

МУНИЦИПАЛЬНОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ  
«ЮЖНО – АЛЕКСАНДРОВСКАЯ СРЕДНЯЯ  
ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ ШКОЛА № 5»

РАССМОТРЕНО  
на заседании педагогического Совета

Протокол № 8 «30» 08 2024

УТВЕРЖДАЮ  
директор МБОУ «Южно-Александровская  
СОШ №5»

Коврижных Д. А.

«30» 08 2024



ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ  
ОБЩЕРАЗВИВАЮЩАЯ ПРОГРАММА

**«Оператор БПЛА»**

Направленность программы: техническая

Уровень программы: базовый

Возраст обучающихся: 13 – 17 лет

Срок реализации программы: 1 год

Составитель:

Педагог дополнительного образования  
Вешников Алексей Александрович

## ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Дополнительная общеобразовательная развивающая программа «Оператор беспилотных летающих аппаратов» разработана согласно требованиям следующих нормативно-правовых документов и оснащением образовательной организации оборудованием:

- Письмо Министерства образования и науки Российской Федерации № 09-3242 от 18.11.2015 «Методические рекомендации по проектированию дополнительных общеразвивающих программ;
- Приказ 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;
- Федеральный Закон от 29.12.2012 № 273-ФЗ «Об образовании в РФ»;
- Концепция развития дополнительного образования детей (Распоряжение Правительства РФ от 4 сентября 2014 г. № 1726-р);
- Постановление главного государственного врача РФ от 04.09.2014 г. № 41 «Об утверждении СанПин 2.4.4.3172-14 «Санитарно-эпидемиологические требования к устройству, содержанию и организации режима работы образовательных организаций дополнительного образования детей»;
- Письмо Минобрнауки России от 11.12.2006 № 06-1844 «о примерных требованиях к программам дополнительного образования детей»;
- Приказ Министерства образования и науки Российской Федерации от 29 августа 2013 г. № 1008 г. Москва «об утверждении порядка организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным общеобразовательным программам»;
- Основной образовательной программы основного общего образования в соответствии с ФГОС ООО МБОУ «Южно-Александровская СОШ № 5».

**Направленность** программы: техническая.

**Актуальностью** программы «Оператор беспилотных летающих аппаратов» является то, что данная программа реализует потребности обучающихся в многогранном инженерном творчестве, развивает креативное мышление, соответствует социальному заказу общества в подготовке технически грамотных специалистов. Техническое творчество – это важный инструмент синтеза научных знаний и творческого потенциала, закладывающий прочные основы системного мышления обучающихся. Таким образом, инженерное творчество и учебные исследования – деятельность, которая в век информационного общества становится важной частью жизни каждого обучающегося. Материал курса «Оператор беспилотных летающих аппаратов» излагается с учетом возрастных особенностей учащихся и уровня их знаний. Занятия построены как система тщательно подобранных упражнений и заданий, ориентированных на межпредметные связи. Данный курс для среднего и старшего звена предназначен для общеобразовательных учебных заведений с использованием персональных компьютеров для реализации моделирования и визуализации.

**Новизна** настоящей образовательной программы заключается в том, что данная

программа интегрирует в себе достижения современных и инновационных направлений в малой беспилотной авиации.

**Отличительная особенность программы:** настоящая программа позволяет не только обучить ребенка моделировать БПЛА, но и подготовить обучающихся к планированию и организации работы над разноуровневыми инженерными проектами. Деятельность курса включает в себя игропрактику, работу с кейсами, проектирование.

**Адресат программы:** обучающиеся 13-17 лет.

**Срок реализации программы:** Согласно плану МБОУ «Южно-Александровская СОШ № 5» на 2024-2025 уч. год на изучение курса отводится 1 ч. в неделю. Курс рассчитан на 34 часов. Содержание курса представляет собой самостоятельный модуль, изучаемый в течение учебного года.

**Форма обучения:** очная

**Режим занятий:** 1 раз в неделю.

**Цель:** формирование компетенций обучающихся в области беспилотных авиационных систем, развитие научно-технического, творческого потенциала школьников посредством практической, исследовательской деятельности обучающихся.

**Задачи:**

1. Сформировать представления обучающихся о конструкции беспилотных летательных аппаратов;
2. Научить приемам безопасного пилотирования беспилотных летательных аппаратов;
3. Научить несложным приемам аэрофотосъемки.

**Форма обучения:** очная.

## СОДЕРЖАНИЕ ПРОГРАММЫ

**Учебный план:** пятница, 17.00-17.45.

№ п/п	Наименование раздела (темы)	Количество часов
1.	Теория беспилотных летательных аппаратов (БПЛА)	7
2.	Сборка и настройка БПЛА	13
3	Гоночная трасса. Пилотирование	14
<b>Итого</b>		<b>34</b>

### Содержание программы

Тема 1. **Теория беспилотных летательных аппаратов (БПЛА)** – 7 час.

Вводная лекция о содержании курса. Знакомство с устройством коптеров. Правила безопасности при подготовке к полетам, управлении беспилотным летательным аппаратом. Принципы управления и строение БПЛА на базе самолета. Основы техники безопасности полётов. Знакомство с симулятором полетов на квадрокоптере. Предполетная подготовка, настройка квадрокоптера.

## **Тема 2. Сборка и настройка БПЛА – 13 час.**

Принцип функционирования полётного контроллера и аппаратуры управления. Основы настройки полётного контроллера с помощью персонального компьютера. Управление полётом квадрокоптера. Удержание БПЛА на заданной высоте. Автономный взлет/посадка. Разбор аварийных ситуаций.

## **Тема 3. Гоночная трасса. Пилотирование – 14 час.**

Что такое гоночная трасса. Принцип построения трасс. Что такое система глобального позиционирования GPS. Автономный полет по маршруту системы глобального позиционирования. Картография местности с помощью БПЛА. Аэрофотосъемка. Недостатки современных систем и варианты замены GPS на другие системы позиционирования в пространстве.

## ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ

Сформулированная цель реализуется через достижение образовательных результатов. Эти результаты структурированы по ключевым задачам дополнительного общего образования, отражающим индивидуальные, общественные и государственные потребности, и включают в себя личностные, предметные, метапредметные результаты.

### Личностные результаты:

- формирование ответственного отношения к учению, готовности и способности, обучающихся к саморазвитию и самообразованию на основе мотивации к обучению и познанию;
- формирование целостного мировоззрения, соответствующего современному уровню развития науки и общественной практики;
- развитие осознанного и ответственного отношения к собственным поступкам при работе с графической информацией;
- формирование коммуникативной компетентности в процессе образовательной, учебно-исследовательской, творческой и других видов деятельности.

### Предметные результаты:

- устойчивые знания в области моделирования и конструирования БПЛА;
- умение использовать терминологию применения БПЛА;
- умение применять несложные БПЛА в действии;
- сформированность навыков современного организационно-экономического мышления.

### Метапредметные результаты:

- умение самостоятельно определять цели своего обучения, ставить и формулировать для себя новые задачи в учёбе и познавательной деятельности, развивать мотивы и интересы своей познавательной деятельности;
- владение основами самоконтроля, самооценки, принятия решений и осуществления осознанного выбора в учебной и познавательной деятельности;
- умение определять понятия, создавать обобщения, устанавливать аналогии, классифицировать, самостоятельно выбирать основания и критерии для классификации, устанавливать причинно-следственные связи, строить логическое рассуждение, умозаключение (индуктивное, дедуктивное и по аналогии) и делать выводы;
- умение создавать, применять и преобразовывать графические объекты для решения учебных и творческих задач;
- умение осознанно использовать речевые средства в соответствии с задачей коммуникации;
- владение устной и письменной речью.

## Требования к усвоению программы

В результате освоения программы, обучающиеся должны

- **знать:**

- важнейшие основы аэродинамики;
- особенности технологии конструирования;
- основы радиоэлектроники и схемотехники, программирования микроконтроллеров.

- **уметь:**

- применять несложные БПЛА в действии;
- самостоятельно работать в учебно-познавательной деятельности;
- вести научно-исследовательскую, инженерно-конструкторскую и проектную деятельность;
- планировать работу по реализации замысла, предвидеть результат и достигать его.

# КАЛЕНДАРНЫЙ УЧЕБНЫЙ ГРАФИК

## Календарно-тематический план

№ п/п	Тема	Кол-во часов	Дата
<b>Тема 1. Теория беспилотных летательных аппаратов (БПЛА) - 6 час.</b>			
Планируемые результаты:			
<b><u>Предметные</u></b>			
<ul style="list-style-type: none"> <li>- знать правила ТБ;</li> <li>- знать различные способы самовыражения при помощи технических ресурсов;</li> <li>- характеризовать программное обеспечение для БПЛА.</li> </ul>			
<b><u>Личностные</u></b>			
<ul style="list-style-type: none"> <li>- мотивированность на посильное и созидательное участие в жизни общества;</li> <li>- заинтересованность не только в личном успехе, но и в благополучии и процветании своей страны.</li> </ul>			
<b><u>Метапредметные</u></b>			
<b>Регулятивные</b> универсальные учебные действия:			
<ul style="list-style-type: none"> <li>– умение планировать и осуществлять деятельность, направленную на решение задач исследовательского характера;</li> <li>– контролировать и корректировать деятельность, давать ей оценку;</li> <li>– умение генерировать идеи и определять средства для их реализации;</li> <li>– умение вносить необходимые дополнения и коррективы в план и способ действия в случае расхождения эталона, реального действия и его продукта.</li> </ul>			
<b>Познавательные</b> универсальные учебные действия:			
<ul style="list-style-type: none"> <li>– владение умениями работать с учебной и внешкольной информацией;</li> <li>– способность к решению творческих задач, участие в учебно-исследовательской деятельности.</li> </ul>			
<b>Коммуникативные</b> универсальные учебные действия:			
<ul style="list-style-type: none"> <li>– умение взаимодействовать со сверстниками и взрослыми, работать в группах над задачами исследовательского характера.</li> </ul>			
1.	Введение	1	6.09
2.	Программное обеспечение для БПЛА	1	13.09
3.	Устройство и принцип работы универсальной системы радиопередачи	1	20.09
4.	Принципы управления и строение БПЛА на базе самолета	1	27.09
5.	Основы техники безопасности полётов	1	4.10
6.	Работа с простым инструментом (отвертка, пассатижи)	1	11.10
7.	Предполетная подготовка, настройка квадрокоптера	1	18.10
<b>Тема 2. Сборка и настройка БПЛА - 13 час.</b>			
Планируемые результаты:			
<b><u>Предметные</u></b>			
<ul style="list-style-type: none"> <li>– знать принципы функционирования полётного контроллера и аппаратуры управления;</li> <li>- уметь управлять полетом квадрокоптера с помощью ПК.</li> </ul>			
<b><u>Личностные</u></b>			

- формирование ответственного отношения к учению, готовности и способности обучающихся к саморазвитию и самообразованию на основе мотивации к обучению и познанию;
- формирование целостного мировоззрения, соответствующего современному уровню развития науки и общественной практики;

### **Метапредметные**

#### ***Познавательные***

- способности анализировать реальные социальные ситуации, выбирать адекватные способы деятельности и модели поведения в рамках реализуемых основных социальных ролей, свойственных подросткам;
- умение выполнять познавательные и практические задания, в том числе с использованием проектной деятельности в доступной социальной практике, на:
  - использование элементов причинно-следственного анализа;
  - исследование несложных реальных связей и зависимостей.

#### ***Регулятивные:***

- умение сознательно организовывать свою познавательную деятельность (от постановки цели до получения и оценки результата);
- способности к самостоятельному приобретению новых знаний и практических умений, умения управлять своей познавательной деятельностью.

#### ***Коммуникативные:***

- умение адекватно использовать речевые средства для эффективного решения разнообразных коммуникативных задач.

8.	Инструктаж по ТБ полета	1	25.10
9.	Принцип функционирования полётного контроллера и аппаратуры управления	1	1.11
10.	Основы настройки полётного контроллера с помощью персонального компьютера	1	15.11
11.	Настройка аппаратуры управления	1	22.11
12.	Управление полётом квадрокоптера	1	29.11
13.	Зависание БПЛА	1	6.12
14.	Удержание БПЛА на заданной высоте	1	13.12
15.	Выполнение полётов: «точная посадка на удаленную точку», «коробочка»	1	20.12
16.	Выполнение полётов: «челнок», «восьмерка	1	27.12
17.	Выполнение полётов: «змейка», «облет по кругу».	1	10.01
18.	Тестовые запуски квадрокоптеров	1	17.01
19.	Автономный взлет/посадка	1	24.01
20.	Разбор аварийных ситуаций	1	31.01

### **Тема 3. Гоночная трасса. Пилотирование – 14 час.**

Планируемые результаты:

#### **Предметные**

- знать, что такое «система глобального позиционирования GPS», что включает в себя понятие «принцип построения трасс»;
- знать и применять различные способы самовыражения при помощи информационных ресурсов.

#### **Метапредметные**



**Познавательные**

- овладение навыками самостоятельного приобретения новых знаний;
- чтение текстов с извлечением необходимой информации, умение анализировать информацию, сопоставлять факты, делать заключения и выводы.

**Регулятивные:**

- умение сознательно организовывать свою познавательную деятельность (от постановки цели до получения и оценки результата).

**Коммуникативные:**

- овладение различными видами публичных выступлений (высказывания, монолог, дискуссия) и следование этическим нормам и правилам ведения диалога;
- умение взаимодействовать в ходе выполнения групповой работы, вести диалог, участвовать в дискуссии, аргументировать собственную точку зрения;
- умение адекватно использовать речевые средства для эффективного решения разнообразных коммуникативных задач.

21.	Что такое гоночная трасса	1	7.02
22.	Принцип построения трасс	1	14.02
23.	Что такое система глобального позиционирования GPS	1	21.02
24.	Виды систем GPS	1	28.02
25.	Автономный полет по маршруту системы глобального позиционирования	1	7.03
26.	Картография местности с помощью БПЛА	1	14.03
27.	Аэрофотосъемка. Чем аэрофотосъемка с БПЛА отличается от космической съемки	1	21.03
28.	Полевые испытания БПЛА с GPS	1	4.04
29.	Возвращение в точку взлета в экстренных ситуациях	1	11.04
30.	Недостатки современных систем навигации	1	18.04
31.	Итоговое собеседование	1	25.04
32.	Варианты замены GPS на другие системы позиционирования в пространстве	1	16.05
33.	Повышение мастерства пилотирования	1	23.05
34.	Итоговое повторение	1	26.05
Итого:		34 час	

## УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММЫ

**Материально-техническое обеспечение:** рабочее место обучающегося – ноутбук, производительность процессора не менее 2000 единиц; рабочее место педагога – ноутбук, производительность процессора не менее 2000 единиц (или более новая модель).

Организация образовательного процесса осуществляется очно. На занятиях предусматриваются фронтальная, групповая и индивидуальная формы работы. Лекционная работа чередуется с практическими занятиями. Методы работы: сочетание репродуктивной, практической и творческой видов. **Форма аттестации:** итоговое собеседование.

**Оценочные материалы:** тестовые задания, примерные темы проектов – «Моделирование квадрокоптеров», «Автономный полет БПЛА по заданной траектории», «Применение квадрокоптера в будущем».

## Методические материалы

1. Реализация типовых маневров четырехвинтового вертолета [Электронный ресурс] / Ю.С.Белинская // Молодежный научно-технический вестник. – МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2013. – № 4. – Режим доступа: <http://sntbul.bmstu.ru/doc/551872.html>. (Дата обращения: 31.10.2016).
2. Гурьянов А. Е. Моделирование управления квадрокоптером [Электронный ресурс] / А. Е. Гурьянов // Инженерный вестник. – МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2014. – № 8. – Режим доступа: <http://engbul.bmstu.ru/doc/723331.html>. (Дата обращения: 31.10.2016).
3. Ефимов. Е. Программируем квадрокоптер на Arduino [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://habrahabr.ru/post/227425/> (Дата обращения: 31.10.2016).
4. Основы аэродинамики и динамики полета [Электронный ресурс]. – Рига, 2010. – Режим доступа: [http://www.reaa.ru/yabbfilesB/Attachments/Osnovy\\_ajerodnamiki\\_Riga.pdf](http://www.reaa.ru/yabbfilesB/Attachments/Osnovy_ajerodnamiki_Riga.pdf). – (Дата обращения: 31.10.2016).
5. Канатников А.Н. Допустимые пространственные траектории беспилотного летательного аппарата в вертикальной плоскости [Электронный ресурс] / А.Н. Канатников, А.П. Крищенко, С.Б. Ткачев // Наука и образование. – МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2012. – № 3. – Режим доступа: <http://technomag.bmstu.ru/doc/367724.html>. (Дата обращения: 31.10.2016).

## Список литературы

1. Мартынов А.К. Экспериментальная аэродинамика / А.К. Мартынов. – М.: Государственное издательство оборонной промышленности, 1950. – 479 с.
2. Мирошник И.В. Теория автоматического управления. Линейные системы [Текст] / И.В. Мирошник. – СПб: Питер, 2005. – 337 с.

## Дополнительные информационные источники

1. FPV- мультикоптеры: обзор технологии и железа [Электронный ресурс]. – Режим доступа: [http://www.thg.ru/consumer/obzor\\_fpv\\_multicopterov/print.html](http://www.thg.ru/consumer/obzor_fpv_multicopterov/print.html). (Дата обращения: 31.10.2016).
2. Alderete T.S. Simulator Aero Model Implementation [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.aviationsystemsdivision.arc.nasa.gov/publications/hitl/rtsim/Toms.pdf>. (Дата обращения: 31.10.2016).
3. Bouadi H. Nonlinear Observer Design and Sliding Mode Control of Four Rotors Helicopter [Текст] / H. Bouadi, M.