание на заданной высоте.                                                      | 1            |                                   |
| 9  | Полёты на симуляторе. Перемещения «вперед-назад», «влево- вправо».                                       | 1            |                                   |
| 10 | Полёты на симуляторе. Точная посадка на удаленную точку.                                                 | 1            |                                   |
| 11 | Полёты на симуляторе. Полёты: «восьмерка», «змейка».                                                     | 1            |                                   |
| 12 | Обучение навыкам пилотирования квадрокоптера                                                             | 1            |                                   |
| 13 | Практическое занятие с литий полимерными аккумуляторами (зарядка/разрядка/балансировка/хранение).        | 1            |                                   |
| 14 | Обучение навыкам пилотирования квадрокоптера на стенде.                                                  | 1            |                                   |
| 15 | <b>Тема 2:</b> Настройка БПЛА. Учебные полёты.<br>Принцип функционирования полетного контроллера.        | 1            |                                   |
| 16 | Устройство полётного контроллера БПЛА.                                                                   | 1            |                                   |
| 17 | Настройка контроллера с помощью компьютера.                                                              | 1            |                                   |
| 18 | Построение полетной трассы. Планирование маршрута полета.                                                | 1            |                                   |

|              |                                                                                                 |           |  |
|--------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|--|
| 19           | Основы техники безопасности при полетах.                                                        | 1         |  |
| 20           | Полёты. Удержание на заданной высоте.                                                           | 1         |  |
| 21           | Полёты. Перемещения «вперед-назад», «влево-вправо».                                             | 1         |  |
| 22           | Полёты. Точная посадка на удаленную точку.                                                      | 1         |  |
| 23           | Полёты: «восьмерка», «змейка».                                                                  | 1         |  |
| 24           | Разбор полетных ситуаций.                                                                       | 1         |  |
| 25           | <b>Тема 3:</b> Настройка и простейшее программирование БПЛА.<br>Основы автономных полетов БПЛА. | 1         |  |
| 26           | Способы автономного управления БПЛА.                                                            | 1         |  |
| 27           | ПО для автономного пилотирования.                                                               | 1         |  |
| 28           | Изучение языка программирования БПЛА.                                                           | 1         |  |
| 29           | Техника безопасности при автономных полетах.                                                    | 1         |  |
| 30           | Автономные полёты. Удержание на заданной высоте.                                                | 1         |  |
| 31           | Автономные полёты. Перемещения «вперед-назад», «влево- вправо».                                 | 1         |  |
| 32           | Проект. Автономные полёты. Точная посадка на удаленную точку.                                   | 1         |  |
| 33           | Проект. Автономные полёты. Полёты по маршруту.                                                  | 1         |  |
| 34           | Итоговое задание. Проект. Полет по маршруту                                                     | 1         |  |
| <b>Итого</b> |                                                                                                 | <b>34</b> |  |