

**МУНИЦИПАЛЬНОЕ АВТОНОМНОЕ ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ  
УЧРЕЖДЕНИЕ ЗАОЗЕРНАЯ СРЕДНЯЯ ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ  
ШКОЛА С УГЛУБЛЕННЫМ ИЗУЧЕНИЕМ ОТДЕЛЬНЫХ ПРЕДМЕТОВ**

**№ 16 г. ТОМСКА**  
634009, г. Томск,  
пер. Сухоозерный, 6  
тел./факс 402519, 405974  
[school16@education70.ru](mailto:school16@education70.ru)

Утверждаю:

\_\_\_\_\_ 2024г.

Директор МАОУ Заозерной

СОШ №16 г. Томска

\_\_\_\_\_/Астраханцева Е.В.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**  
по курсу внеурочной деятельности

**«БПЛА»**

Направление «Практико-ориентированное, профориентационное»

База реализации: 1 год

Обучающиеся 8-9 классов

Педагоги, реализующие программу:

Ивановский А.Л.

## Пояснительная записка

Программа внеурочной деятельности Беспилотные Летательные Аппараты далее «БПЛА» разработана с учётом требований Федерального государственного образовательного стандарта основного общего образования. Стандарт устанавливает требования к личностным, метапредметным и предметным результатам освоения обучающимися основной образовательной программы. Организация и оценка обучающимися собственного продвижения в указанных направлениях в рамках программы деятельности «БПЛА» реализуется в результате создания условий для формирования у школьников профессиональных компетенций на основе анализа профессиональной деятельности специалистов в современных условиях.

**Актуальность** программы обусловлена тем, что современные тенденции развития роботизированных комплексов в авиации получили реализацию в виде беспилотных авиационных систем (далее - БПЛА).

Цель: целью программы является формирование у обучающихся устойчивых теоретических знаний и когнитивных приёмов по следующим направлениям: проектная деятельность, теория решения изобретательских задач, работа в команде, аэродинамика и конструирование беспилотных летательных аппаратов, основы радиоэлектроники и схем техники, программирование микроконтроллеров, лётная эксплуатация БАС.

Программа направлена на развитие интереса к проектной и конструкторской деятельности, значительно расширяющей кругозор и образованность.

Задачи:

Обучающие:

- формировать представления о современном состоянии знаний в области проектирования беспилотных систем, перспективах и направлении их развития;
- формировать элементарное инженерное мышление, развить у обучающихся технологические навыки конструирования;
- дать первоначальные сведения об устройстве БПЛА;
- научить эксплуатировать БПЛА различных конструкций, используя для этого необходимые знания; Развивающие:
- развить внимательность, настойчивость, целеустремлённость и самостоятельность суждений, независимость и нестандартность мышления;
- развить любознательность, сообразительность при выполнении разнообразных заданий проблемного и эвристического характера;
- поддержать самостоятельность в учебно-познавательной деятельности;
- развить способность к самореализации;
- сформировать техническое мышление и творческий подход к работе; развить навыки научно-исследовательской, инженерно-конструкторской и проектной деятельности;
- расширить ассоциативные возможности мышления.

Воспитывающие:

- сформировать способности к продуктивному общению и сотрудничеству со сверстниками и взрослыми в процессе обучения,
- развить чувство товарищеской взаимопомощи и коллективизма.
- воспитать трудолюбие,
- развить трудовые умения и навыки,
- расширить политехнический кругозор и умение планировать работу по реализации замысла, предвидение результата и его достижение; - воспитание чувства ответственности при эксплуатации БАС.

К основным отличительным особенностям настоящей программы можно отнести следующее: - проектная деятельность; - среда для развития разных ролей в команде; - направленность на развитие системного мышления.

Содержание программы связано с общеобразовательными дисциплинами (информатика, математика, физика, технология, геометрия, история, иностранные языки, ОБЖ).

Программа рассчитана на обучающихся 14-16 лет. При комплектовании групп допускается совместная работа в одной группе обучающихся без ограничений по возрастному признаку, учитываются знания, умения, навыки, которыми владеет ребёнок.

Срок реализации программы – 1 год. Всего – 68 часов. Программа имеет модульное построение, поэтому посещать данный курс дети имеют возможность в течение 1 года. В данном случае, при ежегодном повторе теоретического материала обучающийся имеет возможность закреплять умения и навыки на более сложном от года в год практическом материале.

Так при посещении занятий ученик получает теоретические знания и практические навыки. При посещении занятий в последующие годы, кадет может конструировать новые модели БПЛА, программным обеспечением и новыми возможностями БПЛА, а также усовершенствовать навыки управления БПЛА. Таким образом, реализуется принцип индивидуального подхода на основе дифференцированного задания.

Форма проведения занятий.

Программа реализуется в течение 1 года обучения. Большинство занятий проходят в форме: первый академический час – получение теоретических знаний; второй час – отработка практических навыков.

Форма организации занятий: групповая, индивидуальная, индивидуально-групповая и фронтальная. Программой предусмотрено проведение комбинированных занятий: занятия состоят из теоретической и практической частей, причём большее количество времени занимает именно практическая часть.

Система оценки достижения планируемых результатов.

В процессе обучения суворовцы выполняют практические и тестовые работы. В завершении обучения участники представляют демонстрационный вылет.

Лучшие в результате освоения программы «БПЛА» имеют возможность участия во Всеармейском турнире операторов беспилотных летательных аппаратов по плану ГУК МО.

На изучение курса внеурочной деятельности «БПЛА» на базовом уровне в 8-9 классах (совместно) учебным планом школы выделено 68 часов на два года, 2 часа в неделю.

### **Содержание курса внеурочной деятельности «БПЛА»**

#### **Общие сведения о беспилотных аппаратах. Техника без опасности**

Цели и задачи обучения суворовцев. Краткая историческая справка. Основные этапы создания и развития беспилотных аппаратов. Классификация беспилотных летательных аппаратов. Техника безопасности полётов. Технические инструменты.

Особенности поведения БПЛА.

#### **Основы военной топографии**

Классификация, назначение и геометрическая сущность карт. Измерения по карте. Карта как средство управления. Топографические и специальные карты. Номенклатура топографических карт. Системы координат топографических карт. Ориентирование на местности. Изучение и оценка местности. Разведка местности.

Целеуказание по карте и на местности. Рабочая карта командира.

**Теоретические и практические основы устройства беспилотных аппаратов**  
Аэродинамика беспилотных аппаратов. Основные понятия. Аэродинамические силы и моменты. Устройство и основы конструкции мультироторных систем.

Конструкции беспилотных аппаратов. Платы разводки питания. Используемые датчики и модули. Двигательные установки. Аккумуляторы.

Общая характеристика конструкций беспилотных аппаратов. Характеристика процессов функционирования беспилотных аппаратов. Характерные особенности конструкций современных беспилотных аппаратов. Платы разводки питания: общее устройство, характеристики. Ознакомление с модулями: - захвата груза; - LED – модулем; - камерой машинного зрения; - GPS модулем, - платой-адаптером с оптическим дальномером. Бесколлекторные двигатели и их регуляторы хода: устройство, принципы их функционирования. Литий-полимерные аккумуляторы и их зарядные устройства

#### **Управление беспилотными аппаратами на симуляторе.**

Физические основы управления. Уравнения движения беспилотных аппаратов. Бортовые системы стабилизации. Принципы управления мультироторными системами и БПЛА самолётного типа. Управление полётом мультикоптера. Принцип функционирования полётного контроллера и аппаратуры управления.

#### **Подключение коптеров к ПК.**

Программирование БПЛА. Написание в программной среде TRIK Studio и Pioneer station.

Полётный контроллер: устройство полётного контроллера, принципы его функционирования, настройка контроллера с помощью компьютера, знакомство с программным обеспечением для настройки контроллера. Основы настройки полётного контроллера с помощью ПО «GEOSCAN Pioneer Station». Настройка Аппаратуры управления.

Основы программирования на языке «Lua». Работа с программной средой TRIK Studio.

Программирование БПЛА на автономный полёт, полёт по точкам. Программирование LED модуля, модуля захвата груза. Настройка камеры машинного зрения.

#### **Настройка оборудования для FPV полётов (полёты от первого лица)**

Основы видеотрансляции: принципы передачи видеосигнала, устройство и характеристики применяемого оборудования, его настройка. Установка и подключение радиоприёмника и видеооборудования. Пилотирование с использованием FPV-оборудования.

#### **Использование коптеров для фото и видеосъёмки.**

Аэроразведка объектов местности.

Трансформированное изображение местности (объекта), созданное по перекрывающимся исходным фотоснимкам. Наблюдение и управление полетом осуществляется по видеоизображению, транслируемому через видеоприемник, производится поиск, обнаружение, идентификация макетов объектов, указанных в тактическом задании, определяется их местоположение по координатной сетке плана местности с уточнением положения способом «улитка».

#### **Практические учебные полёты при маневрировании.**

Инструктаж перед первыми учебными полётами. Проведение учебных полётов в зале, выполнение заданий: «взлёт/посадка», «удержание на заданной высоте», «вперед-назад», «влево-вправо», «точная посадка на удаленную точку», «коробочка», «челнок», «восьмерка», «змейка», «облет по кругу», полетная трасса с препятствиями.

Разбор аварийных ситуаций. Ремонт коптеров после аварийных ситуаций.

**Курс рассчитан на один год, 68 часов, 2 ч. в неделю.**

## ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОСВОЕНИЯ КУРСА ВНЕУРОЧНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ «БПЛА»

### ЛИЧНОСТНЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ

#### **Патриотическое воспитание:**

проявление интереса к истории и современному состоянию российской науки и технологии;

ценностное отношение к достижениям российских инженеров и ученых;

#### **Гражданское и духовно-нравственное воспитание:**

готовность к активному участию в обсуждении общественно значимых и этических проблем, связанных с современными технологиями;

осознание важности морально-этических принципов в деятельности, связанной с реализацией технологий;

освоение социальных норм и правил поведения, роли и формы социальной жизни в группах и сообществах, включая взрослые и социальные сообщества;

#### **Эстетическое воспитание:**

восприятие эстетических качеств предметов труда;

умение создавать эстетически значимые изделия из различных материалов; понимание ценности отечественного и мирового искусства, народных традиций и народного творчества в декоративно-прикладном искусстве;

уважительное отношение и интерес к художественной культуре, восприимчивость к разным видам искусства, традициями творчеству своего и других народов.

#### **Трудовое воспитание:**

уважение к труду, трудящимся, результатам труда (своего и других людей); ориентация на трудовую деятельность, получение профессии, личностное самовыражение в продуктивном, нравственно достойном труде в российском обществе;

готовность к активному участию в решении возникающих практических трудовых дел, задач технологической и социальной направленности, способность инициировать, планировать и самостоятельно выполнять такого рода деятельность;

умение ориентироваться в мире современных профессий; умение осознанно выбирать индивидуальную траекторию развития с учетом личных и общественных интересов, потребностей;

ориентация на достижение выдающихся результатов в профессиональной деятельности;

#### **Ценности научного познания:**

осознание ценности науки как фундамента технологий;

развитие интереса к исследовательской деятельности, реализации на практике достижений науки;

#### **Экологического воспитания:**

воспитание бережного отношения к окружающей среде, понимание необходимости соблюдения баланса между природой и техносферой;

осознание пределов преобразовательной деятельности человека.

### МЕТАПРЕДМЕТНЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ

Универсальные познавательные учебные действия

Базовые логические действия:

выявлять и характеризовать существенные признаки природных и рукотворных объектов; устанавливать существенный признак классификации, основание для обобщения и сравнения;

выявлять закономерности и противоречия в рассматриваемых фактах, данных и наблюдениях, относящихся к внешнему миру;

выявлять причинно-следственные связи при изучении природных явлений и процессов, а также процессов, происходящих в техносфере;  
самостоятельно выбирать способ решения поставленной задачи, используя для этого необходимые материалы, инструменты и технологии.

Базовые исследовательские действия:

использовать вопросы как исследовательский инструмент познания;

формировать запросы к информационной системе с целью получения необходимой информации;

оценивать полноту, достоверность и актуальность полученной информации;

опытным путём изучать свойства различных материалов;

овладевать навыками измерения величин с помощью измерительных инструментов, оценивать погрешность измерения, уметь осуществлять арифметические действия с приближёнными величинами;

строить и оценивать модели объектов, явлений и процессов;

уметь создавать, применять и преобразовывать знаки и символы, модели и схемы для решения учебных и познавательных задач;

уметь оценивать правильность выполнения учебной задачи, собственные возможности её решения;

прогнозировать поведение технической системы, в том числе с учётом синергетических эффектов.

Работа с информацией:

выбирать форму представления информации в зависимости от поставленной задачи;

понимать различие между данными, информацией и знаниями;

владеть начальными навыками работы с «большими данными»;

владеть технологией трансформации данных в информацию, информации в знания.

Регулятивные универсальные учебные действия

Самоорганизация:

уметь самостоятельно определять цели и планировать пути их достижения, в том числе альтернативные, осознанно выбирать наиболее эффективные способы решения учебных и познавательных задач;

уметь соотносить свои действия с планируемыми результатами, осуществлять контроль своей деятельности в процессе достижения результата, определять способы действий в рамках предложенных условий и требований, корректировать свои действия в соответствии с изменяющейся ситуацией;

делать выбор и брать ответственность за решение.

Самоконтроль (рефлексия):

давать адекватную оценку ситуации и предлагать план её изменения;

объяснять причины достижения (недостижения) результатов преобразовательной деятельности;

вносить необходимые коррективы в деятельность по решению задачи или по осуществлению проекта;

оценивать соответствие результата цели и условиям и при необходимости корректировать цель и процесс её достижения.

Умения принятия себя и других:

признавать своё право на ошибку при решении задач или при реализации проекта, такое же право другого на подобные ошибки.

Коммуникативные универсальные учебные действия

У обучающегося будут сформированы умения общения как часть коммуникативных универсальных учебных действий:

в ходе обсуждения учебного материала, планирования и осуществления учебного проекта;

в рамках публичного представления результатов проектной деятельности;

в ходе совместного решения задачи с использованием облачных сервисов;

в ходе общения с представителями других культур, в частности в социальных сетях.

Совместная деятельность:

понимать и использовать преимущества командной работы при реализации учебного проекта;

понимать необходимость выработки знаково-символических средств как необходимого условия успешной проектной деятельности;

уметь адекватно интерпретировать высказывания собеседника – участника совместной деятельности;

владеть навыками отстаивания своей точки зрения, используя при этом законы логики;

уметь распознавать некорректную аргументацию.

## **ПРЕДМЕТНЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ**

Ученик будет уметь:

- Управлять беспилотным летающим аппаратом БПЛА
- работать с пультами управления и программным обеспечением для управления БПЛА.
- составлять электрические схемы, которые применяются при разработке БПЛА, создавать и эксплуатировать аппараты, используя дополнительные источники информации (включая Интернет):
- осуществлять процессы сборки БПЛА, регулировки или ремонта объектов, содержащих электрические цепи с элементами электроники и автоматики.
- организовывать и осуществлять проектную деятельность на основе установленных норм и стандартов, поиска новых технологических решений, планировать и организовывать технологический процесс с учётом имеющихся ресурсов и условий.
- разбираться в типах БПЛА и их характеристиках.
- решать технические и операционные задачи
- осуществлять презентацию, экономическую и экологическую оценку проекта, давать примерную оценку цены произведённого продукта как товара на рынке; разрабатывать вариант рекламы для продукта труда.

Ученик будет знать:

- необходимые для конструирования объекта и осуществления выбранной технологии;
- читать технические рисунки, эскизы, чертежи, схемы;
- выполнять в масштабе и правильно оформлять технические рисунки и эскизы разрабатываемых объектов;
- осуществлять технологические процессы создания или ремонта материальных объектов.
- разбираться в адаптированной для школьников технико-технологической информации по электротехнике и ориентироваться в электрических схемах, которые применяются при разработке, создании и эксплуатации электрифицированных приборов и аппаратов, составлять простые электрические схемы цепей бытовых устройств и моделей;
- осуществлять технологические процессы сборки или ремонта объектов, содержащих электрические цепи с учётом необходимости экономии электрической энергии.
- планировать и выполнять учебные технологические проекты: выявлять и формулировать проблему; обосновывать цель проекта, конструкцию изделия, сущность итогового продукта или желаемого результата; планировать этапы выполнения работ; составлять технологическую карту изготовления изделия; выбирать средства реализации замысла; осуществлять технологический процесс; контролировать ход и результаты выполнения проекта;
- представлять результаты выполненного проекта: пользоваться основными видами проектной документации; готовить пояснительную записку к проекту; оформлять проектные материалы; представлять проект к защите.

### Тематическое планирование

№	Темы занятий	Кол-во часов	Из них		Форма проведения занятий	Электронные образовательные ресурсы
			теория	практика		
1.	Общие сведения о беспилотных аппаратах. Техника безопасности	2	2		Беседа	
2.	Основы военной топографии.	4	2	2	Беседа. Тестирование.	<a href="https://uchebnik.mos.ru/material/app/181128?menuReferrer=catalogue">https://uchebnik.mos.ru/material/app/181128?menuReferrer=catalogue</a>
3.	Теоретические и практические основы устройства беспилотных аппаратов	4	2	2	Практическое задание по сборке и настройке	<a href="https://uchebnik.mos.ru/material/app/187476?menuReferrer=catalogue">https://uchebnik.mos.ru/material/app/187476?menuReferrer=catalogue</a>
4.	Конструкции беспилотных аппаратов. Платы разводки питания. Используемые датчики и модули. Двигательные установки. Аккумуляторы.	4	2	2	Беседа. Тестирование	<a href="https://uchebnik.mos.ru/material/app/125677?menuReferrer=catalogue">https://uchebnik.mos.ru/material/app/125677?menuReferrer=catalogue</a>
5.	Управление беспилотными аппаратами на симуляторе.	6	2	4	Полёты на симуляторе	
6.	Подключение коптеров к ПК. Программирование БЛА. Написание в программной среде TRIK Studio и Pioneer station.	14	4	10	Беседа. Практическое задание по программированию	<a href="https://uchebnik.mos.ru/material/app/156509?menuReferrer=catalogue">https://uchebnik.mos.ru/material/app/156509?menuReferrer=catalogue</a>
7.	Настройка оборудования для FPV полётов (полёты от первого лица)	2	1	1	Практическое задание по установке и настройке оборудования.	
8.	Использование коптеров для фото и	8	2	6	Беседа. Тестирование	<a href="https://uchebnik.mos.">https://uchebnik.mos.</a>

	видеосъёмки. Аэроразведка объектов местности.				Практическое задание: полёты от первого лица	<a href="http://ru/material/app/187476?menuReferrer=catalogue">ru/material/app/187476? menuReferrer=cat alogue</a>
9.	Практические учебные полёты при маневрировании	24	4	20	Беседа. Практическое задание: учебные полёты	
	Итого	<b>68</b>	21	47		